

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

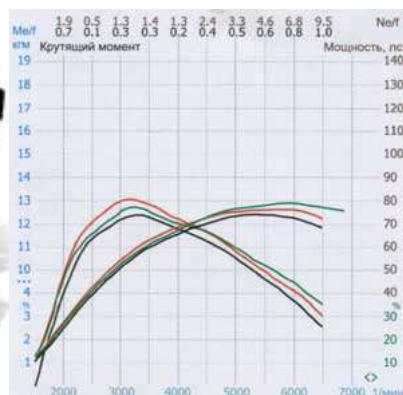
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра автомобилей и тракторов

Конструкция автотранспортных средств

**Методические указания по изучению дисциплины и выполнению
контрольной работы**

**Для студентов очного, заочного обучения по направлению 23.03.03
Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**



Новосибирск 2022

Составители: канд. тех. наук, доцент Е.А. Булаев
канд. тех. наук, доцент А.П. Сырбаков

Рецензент: канд. техн. наук, доцент Е.Н. Хомченко

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Новосиб. Гос. Аграр.ун-т; Инженерный ин-т; сост.: Е.А. Булаев, А.П. Сырбаков.- Новосибирск, 2022.- 17 с.

Методические указания предназначены для самостоятельного изучения студентами очной, заочной форм обучения дисциплины «Конструкция автотранспортных средств» по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», выполняют контрольную работу согласно данным методических указаний.

Утверждены и рекомендованы к изданию методической комиссией Инженерного института (протокол № от 2022 г).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие методические указания по изучению дисциплины «Конструкция и основы расчета энергетических установок»	4
2. Выбор типа и основных параметров двигателя и обоснование принимаемого способа смесеобразования	5
2.1. Тепловой расчет двигателя	6
2.2. Процесс впуска	6
2.3. Процесс сжатия	8
2.4. Процесс сгорания	8
2.5. Процесс расширения	9
2.6. Процесс выпуска	11
3. Построение индикаторной диаграммы и определение основных показателей работы двигателя	
3.1 Построение индикаторной диаграммы	12
3.2 Определение индикаторных показателей работы двигателя (p_i , η_i и g_i) графическим и аналитическим методами	12
3.3 Определение эффективных показателей работы двигателя	15
4. Тепловой баланс двигателя	16
5. Определение основных размеров и комплексных показателей работы двигателя (удельных объемной и поршневой мощностей)	17
Библиографический список	29

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «КОНСТРУКЦИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ»

1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА

Цель дисциплины и контрольной работы – овладение методикой и навыками самостоятельного решения инженерных задач в области двигателей внутреннего сгорания.

Студенту выдается задание на контрольную работу по расчету двигателя автомобиля.

контрольная состоит из разделов:

- выбор типа и основных параметров двигателя и обоснование принимаемой формы камеры сгорания и схемы коленчатого вала, анализ процессов смесеобразования и сгорания с использованием индикаторной диаграммы;

- тепловой расчет двигателя;

- построение индикаторной диаграммы и определение индикаторных и эффективных показателей двигателя;

- тепловой баланс двигателя;

1.2. ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Все расчеты выполняются в международной системе измерений СИ.

Контрольная работа оформляется в строгом соблюдении требований стандарта предприятия в виде пояснительной записки формата А 4 с необходимыми схемами, таблицами, графиками.

Все графики строятся в одинаковом масштабе.

Графический материал выполняется на 1 листе миллиметровой бумаги формата А 3.

Приводимые в пояснительной записке схемы должны иметь порядковый номер и подрисуночные надписи. В тексте на них должны содержаться соответствующие ссылки.

Необходимые для расчетов коэффициенты должны приниматься обосновано (с соответствующими пояснениями и ссылкой на литературный источник цифрами в квадратных скобках, соответствующих нумерации списка литературы, приводимого в конце записки).

2. ВЫБОР ТИПА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЯ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНИМАЕМОГО СПОСОБА СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ

Тип двигателя (дизельный или с искровым зажиганием (бензиновый)) принимается с учетом его назначения и условий работы и всех факторов, влияющих на технико-экономические показатели (сложность конструкции и проведения технического обслуживания, ремонт, экономичность и т.д.).

Форму коленчатого вала (расположение колен) следует определять с учетом необходимости обеспечения высокой равномерности крутящего момента и упрощения решения вопросов уравнивания двигателя.

Принимаемые форму камеры сгорания и способ смесеобразования следует обосновать, учитывая назначение двигателя и требования к его технико-экономическим показателям и простоте конструкции.

2.1. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ДВИГАТЕЛЯ

Тепловой расчет двигателя производится с целью нахождения показателей рабочего цикла, необходимых для построения индикаторной диаграммы и определения мощностные и экономических показателей двигателя.

Расчет рабочего цикла производится для режима работы двигателя, соответствующего номинальной мощности и нормальным условиям окружающей среды. Необходимые для расчета двигателя значения степени сжатия, коэффициента наполнения цилиндров, показатели политроп сжатия и расширения, параметры окружающей среды, коэффициента использования тепла, а для дизеля - степень повышения давления и давление наддува принимаются на основании лекционного материала и литературных источников.

Индикаторная диаграмма строится расчетным путем на основе определенных основных параметров характерных точек для процессов впуска, сжатия, сгорания, расширения и выпуска.

При определении частоты вращения коленчатого вала n , и соответственно угловой скорости ω , и степени сжатия ε учитывается тип двигателя и указанные в варианте значения.

Предварительно ориентируясь на заданную мощность (N_e) и выполненные двигатели и принятый коэффициент избытка воздуха, (α) назначаются приближенные значения удельного расхода топлива (g_e) и коэффициент наполнения цилиндра двигателя (η_v).

После этого находится цикловая подача топлива (g_u в г/цикл) по следующему выражению:

$$g_u = \frac{g_e \cdot N_e}{60 \cdot n \cdot i \cdot \tau}, \quad (2.1)$$

где n и i – частота вращения коленчатого вала (мин^{-1}) и число цилиндров двигателя;

g_e - эффективный удельный расход топлива, г/(кВт·ч);

τ - коэффициент тактности двигателя ($\tau=1$ – если двухтактный и 0,5 -четырёхтактный);

N_e - эффективная мощность двигателя, кВт.

