



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
(РИИ АлтГТУ)

Э.С. Маршалов

ТЕОРИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплинам
«Энергетические установки», «Энергетические установки автомобилей и тракторов»,
«Силовые агрегаты» студентов всех форм обучения направлений подготовки
«Наземные транспортно-технологические комплексы», «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности
«Наземные транспортно-технологические средства»

Рубцовск 2018

УДК 629.114

Маршалов Э.С. Теория энергетических установок: Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплинам «Энергетические установки», «Энергетические установки автомобилей и тракторов», «Силовые агрегаты» студентов всех форм обучения направлений подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности «Наземные транспортно-технологические средства» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2018. – 31 с.

Предназначены в качестве руководства при выполнении студентами самостоятельных работ по дисциплинам «Энергетические установки», «Энергетические установки автомобилей и тракторов», «Силовые агрегаты».

Рассмотрены и одобрены
на заседании кафедры НТС
Протокол №.8 от 30.03.2018 г.

Рецензент:
зав. кафедрой ГиТМиПП
к.т.н., доцент

В.В. Гриценко

Содержание

Введение	4
1. Перечень вопросов	5
2. Варианты самостоятельных работ	6
Список рекомендуемой литературы	7
Приложение А. Образец титульного листа самостоятельной работы	8
Приложение Б. Примерные тестовые вопросы итогового контроля знаний	9

Введение

Настоящие методические указания представляют собой сборник заданий к самостоятельным работам по дисциплинам «Энергетические установки», «Энергетические установки автомобилей и тракторов», «Силовые агрегаты» студентов всех форм обучения направлений подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности «Наземные транспортно-технологические средства»

Самостоятельная работа выполняется в виде письменных ответов на вопросы, охватывающие все темы дисциплины, подлежащие изучению согласно рабочей программе. Вопросы объединены в блоки и оформлены в виде таблицы.

По согласованию с преподавателем следует выбрать один из вариантов блока вопросов, например, по номеру зачетной книжки, подобрать и изучить специальную литературу, содержащую материал по выбранным вопросам.

Отвечать на каждый вопрос следует кратко, в пределах 1...3 страниц рукописного текста, при необходимости сопровождая ответ эскизами и схемами. В конце ответа должна быть приведена используемая литература с указанием страниц.

Образец титульного листа самостоятельной работы приведен в приложении А.

Тестовые вопросы к экзамену приведены в приложении Б.

1. Перечень вопросов

1. Основные понятия о теоретических циклах
2. Различие между теоретическим и действительным циклами
3. Теоретические циклы с подводом теплоты при постоянном объеме, при постоянном давлении
4. Сгорание топлива при избытке и недостатке воздуха
5. Коэффициент молекулярного изменения горючей и рабочей смеси
6. Действительные циклы в двигателях с воспламенением от искры и от сжатия
7. Процесс сжатия в двигателях
8. Влияние различных факторов на процесс сжатия
9. Физико-химическая сущность процесса сгорания
10. Процесс сгорания в двигателях с воспламенением от искры
11. Процесс сгорания в двигателях с воспламенением от сжатия
12. Влияние химического состава топлива, его физических свойств, вихревого движения, угла опережения начала впрыска и других факторов на процесс сгорания в дизельном двигателе
13. Процесс выпуска
14. Факторы, определяющие потери при выпуске
15. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность
16. Влияние параметров цикла на величину среднего эффективного давления
17. Потери мощности на трение, на газообмен, на привод вспомогательных узлов и агрегатов
18. Уравнение теплового баланса двигателя
19. Влияние факторов на мощность и экономичность двигателя
20. Скоростные характеристики бензиновых и дизельных двигателей
21. Нагрузочные, регулировочные детонационные характеристики
22. Понятие о частичных характеристиках
23. Общие сведения об основных принципах конструирования двигателей
24. Требования, предъявляемые к ДВС
25. Схемы кривошипно-шатунных механизмов ДВС
26. Путь, скорость, ускорение поршня в ДВС
27. Аналитические зависимости пути, скорости и ускорения поршня от угла поворота коленчатого вала
28. Общие сведения о динамическом расчете ДВС
29. Суммарные силы, действующие в КШМ
30. Полярные диаграммы нагрузок на шатунные шейки коленчатого вала
31. Силы, действующие на коренные шейки коленчатого вала
32. Основные понятия об общих условиях уравновешенности
33. Допущения, принимаемые при проведении расчета деталей двигателя