Для определения объема воздуха, поступающего в цилиндр двигателя в процессе впуска V_∂ , необходимо предварительно вычислить плотность заряда на впуске ρ_K (кг/м^3):

$$\rho_K = \frac{p_0 \cdot 10^6}{R_g \cdot T_K}, \quad (2.2)$$

где $p_0 = p_K$ - давление окружающей среды (или давление наддува для дизелей с наддувом), кПа;

$R_g = 287 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ - газовая постоянная воздуха;

$T_K = T_0$ - температура окружающей среды (надувочного воздуха), К.

Учитывая, что для сгорания одного кг топлива требуется примерно $L_T = 14,5$ кг воздуха, для вычисленной цикловой подачи получается (л):

$$V_\partial = \frac{L_T \cdot g_u}{\rho_K} \cdot \alpha, \quad (2.3)$$

α - коэффициент избытка воздуха (1...1,5).

Приняв коэффициент короткоходности (κ) определяются ориентировочные значения диаметра (D) и хода поршня (S), м:

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V_d \cdot \eta_v}{\pi \cdot \kappa \cdot 10^{-3}}}, \quad (2.4)$$

$$\text{и } S = \kappa \cdot D. \quad (2.5)$$

Ориентируясь на эти значения, ведется уточненный тепловой расчет двигателя. Окончательные значения D и S уточняются по результатам теплового расчета двигателя.

Тепловой расчет начинается с процесса впуска.

2.2 ПРОЦЕСС ВПУСКА

Температура в конце процесса впуска T_a , в К:

$$T_a = \frac{T_0 + \Delta T + \gamma_r \cdot T_r}{1 + \gamma_r}, \quad (2.6)$$

где T_0 – температура окружающей среды, К;

ΔT – подогрев свежего заряда К;

γ_r – коэффициент остаточных газов; [9 стр.18]

T_r – температура остаточных газов,

$T_r = 900 \dots 1100$ К – для бензинового ДВС, $T_r = 700 \dots 900$ К – для дизелей.

Для двигателя с наддувом:

$$T_a = \frac{T_\kappa + \Delta T + \gamma_r \cdot T_r}{1 + \gamma_r}, \quad (2.7)$$

где T_κ – температура воздуха после компрессора, К:

$$T_\kappa = T_0 \cdot \left(\frac{p_k}{p_0} \right)^{\frac{n_k - 1}{n_k}}, \quad (2.8)$$

где n_k – показатель политропы сжатия воздуха в компрессоре.

Для центробежных нагнетателей с охлажденным корпусом $n_k = 1,4 \dots 1,8$; без охлаждаемого корпуса $n_k = 1,8 \dots 2,0$.

Давление в конце впуска p_a , в кПа:

$$p_a = (0,85 \dots 0,9) p_0, \quad (2.9)$$

где p_0 – давление окружающей среды (или давление наддува p_k), кПа.

2.3 ПРОЦЕСС СЖАТИЯ

Давление в конце сжатия p_c (кПа):

$$p_c = p_a \cdot \varepsilon^{n_1}, \quad (2.10)$$

где n_1 – средний показатель политропы сжатия.

- для карбюраторного двигателя
$$n_1 = 1,41 - \frac{10,45}{\omega}, \quad (2.11)$$

- для дизельного двигателя
$$n_1 = 1,41 - \frac{10,45}{\omega} - 0,02, \quad (2.12)$$

ω – угловая скорость $\omega = n(2\pi)$.

Температура в конце сжатия (К):
$$T_c = T_a \cdot \varepsilon^{n_1-1}, \quad (2.13)$$

Величину n_1 можно определить по эмпирической формуле профессора В.А. Петрова, как функцию частоты от угловой скорости вращения коленчатого вала [9 стр.28].

2.4 ПРОЦЕСС СГОРАНИЯ

Предварительно находится теоретически необходимое количество воздуха на сгорание 1 кг топлива (кмоль/кг):

$$L_o = \frac{1}{0,21} \left(\frac{C}{12} + \frac{H}{4} + \frac{O}{32} \right), \quad (2.14)$$

где C – содержание углерода в топливе, кг;

H – содержание водорода в топливе, кг;

O – содержание кислорода в топливе. кг.

Затем определяется действительное количество воздуха (кмоль/кг):

$$L = \alpha L_o, \quad (2.15)$$

При выборе коэффициента избытка воздуха α учитывается тип двигателя и его камеры сгорания.

Число молей газов после сгорания:

$$\text{ - при } \alpha > 1 \quad M = L + \frac{H}{4} + \frac{O}{32}; \quad (2.16)$$

$$\text{ - при } \alpha < 1 \quad M = L + \frac{H}{4} + \frac{O}{32} + 0,21(l - \alpha)L_0. \quad (2.17)$$

Химический коэффициент молярного изменения:

$$\beta_o = \frac{M}{L}. \quad (2.18)$$

Действительный коэффициент молярного изменения:

$$\beta = \frac{\beta_o + \gamma_r}{l + \gamma_r}. \quad (2.19)$$

Мольная теплоемкость чистого воздуха μ_v^c , в кДж/(кмоль·К):

$$\mu_v^c = a + vT_c, \quad (2.20)$$

где $a=20,16$; $v=1,738 \cdot 10^{-3}$ – постоянные коэффициенты

Для продуктов сгорания:

$$\begin{aligned} \text{ - при } \alpha < 1 \quad \mu_v^z &= (18 + 2,54\alpha) + (15,1 + 13,5\alpha) \cdot 10^{-4} \cdot T_z, \\ \text{ - при } \alpha > 1 \quad \mu_v^z &= \left(19,6 + \frac{0,9}{\alpha}\right) + \left(\frac{13,5}{\alpha} + 15,49\right) \cdot 10^{-4} \cdot T_z. \end{aligned} \quad (2.21)$$

Мольная теплоемкость при постоянном давлении:

$$\mu_p^z = \mu_v^z + \mu R, \quad (2.22)$$

где $\mu R=8,314$ кДж/ (кмоль·К) – универсальная газовая постоянная.