2. Варианты самостоятельных работ

Вариант	Номер вопроса					
1	1	32	29	26	23	19
2	2	33	30	27	24	15
3	3	1	31	28	25	11
4	4	2	32	29	26	10
5	5	3	33	30	27	23
6	6	4	1	31	28	16
7	7	5	2	32	29	22
8	8	6	3	33	30	18
9	9	7	4	1	31	21
10	10	8	5	2	32	25
11	11	9	6	3	33	20
12	12	10	7	4	1	26
13	13	11	8	5	2	29
14	14	12	9	6	3	17
15	15	13	10	7	4	31
16	16	14	11	8	5	28
17	17	15	12	9	6	2
18	18	16	13	10	7	3
19	19	17	14	11	8	1
20	20	18	15	12	9	32
21	21	19	16	13	10	33
22	22	20	17	14	11	9
23	23	21	18	15	12	8
24	24	22	19	16	13	7
25	25	23	20	17	14	6
26	26	24	21	18	15	5
27	27	25	22	19	16	4
28	28	26	23	20	17	3
29	29	27	24	21	18	2
30	30	28	25	22	19	1

Список рекомендуемой литературы

1. Баширов Р.М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета: Учебник для вузов [Электронный ресурс] - СПб.: Издательство «Лань», 2017. - 336 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96242?category_pk=43733#book_name
2. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Высшая школа, 2002. - 496 с.
3. Николаенко А.В. Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей. - М.: Колос, 1984. - 355 с.
4. Поливаев О.И., Костиков О.М., Ворохобин А.В., Ведринский О.С. Конструкция тракторов и автомобилей: Учебное пособие [Электронный ресурс] Под общ. ред. проф. О.И. Поливаева. - СПб.: Издательство «Лань», 2013, 288 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13011?category_pk=938#book_name
5. Прокопенко Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: Учеб. пос. - М.: Лань, 2010, 592 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=611
6. Райков И.Я., Рытвинский Г.Н. Конструкция автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Высшая школа, 1986.
7. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля. - М.: Транспорт, 2004. - 367 с.

Приложение А
Образец титульного листа самостоятельной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»

Кафедра _____

Самостоятельная работа № _____

Работу выполнил
студент группы

подпись, дата

и.о. фамилия

Работу принял

должность
ученое звание

подпись, дата

и.о. фамилия

Приложение Б

Примерные тестовые вопросы к экзамену

Вопрос №1

Элементарный состав жидкого топлива имеет вид:

- а) $C+N+P=1\text{кг}$ б) $C+H+O=1\text{кг}$ в) $C+S+N=1\text{кг}$ г) $C+N+O=1\text{кг}$

где С – масса углерода в 1 кг топлива

N – масса азота в 1 кг топлива

P– масса присадок в 1 кг топлива

H – масса водорода в 1 кг топлива

O – масса кислорода в 1 кг топлива

S– масса серы в 1 кг топлива

Вопрос №2

Цетановое число характеризует:

- а) детонационную стойкость дизельного топлива
- б) свойства самовоспламеняемости бензина
- в) свойства самовоспламеняемости дизельного топлива
- г) детонационную стойкость бензина

Вопрос №3

Цетановое число численно равно:

- а) процентному содержанию по объему цетана в смеси с альфаметилнафталином
- б) процентному содержанию по объему изооктана в смеси с гептаном
- в) процентному содержанию по массе цетана в его смеси с гептаном
- г) процентному содержанию по объему изооктана в смеси с цетаном

Вопрос №4

Октановое число характеризует:

- а) детонационную стойкость дизельного топлива
- б) стойкость против преждевременного возгорания бензина
- в) детонационную стойкость бензина
- г) свойства самовоспламеняемости бензина

Вопрос №5

Под термином «детонация» подразумевается:

- а) взрывное горение со скоростью 1500-2300 м/с
- б) горение со скоростью 30-40 м/с
- в) металлические стуки в двигателе во время работы
- г) взрыв двигателя с разрушением корпуса

Вопрос №6

Октановое число численно равно:

- а) процентному содержанию по объему изооктана в смеси с гептаном

- б) процентному содержанию по объему изооктана в бензине
- в) процентному содержанию по объему антидетонационных присадок в топливе
- г) процентному содержанию по объему изооктана в смеси с цетаном

Вопрос №7

Степень сжатия определяют по формуле

$$\begin{array}{llll}
 \text{а) } \varepsilon = \frac{V_a}{V_c} & \text{б) } \varepsilon = \frac{P_a}{P_c} & \text{в) } \varepsilon = \frac{T_a}{T_c} & \text{г) } \varepsilon = \frac{V_c}{V_a}
 \end{array}$$

где V_a - полный объем цилиндра; V_c - объем камеры сжатия; P_a - давление в начале процесса сжатия; P_c - давление в конце процесса сжатия; T_a - температура в начале процесса сжатия; T_c - температура в конце процесса сжатия

Вопрос №8

Рабочий объем цилиндра – это:

- а) объем надпоршневого пространства при положении поршня в ВМТ
- б) разность между полным объемом цилиндра и объемом камеры сгорания
- в) текущее значение объема надпоршневого пространства
- г) объем кривошипной камеры

Вопрос №9

Степень предварительного расширения определяют по формуле:

$$\begin{array}{llll}
 \text{а) } \rho = \frac{V_a}{V_z} & \text{б) } \rho = \frac{V_a}{V_b} & \text{в) } \rho = \frac{V_z}{V_c} & \text{г) } \rho = \frac{P_z}{P_c}
 \end{array}$$

где V_a - полный объем цилиндра; V_z - объем в конце процесса подвода тепла; V_c - объем камеры сгорания; V_b - объем в конце процесса расширения; P_z - давление в конце подвода тепла, P_c - давление в конце такта сжатия

Вопрос №10

Степенью последующего расширения определяют по формуле:

$$\begin{array}{llll}
 \text{а) } \delta = \frac{V_b}{V_c} & \text{б) } \delta = \frac{V_b}{V_z} & \text{в) } \delta = \frac{V_b}{V_a} & \text{г) } \delta = \frac{V_a}{V_c}
 \end{array}$$

где V_b - объем в конце процесса расширения; V_c - объем камеры сгорания; V_a - полный объем цилиндра; V_z - объем в конце процесса подвода тепла.

Вопрос №11

Степень повышения давления определяют по формуле:

$$\begin{array}{cccc} \lambda = \frac{P_b}{P_a} & \lambda = \frac{P_z}{P_c} & \lambda = \frac{\Delta p}{P_0} & \lambda = \frac{P_a}{P_z} \\ \text{а)} & \text{б)} & \text{в)} & \text{г)} \end{array}$$

где P_b - давление в конце процесса расширения; P_a - давление в начале процесса сжатия; P_z - давление в конце процесса подвода тепла; P_c - давление в конце процесса сжатия; Δp - изменение давления; P_0 - атмосферное давление

Вопрос №12

Адиабатный процесс сжатия (расширения) характеризуется тем, что:

- а) процесс происходит без теплообмена с внешней средой
- б) процесс сопровождается выделением тепла
- в) процесс сопровождается интенсивным поглощением тепла
- г) процесс происходит за очень малый промежуток времени

Вопрос №13

Полиτροпный процесс сжатия (расширения) характеризуется тем, что:

- а) сопровождается выделением атомов углерода из молекул топлива
- б) сопровождается теплообменом между рабочим телом и окружающей средой
- в) возникают высокие температуры в рабочем теле
- г) процесс происходит без теплообмена с внешней средой

Вопрос №14

Дайте определение количеству вещества:

- а) единица количества вещества содержит столько атомов, молекул, ионов или других структурных единиц, сколько их содержится в 12 граммах углерода
- б) единица количества вещества – это масса, отнесенная к объему, занимаемому этой массой
- в) единица количества вещества соответствует массе вещества, заключенной в стандартном объеме в нормальных условиях
- г) единица количества вещества – это масса, умноженная на ускорение свободного падения

Вопрос №15

Теплоемкость имеет следующую размерность:

$$\begin{array}{cccc} \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{град}} & \frac{\text{кг}}{\text{кДж} \cdot \text{град}} & \frac{\text{кг} \cdot \text{град}}{\text{моль}} & \frac{\text{кДж}}{\text{кН}} \\ \text{а)} & \text{б)} & \text{в)} & \text{г)} \end{array}$$

Вопрос №16

Коэффициент избытка воздуха α равен:

- а) отношению количества воздуха к количеству горючей смеси
- б) отношению действительного количества воздуха к количеству рабочей смеси

- в) отношению действительного количества воздуха к теоретически необходимому
- г) отношению количества воздуха к количеству кислорода