Температура в конце сгорания T_z определяется по формулам:

- для дизеля:

$$\frac{\xi \cdot Q_i^r}{L \cdot (1 + \gamma_r)} + (\mu_v^c + 8,314\lambda) \cdot T_c = \beta \mu_p^z T_z, \quad (2.23)$$

- для бензинового ДВС:

$$\frac{\xi \cdot (Q_i^r - \Delta Q)}{L \cdot (1 + \gamma_r)} + \mu_v^c \cdot T_c = \beta \mu_p^z T_z. \quad (2.24)$$

где ξ – коэффициент использования тепла. Для бензинового ДВС $\xi=0,85 \dots 0,95$, для дизелей $\xi=0,7 \dots 0,9$;

Q_i^r – низшая удельная теплота сгорания (для дизельных топлив $Q_H=42500$ кДж/кг, для бензина $Q_H=44000$ кДж/кг);

ΔQ – потеря тепла из-за неполноты сгорания. Для случая, когда $\alpha < 1$
 - $\Delta Q = 118000 (1 - \alpha) L_o$ кДж/кг ;

$\lambda = \frac{P_z}{P_c}$ - степень нарастания давления.

Для дизельных двигателей величины λ следует задаваться в соответствии с типом камеры сгорания:

- для однокамерных $\lambda = 1,7 \dots 2,2$;

- для вихре- и предкамерных $\lambda = 1,4 \dots 1,8$.

Для бензинового ДВС величина λ определяется после вычисления давления в конце сгорания P_z .

- для дизеля: $p_z = \lambda \cdot p_c$, (2.25)

- для бензинового ДВС: $p_z = \mu \cdot p_c \frac{T_z}{T_c}$, (2.26)

2.4 ПРОЦЕСС РАСШИРЕНИЯ

Степень предварительного расширения:

$$\rho = \frac{\beta}{\lambda} \cdot \frac{T_z}{T_c} . \quad (2.27)$$

Степень последующего расширения:

$$\delta = \frac{\varepsilon}{\rho} . \quad (2.28)$$

Давление в конце расширения (кПа):

$$p_e = \frac{P_z}{\delta^n} . \quad (2.29)$$

Температура в конце расширения, К:

$$T_e = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}} . \quad (2.30)$$

Показатель политропы расширения определяется по эмпирической формуле профессора В.А. Петрова:

$$\text{- для бензинового двигателя } n_2 = 1,21 + \frac{13,6}{\omega}; \quad (2.31)$$

$$\text{- для дизеля } n_2 = 1,21 + \frac{13,6}{\omega} - 0,02 \quad (2.32)$$

2.5 ПРОЦЕСС ВЫПУСКА

Давление в конце выхлопа p_r (кПа):

$$\text{- для двигателей без наддува: } p_r = k_r \cdot p_o, \quad (2.33)$$

где $k_r = (1,05 \dots 1,25)$;

$$\text{- для двигателей с наддувом: } p_r = k_r \cdot p_k, \quad (2.34)$$

где $k_r = (0,75 \dots 1,0)$;

3. ПОСТРОЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ДИАГРАММЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

3.1 ПОСТРОЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ДИАГРАММЫ

Для построения индикаторной диаграммы (рисунок 3.1) рекомендуются следующие наиболее удобные масштабы:

$$\text{- для давления: } 1 \text{ мм} = (25 \dots 30) \text{ кПа};$$

$$\text{- для объема: } 10 \text{ мм} = V_c \text{ — для дизеля};$$

$$20 \text{ мм} = V_c \text{ — для бензинового ДВС}$$

На диаграмме проводится линия атмосферного давления и отмечаются по результатам теплового расчета характерные точки процессов впуска, сжатия, сгорания, расширения и выпуска (p_o , p_c , p_z' , p_e и p_r). Промежуточные пять-шесть точек политроп сжатия и расширения вычисляются по уравнению:

- для сжатия:
$$p_x = p_c \left(\frac{V_c}{V_x} \right)^{n_1} \quad (3.1)$$

- для расширения:
$$p_y = p_z \left(\frac{V_z}{V_y} \right)^{n_2} \quad (3.2)$$

Эти политропы могут строиться и графически.

На индикаторной диаграмме указываются: название диаграммы; масштаб диаграммы; размерность и значение осей; обозначения характерных точек.

Находя тангенциальные усилия графически можно построить развернутую диаграмму тангенциальных усилий одного цилиндра двигателя.

Для многоцилиндрового двигателя диаграмма суммарных тангенциальных усилий $\sum T$ строится сложением диаграмм всех цилиндров. На рисунке 3.2 для примера приведены эти усилия для четырехцилиндрового двигателя.

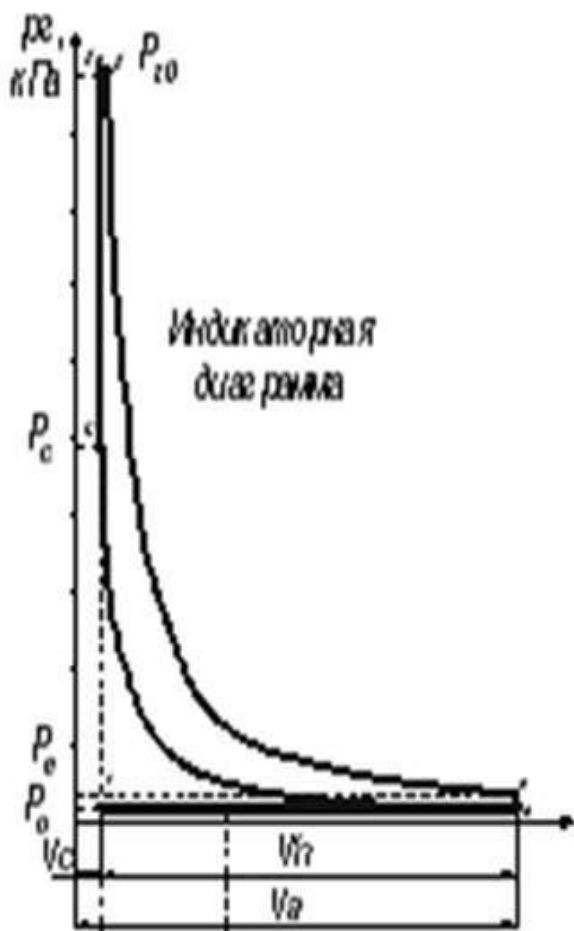


Рисунок 3.1 Индикаторная диаграмма бензинового двигателя

3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ (P_b , η_i и g_i) ГРАФИЧЕСКИМ И АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДАМИ.