Вопрос №17

Рабочая смесь состоит из:

- а) топлива, воздуха и остаточных газов
- б) топлива и воздуха
- в) продуктов сгорания
- г) топлива и продуктов сгорания

Вопрос №18

Продукты сгорания при $\alpha \geq 1,0$? состоят из следующих компонентов:

- а) угарный газ, перекись водорода, азот
- б) углекислый газ, пары воды, кислород, азот
- в) угарный газ, пары воды, частицы несгоревшего топлива
- г) углекислый газ, пары воды

Вопрос №19

Этиловая жидкость, добавляемая в бензин, предназначена для:

- а) увеличения октанового числа бензина
- б) улучшения процесса горения
- в) увеличения скорости распространения пламени
- г) смазки деталей кривошипно-шатунного механизма

Вопрос №20

Площадь теоретического цикла, изображенного в координатах объем-давление, численно равна:

- а) работе теоретического цикла
- б) количеству тепла, подведенному к рабочему телу
- в) температурному перепаду между тактами сжатия и расширения
- г) величине крутящего момента

Вопрос №21

В процесс горения давление повышается от P_c до P_z , температура от T_c до T_z при постоянном объеме. Чему равно подводимое к рабочему телу тепло?

- а) $Q = m_{cp} (P_z - P_c)$
- б) $Q = m_{cv} (T_z - T_c)$
- в) $Q = m_{cv} (P_z - P_c)$
- г) $Q = m_{cv} (P_z - T_z)$

где m_{cp} - теплоемкость рабочего тела при постоянном давлении; m_{cv} - теплоемкость рабочего тела при постоянном объеме; P_z - давление в конце процесса подвода тепла; P_c - давление в конце процесса сжатия; T_z - температура в конце процесса подвода тепла; T_c - температура в конце процесса сжатия

Вопрос №22

Адиабатный процесс сжатия (расширения) подчиняется закону:

- а) $P \cdot T^K = Const$
- б) $P \cdot VT^K = Const$
- в) $P \cdot V^K = Const$
- г) $P \cdot V^{K-1} = Const$

где V - объем; P - давление; T - температура; K - показатель адиабаты

Вопрос №23

Адиабатный процесс сжатия (расширения) подчиняется закону:

- а) $T \cdot V^{K-1} = Const$
- б) $T \cdot V^K = Const$
- в) $T \cdot \varepsilon^{K-1} = Const$
- г) $P \cdot V^{K-1} = Const$

где V - объем; ε - степень сжатия; T - температура; P - давление; K - показатель адиабаты

Вопрос №24

Степень сжатия бензинового двигателя имеет следующие значения:

- а) $\varepsilon = 40 \div 50$
- б) $\varepsilon = 6 \div 12$
- в) $\varepsilon = 1,0 \div 2,0$
- г) $\varepsilon = 30 \div 35$

Вопрос №25

Степень сжатия дизельного двигателя имеет следующие значения:

- а) $\varepsilon = 12 \div 23$
- б) $\varepsilon = 3 \div 5$
- в) $\varepsilon = 110 \div 125$
- г) $\varepsilon = 45 \div 50$

Вопрос №26

Коэффициент избытка воздуха бензинового двигателя при номинальном режиме работы равен:

- а) $\alpha = 5,6 \div 8,9$
- б) $\alpha = 0,1 \div 0,3$
- в) $\alpha = 0,85 \div 0,95$
- г) $\alpha = 1,4 \div 1,7$

Вопрос №27

Чему равен коэффициент избытка воздуха дизельного двигателя при номинальном режиме работы?

- а) $\alpha = 0,6 \div 0,75$
- б) $\alpha = 1,2 \div 1,7$
- в) $\alpha = 10 \div 12$
- г) $\alpha = 3 \div 5$

Вопрос №28

Коэффициент наполнения – это:

- а) коэффициент, характеризующий особенности конструкции цилиндра
- б) отношение действительного количества свежего заряда в цилиндре к количеству свежего заряда при нормальных условиях P_0 и T_0
- в) отношение количества остаточных газов к количеству свежего заряда при нормальных условиях P_0 и T_0
- г) отношение количества свежего заряда к количеству остаточных газов в цилиндре

Вопрос № 29

Коэффициент остаточных газов – это:

- а) отношение количества остаточных газов к количеству свежего заряда
- б) отношение объема, занимаемого остаточными газами, к объему камеры сгорания
- в) коэффициент, характеризующий количество несгоревшего топлива в продуктах сгорания
- г) отношение количества остаточных газов к количеству продуктов сгорания

Вопрос №30

Коэффициент молекулярного изменения горючей смеси равен:

- а) отношению количества несгоревшего топлива к общему количеству топлива, поступившего в цилиндр
- б) числу молекул, на которое распадается сложная углеводородная цепь жидкого топлива
- в) отношению количества продуктов сгорания к количеству горючей смеси
- г) объему выхлопных газов, образующемуся за 1/10 с

Вопрос №31

Чем отличается коэффициент молекулярного изменения горючей смеси от коэффициента молекулярного изменения рабочей смеси?

- а) ничем не отличается
- б) отличается на величину универсальной газовой постоянной
- в) не учитывает остаточные газы
- г) отличается на величину степени политропы

Вопрос №32

Почему возрастает количество продуктов сгорания по сравнению с количеством рабочей смеси при ее горении в замкнутом цилиндре?

- а) за счет распада сложных молекул жидкого топлива на более простые молекулы продуктов сгорания
- б) за счет постоянного притока свежего заряда
- в) потому, что резко возрастает давление
- г) количество вещества в замкнутом цилиндре не изменяется

Вопрос №33

Работа теоретического цикла определяется по формуле:

- а) $L_t = Q_2 - \eta_t$
- б) $L_t = (Q_1 - Q_2) \eta_t$
- в) $L_t = Q_1 \eta_t$
- г) $L_t = Q_2 \eta_t$

где Q_2 - количество отведенного тепла; Q_1 - количество подведенного тепла;
 η_t - термический КПД

Вопрос №34

Среднее давление теоретического цикла определяется по формуле:

- а) $P_t = P_z - P_c$
- б) $P_t = \frac{L_t}{V_h}$
- в) $P_t = \frac{(Q_1 - Q_2)}{Q_1}$
- г) $P_t = L_t V_h$

где Q_1 - количество подведенного тепла; Q_2 - количество отведенного тепла;
 P_z - давление в конце процесса подвода тепла; P_c - давление в конце процесса сжатия; V_h - рабочий объем цилиндра; L_t - работа цикла

Вопрос №35

Чем отличается действительный рабочий цикл от теоретического?

- а) в действительном цикле изменяется количество и состав рабочего тела
- б) в теоретическом цикле изменяется количество и состав рабочего тела
- в) в действительном цикле изменяется состав рабочего тела, но количество остается неизменным
- г) в действительном цикле изменяется количество рабочего тела, но состав остается неизменным

Вопрос № 36

Укажите направление теплового потока в начале такта политропного сжатия

- а) тепловой поток направлен от стенок цилиндра в рабочую смесь

- б) тепловой поток направлен от сжимаемой рабочей смеси к стенкам цилиндра
- в) тепловой поток циркулирует вдоль стенок цилиндра
- г) тепловой поток отсутствует

Вопрос № 37

Абсолютная температура в градусах Кельвина и температура, выраженная в градусах Цельсия, связана следующим образом:

- а) $T^{\circ} K = t^{\circ} C - 270^{\circ} K$
- б) $T^{\circ} K = t^{\circ} C - 291^{\circ} K$
- в) $T^{\circ} K = t^{\circ} C + 273,15^{\circ} C$
- г) $T^{\circ} K = t^{\circ} C + 100^{\circ} C$

Вопрос №38

Назовите интервал температур рабочего тела бензинового и дизельного двигателя в конце выпуска

- а) $10 \div 20^{\circ} K$ - для бензинового двигателя
 $15 \div 25^{\circ} K$ - для дизельного двигателя
- б) $10000 \div 15000^{\circ} K$ - для бензинового двигателя
 $8000 \div 8500^{\circ} K$ - для дизельного двигателя
- в) $900 \div 1100^{\circ} K$ - для бензинового двигателя
 $700 \div 900^{\circ} K$ - для дизельного двигателя
- г) $3 \div 6^{\circ} K$ - для бензинового двигателя
 $7 \div 9^{\circ} K$ для дизельного двигателя

Вопрос №39

Назовите интервал температур рабочего тела бензинового и дизельного двигателя в конце такта впуска