Графически теоретическое среднее индикаторное давление P_i в кПа определяется по формуле:

$$p_i' = \frac{A}{l} \cdot \mu, \quad (3.3)$$

где A – площадь индикаторной диаграммы, мм²;

$l=V_h$ – длина диаграммы по оси, мм;

μ – масштаб давления, кПа/мм.

Для аналитического определения теоретического среднего индикаторного давления используются формулы (кПа):

- для дизеля:

$$p_i' = \frac{p_c}{\varepsilon - 1} \left[\lambda(\rho - 1) + \frac{\lambda \cdot \rho}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\delta^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right], \quad (3.4)$$

- для бензинового ДВС :

$$p_i' = \frac{p_c}{\varepsilon - 1} \left[\frac{\lambda \cdot \rho}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\delta^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right], \quad (3.5)$$

Действительное среднее индикаторное давление P_i в кПа определяется с учетом округления диаграммы и затрат на насосные (вспомогательные) хода поршня:

$$p_i = \varphi \cdot p_i' - \Delta p, \quad (3.6)$$

где $\Delta p = p_r - p_a$, кПа

φ – коэффициент округления (учитывает снижение площади диаграммы из-за округления), $\varphi = 0,92 \dots 0,95$.

В пояснительной записке кратко раскрывается физический смысл величины P_i .

Процент несовпадения величин среднего индикаторного давления, вычисленных аналитически и графически, определяется по выражению (%):

$$\Delta p_i = \frac{P_{ian} - P_{iz}}{P_{ian}} \cdot 100, \quad (3.7)$$

Допустимая погрешность $\Delta p_i = 3 \dots 5\%$.

Индикаторный коэффициент полезного действия определяется по формуле:

$$\eta_i = 8,314 \frac{L(1 + \gamma) \cdot (\varepsilon - 1) \cdot p_i \cdot T_c}{P_c \cdot Q_i^r} \quad (3.8)$$

Затем находится индикаторный удельный расход топлива (кг/(кВт·ч)):

$$g_i = \frac{3600}{\eta_i \cdot Q_i^r}, \quad (3.9)$$

3.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Среднее эффективное давление p_e , в кПа определяется по формуле:

$$p_e = p_i - p_M, \quad (3.10)$$

где P_M – механические потери, вычисляются по эмпирическим формулам в зависимости от средней скорости поршня C_n :

- для дизеля

$$p_M = (0,9 + (0,11 \dots 0,15) C_n) 10^2,$$

- для бензинового двигателя

$$p_M = (0,35 + (0,115 \dots 0,15) C_n) 10^2 \cdot Q_i^r.$$

Средняя скорость поршня C_n в м/с принимается ориентируясь на предварительно определенное значение хода поршня (по выражению 2.5):

$$C_n = \frac{S \cdot n}{30}. \quad (3.11)$$

Эффективный коэффициент полезного действия

$$\eta_c = \eta_i \cdot \eta_m, \quad (3.12)$$

где $\eta_m = \frac{p_c}{p_i}$ – механический коэффициент полезного действия.

Эффективный удельный расход топлива уточняется по выражению:

$$g_e = \frac{g_i}{\eta_m}, \quad (3.13)$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автотранспортные средства: учебное пособие / В.П. Чмиль, Ю.В. Чмиль - Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 336 с.
2. Баширов Р.М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории расчета: Учебник. – 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 336 с.
3. Поливаев О.И. Теория трактора и автомобиля / О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин - М.: ИНФРА-М, 2016. - 385 с.
4. Тарасик В.П. Теория автомобилей и двигателей / В.П. Тарасик, М.П. Бренч - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 448 с.
5. Уханов А.П. Конструкция автомобилей и тракторов: Учебник / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, В.А. Голубев. – 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 188 с.

Исходные данные для контрольной работы №2

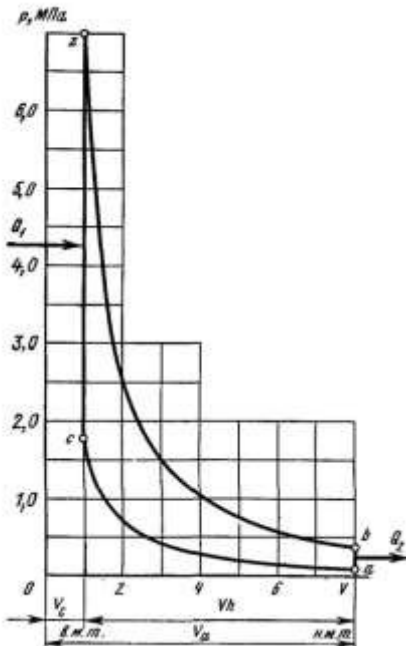
Вопрос №2 - По результатам теплового расчета построить индикаторную диаграмму для проектируемого двигателя, диаграмму сил инерции, скорости и перемещения поршня

Вопрос №3 - По результатам теплового расчета построить индикаторную диаграмму для проектируемого двигателя, диаграмму сил инерции и тангенциальных сил

[illegible]

Тестовые задания для контроля знаний студентов
по дисциплине «Конструкция автотранспортных средств»
раздел «Теория ДВС»

1. Наибольший КПД среди теоретических циклов ДВС имеет ...
2. Эффективность получения тепловой энергии от топлива в двигателях внутреннего сгорания оценивается с помощью параметра ...
3. На рисунке показан теоретический цикл ДВС ...

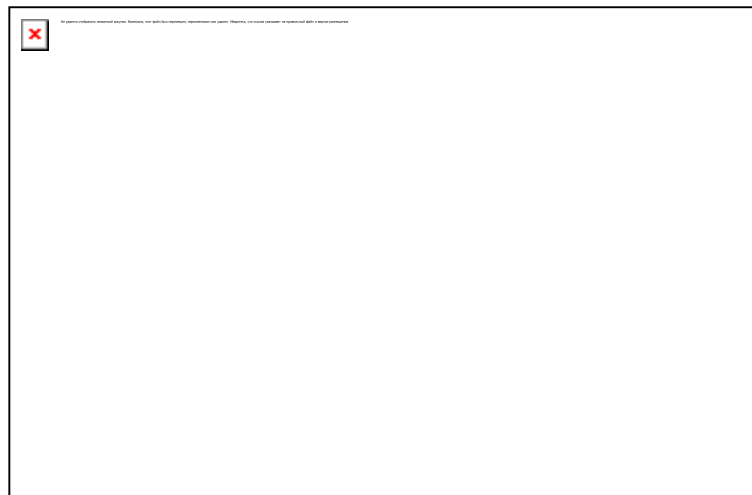


4. Прототипом рабочего цикла бензинового двигателя является теоретическим цикл ...
5. Какой параметр характеризует коэффициент остаточных газов?
6. Температура в конце сжатия для быстроходных дизелей без наддува находится в пределах ...
7. Значение коэффициента наполнения цилиндра двигателя для различных типов ДВС колеблется в пределах ...
8. Скорость распространения пламени в цилиндре во время детонационного сгорания увеличивается до величины ...
9. Давление механических потерь в двигателе рассчитывается по эмпирическим формулам, в которые входит параметр ...
10. Зависимость давления в цилиндре от хода поршня или рабочего объема цилиндра называется ...
11. Зависимость основных параметров двигателя от частоты вращения коленчатого вала при полной подаче топлива называется ...
12. Эффективный КПД бензиновых двигателей на номинальном режиме находится в пределах ...
13. Отношение количества теплоты, эквивалентной полезной работе на валу двигателя, к общему количеству теплоты, внесенной в цилиндры двигателя с топливом - это ...
14. Большие значения температуры воздуха (топливовоздушной среды) в конце впуска характерны для двигателей?
15. Какое давление в цилиндре в конце такта сжатия у дизельного двигателя с турбонаддувом?
16. Бензиновые двигатели работают на смесях с коэффициентом избытка воздуха α ?
17. Какой должна быть вязкость дизельного топлива или технологической жидкости в баке стенда при температуре 20⁰С
18. Отношение количества теплоты, эквивалентной полезной работе на валу двигателя, к общему количеству теплоты, внесенной в цилиндры двигателя с топливом - это ...
19. Во сколько раз, частота вращения кулачкового вала ТНВД, ниже частоты вращения коленчатого вала двигателя?
20. Сколько воздуха необходимо для полного сгорания 1кг топлива в бензиновых ДВС.
21. Давление начала впрыскивания форсунки двигателя КаМАЗ 740 регулируют:
22. Какая допускается неравномерность подачи по линиям нагнетания для распределительных насосов при регулировке?

23 Максимер это прибор для:

24 У быстроходных дизельных двигателей, сколько способов образования смеси?

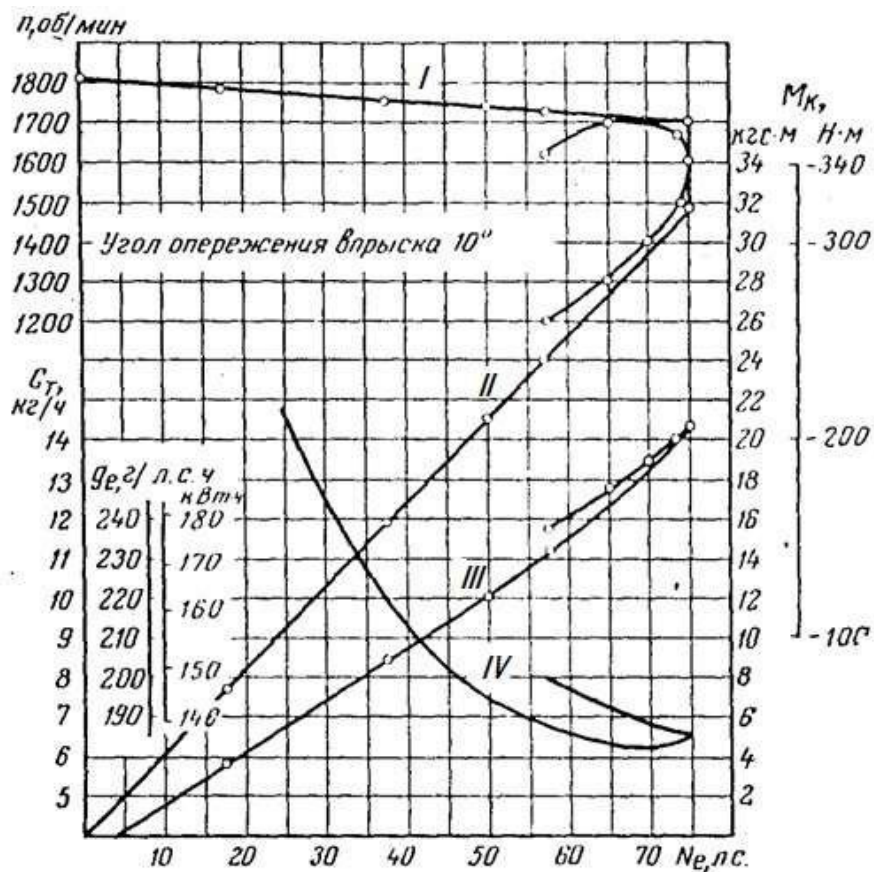
25 Какая типовая характеристика топливного насоса приведена на рисунке?



26 Цикловая подача топлива это?

27 Насос-форсунка это?

28 График удельного расхода топлива обозначен:

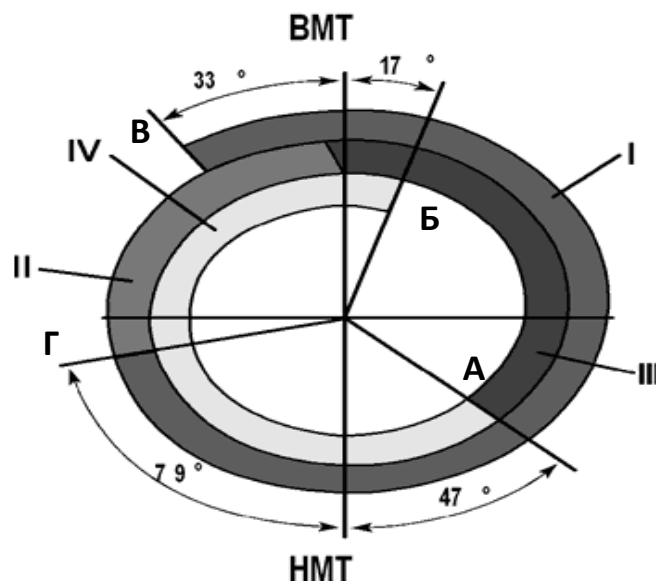


29 Сколько составляет перекрытия клапанов по углу поворота коленчатого вала

30 Какая точка на диаграмме характеризует закрытие выпускного клапана

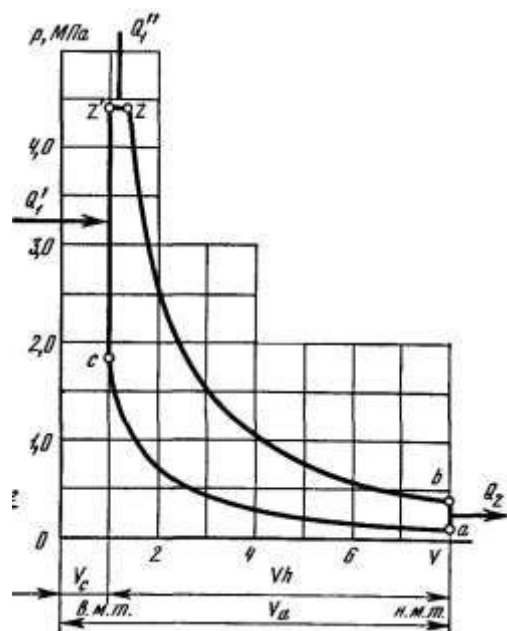
31 Какая точка на диаграмме характеризует начало открытия впускного клапана

32 Сколько составляет угол открытия выпускного клапана



33 Эффективность получения тепловой энергии от топлива в двигателях внутреннего сгорания оценивается с помощью параметра ...

34 На рисунке показан теоретический цикл ДВС ...



35 Прототипом рабочего цикла быстроходного дизельного двигателя является теоретический цикл

36 Какой параметр характеризует коэффициент остаточных газов?

37 Температура в конце сжатия для бензиновых двигателей находится в пределах ...

38 Давление в конце сгорания для дизельных двигателей находится в пределах ...

39 Степень повышения давления в дизельных двигателях .

40 Какого типа смесеобразования в дизельных двигателях не существует?

41 Индикаторный КПД двигателя учитывает ...

42 Условный постоянно действующий давление газов на поршень, при котором за один ход расширения выполняется работа, равная работе за цикл, называется ...

43 Зависимость давления в цилиндре от угла поворота коленчатого вала двигателя называется ...

44 Зависимость основных параметров двигателя от частоты вращения коленчатого вала при полной подаче топлива называется ...

45 Моменты открытия и закрытия клапанов, выраженные в углах поворота коленчатого вала относительно мертвых точек - это ...

46 Если индикаторный КПД двигателя составляет 0,4, а механический - 0,8, тогда эффективный КПД имеет значения ...

47 Влияет ли степень сжатия (ϵ) и фазы газораспределения (ФГР) на коэффициент наполнения цилиндра

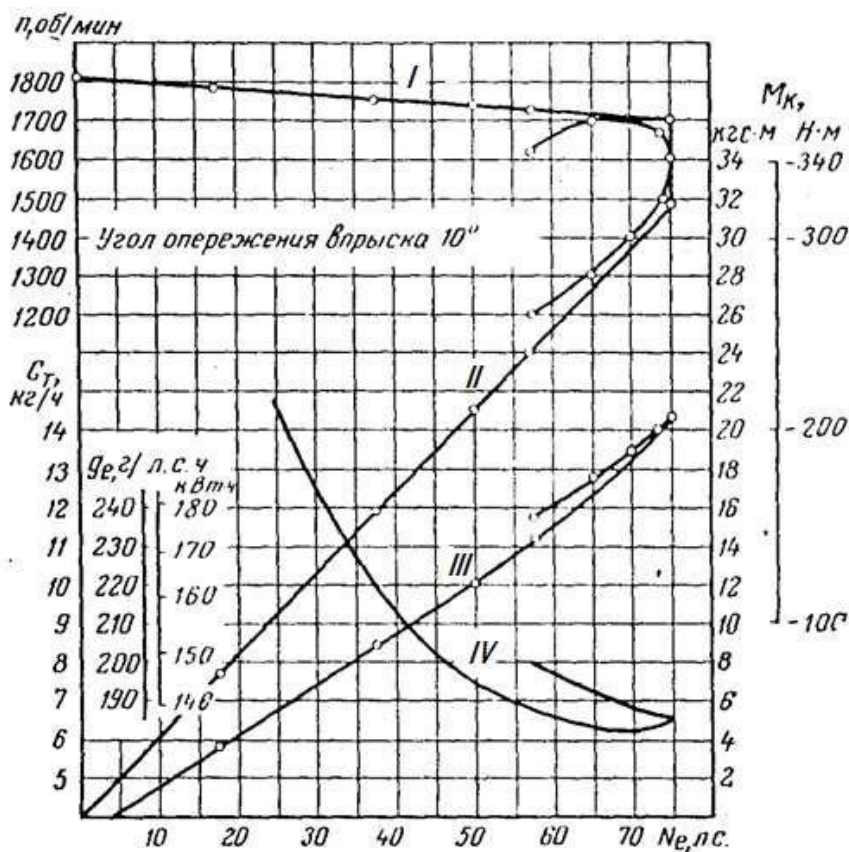
48 Большие значения температуры подогрева свежего заряда ΔT характерны для двигателей?

49 Наименьшие значения коэффициента наполнения цилиндра η_v свежим зарядом характерны для?

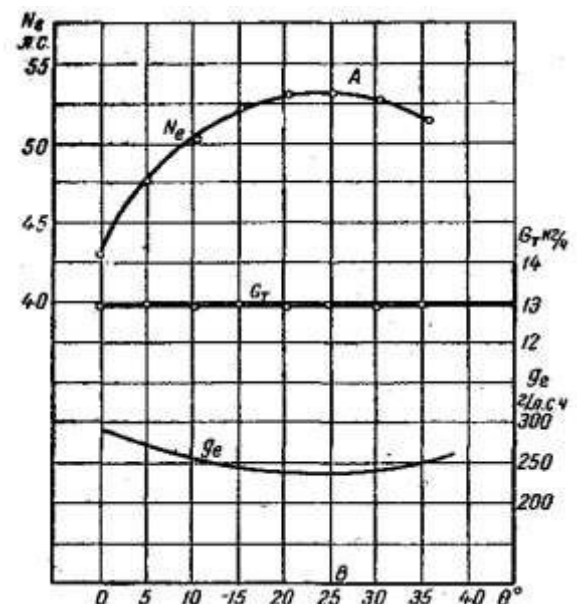
50 Степень сжатия ϵ ?