- а) $310 \div 400^{\circ} K$ - для обоих двигателей
- б) $310 \div 400^{\circ} C$ - для бензинового двигателя
 $310 \div 380^{\circ} K$ - для дизельного двигателя
- в) $1000 \div 2500^{\circ} C$ - для обоих двигателей
- г) $70 \div 100^{\circ} K$ - для дизельного двигателя
 $50 \div 80^{\circ} K$ - для бензинового двигателя

Вопрос №40

Назовите интервал температур рабочего тела бензинового и дизельного двигателя в конце такта сжатия

- а) $600 \div 750^{\circ} K$ - бензиновый ДВС
 $750 \div 900^{\circ} K$ - дизельный ДВС
- б) $28 \div 32^{\circ} C$ - бензиновый ДВС

44 ÷ 56° C - дизельный ДВС

- в) 1000 ÷ 1100° C - для обоих двигателей
- г) 1000 ÷ 2500° C - для обоих двигателей

Вопрос №41

Назовите интервал температур рабочего тела бензинового и дизельного двигателя в конце процесса сгорания

- а) 80 ÷ 88° K - бензиновый ДВС
91 ÷ 111° K - дизельный ДВС
- б) 8300 ÷ 9100° K - бензиновый ДВС
7590 ÷ 8275° K - дизельный ДВС
- в) 2300 ÷ 2800° K - бензиновый ДВС
1800 ÷ 2200° K - дизельный ДВС
- г) 80 ÷ 88° C - бензиновый ДВС
90 ÷ 111° C - дизельный ДВС

Вопрос № 42

Назовите интервал температур рабочего тела бензинового и дизельного двигателя в конце процесса расширения

- а) 1200 ÷ 1500° K - бензиновый ДВС
1000 ÷ 1200° K - дизельный ДВС
- б) 20 ÷ 25° C - для обоих ДВС
- в) 5500 ÷ 6700° C - для обоих ДВС
- г) 190 ÷ 220° K - для обоих двигателей

Вопрос 43

Назовите интервал максимальных давлений в бензиновом и дизельном двигателях

- а) 3 ÷ 5 МПа – бензиновый ДВС
5–10 МПа – дизельный ДВС
- б) 30 ÷ 50 МПа – бензиновый ДВС
50 ÷ 100 МПа – дизельный ДВС
- в) 0,3 ÷ 0,5 МПа – бензиновый ДВС
0,5 ÷ 1,0 МПа – дизельный ДВС
- г) 300 ÷ 350 МПа – дизельный ДВС
200 ÷ 250 МПа – бензиновый ДВС

Вопрос №44

Постоянное значение политропы сжатия определяют:

- а) как среднее арифметическое между максимальным и минимальным значениями
- б) как среднее геометрическое между максимальным и минимальным значениями
- в) на основании равенства работы сжатия при реальном изменяющемся показателе политропы и условно принятом постоянном
- г) как отношение минимального значения к максимальному

Вопрос №45

Для чего необходим коэффициент полноты диаграммы φ_n ?

- а) для учета «скруглений» индикаторной диаграммы, вызванных работой впускных и выпускных клапанов
- б) для характеристики теоретического цикла
- в) для определения рабочего объема цилиндра
- г) такого коэффициента не существует

Вопрос №46

Какую размерность имеет количество тепла θ ?

- а) кМоль
- б) кВт
- в) кДж
- г) °К

Вопрос №47

Какую размерность имеет степень повышения давления λ ?

- а) Н/м²
- б) МПа
- в) кг/см³
- г) безразмерная величина

Вопрос №48

Что характеризует жесткость двигателя?

- а) отношение изменения давления к соответствующему изменению угла поворота коленчатого вала $\frac{\Delta p}{\Delta \alpha}$
- б) металлические стуки при работе ДВС
- в) величину максимального давления в цилиндре
- г) толщину стенок цилиндра и кривошипной камеры

Вопрос №49

Среднее индикаторное давление P_i - это

- а) среднее арифметическое для максимального и минимального давления в действительном цикле
- б) текущее значение давления индикаторной диаграммы при средних значениях показателей политропы
- в) условно постоянное давление на поршень за один ход

г) разность между максимальным и минимальным давлением в цилиндре

Вопрос №50

Среднее эффективное давление – это

- а) разность между средним индикаторным давлением и давлением механических потерь
- б) давление на поршень
- в) давление эффективно окисляющихся паров топлива
- г) давление продуктов сгорания на стенки выпускного коллектора

Вопрос №51

Среднее давление механических потерь – это:

- а) давление между механически взаимодействующими деталями ДВС
- б) часть среднего индикаторного давления, расходуемая на механические потери
- в) среднее давление на подшипники скольжения коленчатого вала
- г) среднее давление поршневых колец на стенки цилиндра

Вопрос №52

Чему равен индикаторный КПД двигателя?