51 Степень повышения давления газа в цилиндре $\lambda = 3-4$ при сгорании топливно-воздушной смеси, характерны для двигателей

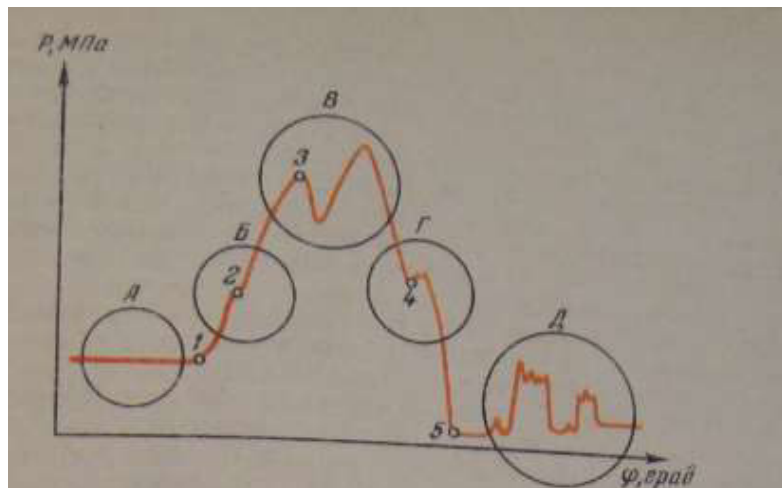
52 График крутящего момента обозначен:



53 Какой УОЗ на рисунке является оптимальным?

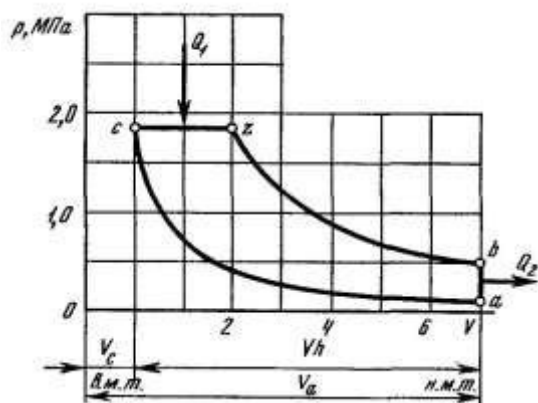


- 54 Сколько периодов сгорания топлива происходит в камерах сгорания дизельных двигателей?
- 55 Сколько систем имеет карбюратор?
- 56 Экономайзер предназначен для:
- 57 На графике изменения давления топлива перед штифтовой форсункой зона А это?



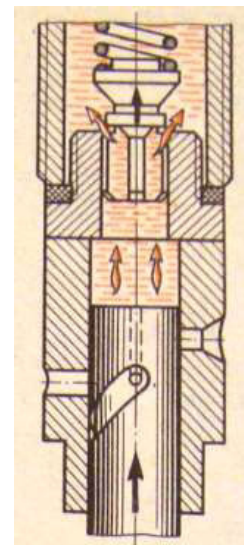
- 58 Какого типа установлен подкачивающий насос на дизеле ЯМЗ 238?
- 59 Какой процент содержания воды допускается в дизельном топливе?
- 60 Моментоскоп предназначен для:

1. а рисунке показан теоретический цикл ДВС ...



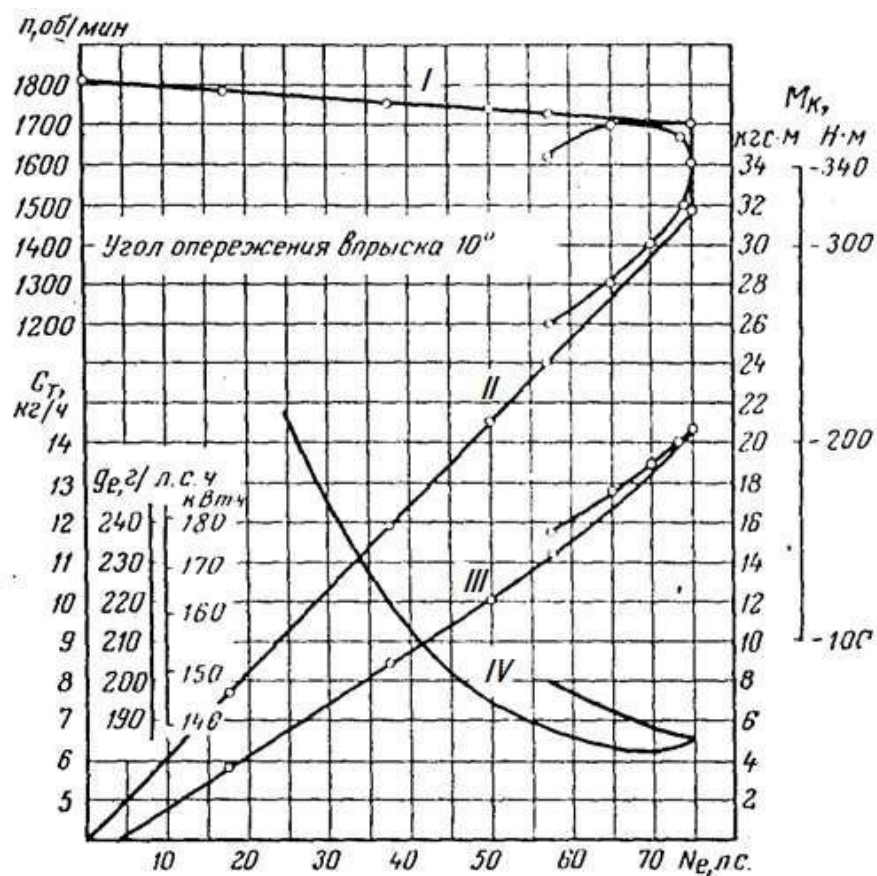
- 62 Какой параметр характеризует коэффициент остаточных газов?
- 63 Отношение действительного количества свежего заряда, поступившего в цилиндр, к тому количеству, которое могло бы поместиться в рабочем объеме цилиндра при условии, что температура и давление в нем равны температуре и давлению среды, с которой поступает свежий заряд, это - ...
- 64 Температура в конце сжатия для быстроходных дизелей без наддува находится в пределах ...
- 65 Давление в конце сгорания для дизельных двигателей находится в пределах ...
- 66 Значение коэффициента наполнения цилиндра двигателя для различных типов ДВС колеблется в пределах
- 67 Жесткость работы двигателя оценивается параметром, измеряется в ...

- 68 Скорость распространения пламени в цилиндре во время детонационного сгорания увеличивается до величины ...
- 69 Явление зажигания смеси в цилиндре к моменту подачи искрового разряда под влиянием сильно нагретых элементов камеры сгорания (электроды свечи зажигания, острые кромки клапанов и т.д.) называется ...
- 70 Давление механических потерь в двигателе рассчитывается по эмпирическим формулам, в которые входит параметр ...
- 71 Условный постоянно действующий давление газов на поршень, при котором за один ход расширения выполняется работа, равная работе за цикл, называется ...
- 72 Зависимость давления в цилиндре от хода поршня или рабочего объема цилиндра называется ...
- 73 Эффективный КПД двигателя учитывает ...
- 74 Зависимость основных параметров двигателя от частоты вращения коленчатого вала при полной подаче топлива называется ...
- 75 Скругление теоретической индикаторной диаграммы выполняется при учете ...?
- 76 Сколько составляет угол открытия впускного клапана (диаграмма фаз газораспределения).
- 77 Какая точка на диаграмме характеризует закрытие впускного клапана (диаграмма фаз газораспределения).
- 78 Отношение количества теплоты, эквивалентной полезной работе на валу двигателя, к общему количеству теплоты, внесенной в цилиндры двигателя с топливом - это ...
- 79 Какое давление конца впуска у дизельных двигателей с турбонаддувом?
- 80 Большие значения температуры подогрева свежего заряда ΔT характерны для двигателей?
- 81 Коэффициент остаточных газов γ_r характеризует?
- 82 степень сжатия бензинового двигателя?
- 83 Бензиновые двигатели работают на смесях с коэффициентом избытка воздуха α ?
- 84 Степень повышения давления газа в цилиндре $\lambda = 3-4$ при сгорании топливо-воздушной смеси, характерны для двигателей
- 85 Топливный насос в сборе это?
- 86 Какой способ дозирования топлива изображен на рисунке?

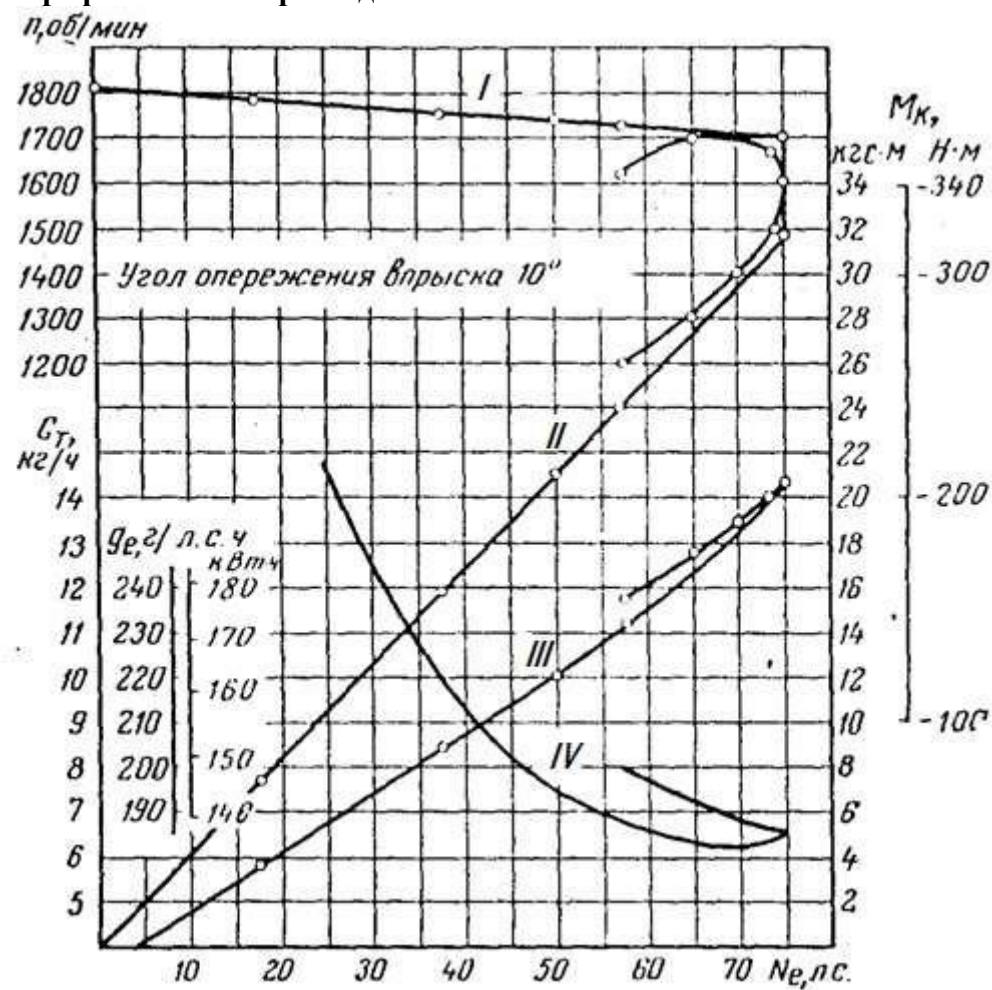


87 Форсунку регулируют и проверяют на давление?

88 График крутящего момента обозначен:



89 График часового расхода топлива обозначен:



90 Корректор подачи топлива это?

- 91 Прототипом рабочего цикла бензинового двигателя является теоретическим цикл**
- 92 Прототипом рабочего цикла быстроходного дизельного двигателя является теоретический цикл**
- ...**
- 93 Сколько воздуха необходимо для полного сгорания 1кг топлива в бензиновых ДВС.**
- 94 Температура в конце сжатия для бензиновых двигателей находится в пределах ...**
- 95 Давление начала впрыскивания форсунки двигателя КаМАЗ 740 регулируют:**