- а) термическому КПД индикаторной диаграммы
- б) отношению тепла, обращенного в полезную работу действительного цикла, к теплу затраченного топлива
- в) КПД индикатора
- г) отношению объема рабочей смеси к ее массе

Вопрос №53

Удельный эффективный расход топлива двигателя - это:

- а) отношение часового расхода топлива к соответствующей эффективной мощности двигателя
- б) расход топлива на 1 кг массы двигателя
- в) расход топлива на единицу веса двигателя
- г) отношение часового расхода топлива к массе двигателя

Вопрос №54

Укажите интервал значений эффективного КПД двигателя

- а) $\eta_e = 0,8 \div 0,85$ - для бензинового и дизельного двигателей
- б) $\eta_e = 1,05 \div 1,1$ - для бензинового двигателя
 $\eta_e = 0,98 \div 0,99$ - для дизельного двигателя
- в) $\eta_e = 0,22 \div 0,3$ - для бензинового двигателя
 $\eta_e = 0,27 \div 0,42$ - для дизельного двигателя
- г) $\eta_e = 1 \div 1,13$ - для обоих двигателей

Вопрос №55

Какую размерность имеет удельный расход топлива?

- а) $\frac{\text{кг топлива}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ б) $\frac{\text{кг}}{\text{кВт} \cdot \text{час}}$ в) $\frac{\text{кмоль}}{\text{кДж} \cdot \text{час}}$ г) $\frac{\text{кг}}{\text{кДж}}$

Вопрос №56

Обобщенный теоретический цикл - это цикл:

- а) с подводом и отводом теплоты при постоянном объеме
б) с подводом и отводом тепла при постоянном объеме и при постоянном давлении
в) с подводом и отводом тепла при постоянном давлении
г) с подводом теплоты при постоянном давлении, а отводом – при постоянном объеме

Вопрос №57

Укажите верное равенство

- а) 1 л.с = 1,36 кВт
б) 1 л.с = 0,736 кВт
в) 1 л.с = 9,81 кВт
г) 1 л.с = 6,62 кВт

Вопрос №58

Подведенное тепло теоретического цикла дизельного двигателя определится по формуле:

- а) $Q_1 = m_{cv}(T_{z'} - T_c) + m_{cp}(T_z - T_{z'})$
б) $Q_1 = m_{cp}(T_{z'} - T_c) + m_{cv}(T_z - T_{z'})$
в) $Q_1 = m_{cv}(T_{z'} - T_c)$
г) $Q_1 = m_{cv}(T_{z'} - T_c) - m_{cp}(T_z - T_{z'})$

где m_{cp} - теплоемкость рабочего тела при постоянном давлении; m_{cv} - теплоемкость рабочего тела при постоянном объеме; T_c - температура в конце процесса сжатия; $T_{z'}$ - температура в конце подвода тепла при постоянном объеме T_z - температура в конце подвода тепла при постоянном давлении

Вопрос №59

При работе двигателя с коэффициентом избытка воздуха $\alpha < 1$:

- а) сгорает все поступившее в цилиндр топливо
б) часть топлива окисляется без выделения тепла
в) часть топлива не сгорает
г) топливо не воспламеняется

Вопрос №60

Уравнение Менделеева-Клайперона имеет вид:

а) $PV = RT^k$

в) $PV = \frac{m}{\mu} RT = MRT$

б) $PV = RT^{k-1}$

г) $PV = MT^k$

где P - давление; V - объем; T - температура; k - показатель адиабаты; R - универсальная газовая постоянная; m - количество газа, кг; μ - молярный объем, кмоль/кг; M - количество газа, кмоль

Вопрос №61

Литровая мощность двигателя - это:

а) эффективная мощность, отнесенная к рабочему объему двигателя

б) мощность двигателя, вырабатываемая при сжигании одного литра топлива

в) индикаторная мощность, приходящаяся на один литр рабочего объема двигателя

г) мощность двигателя рабочим объемом 1000 см³

Вопрос №62

Индикаторная мощность определяется по формуле:

а) $N_i = p_i \cdot V_h$

в) $N_i = \frac{(p_i \cdot V_h \cdot i \cdot n)}{30\tau}$

б) $N_i = p_i \cdot V_h \cdot i$

г) $N_i = p_i V_h n$

где p_i - среднее индикаторное давление; V_h - рабочий объем цилиндра; i - число цилиндров в двигателе; n - число оборотов коленчатого вала в минуту; τ - тактность двигателя

Вопрос №63

Количество свежего заряда (горючей смеси) бензинового двигателя определяется по формуле:

а) $M_1 = \alpha \cdot m_T$

в) $M_1 = \alpha L_0 + m_T$

б) $M_1 = \alpha L_0 + \frac{1}{m_T}$

г) $M_1 = \alpha L_0$

где α - коэффициент избытка воздуха; m_T - молекулярная масса топлива кг/кмоль; L_0 - теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива

Вопрос №64

Почему в тепловых расчетах используется низшая, а не высшая теплота сгорания топлива?

а) для того, чтобы иметь запас расчета по тепловой нагруженности деталей двигателя

- б) для того, чтобы оценить минимальную мощность, которую способен вырабатывать проектируемый двигатель
- в) потому что в цилиндрах реального двигателя не происходит конденсации водяных паров
- г) потому, что в цилиндрах двигателя горение происходит при относительно низкой температуре

Вопрос №65

Если угол опережения зажигания бензинового двигателя больше оптимального, то

- а) уменьшается полезная работа двигателя за счет затрат на сжатие при повышении давления от преждевременного возгорания
- б) уменьшается полезная работа двигателя за счет того, что горение большей частью происходит на линии расширения, т.е. с более низкими максимальными температурами и давлениями
- в) в цилиндрах возникает детонационное сгорание
- г) увеличивается полезная работа двигателя, при незначительном снижении мощности

Вопрос №66

Уменьшения частиц распыливаемого топлива добиваются для

- а) предупреждения явления детонации
- б) обеспечения одинакового давления в каждой точке цилиндра
- в) активизации окислительных процессов при увеличении суммарной площади поверхностей частиц топлива, взаимодействующих с кислородом
- г) удобства при исследовании процессов, протекающих в реальном двигателе

Вопрос №67

Количество свежего заряда (горючей смеси) дизельного двигателя

определяется по формуле $M_1 = \alpha L_0$ а не $M_1 = \alpha L_0 + \frac{1}{m_T}$, как для бензинового двигателя. Почему?

- а) так как у дизельных двигателей меньше камера сгорания
- б) так как у дизельных двигателей выше степень сжатия
- в) так как у дизельных двигателей горючая смесь, по объему, в основном, состоит из воздуха
- г) так как у бензиновых двигателей горючая смесь по объему состоит, в основном, из воздуха

где α - коэффициент избытка воздуха; m_T - молекулярная масса топлива кг/кмоль; L_0 - теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива

Вопрос №68

При увеличении степени сжатия термический КПД цикла:

- а) увеличивается
- б) остается неизменным
- в) до значений 3,0 увеличивается, а затем резко снижается
- г) до значений 3,0 увеличивается, а затем остается неизменным

Вопрос №69

Механический КПД определяется по формуле:

$$\eta_m = N_e / N_i \quad \text{б) } \eta_m = (N_i - N_e) / N_i \quad \text{в) } \eta_m = N_i / N_e \quad \text{г) } \eta_m = \frac{N_e + N_i}{N_e}$$

где N_e - эффективная мощность двигателя;

N_i - индикаторная мощность двигателя

Вопрос №70

Воспламенение дизельного топлива в цилиндре двигателя происходит за счет

- а) статического электроразряда
- б) быстрого расширения топлива при распыливании через форсунку
- в) контакта тонкораспыленного топлива с раскаленным сжатым воздухом
- г) скорости распространения топлива внутри цилиндра

Вопрос №71

Чем процесс горения в дизельном двигателе отличается от процесса в бензиновом двигателе?

- а) наличием фазы горения без резкого повышения давления с пониженной скоростью тепловыделения
- б) наличием более высоких температур
- в) наличием центров активных перекисей
- г) не отличается ничем

Вопрос №72

Уравнение сгорания необходимо для:

- а) определения температуры конца сгорания
- б) расчета количества подведенного тепла
- в) оценки КПД процесса горения
- г) расчета оптимального объема камеры сгорания

Вопрос №73

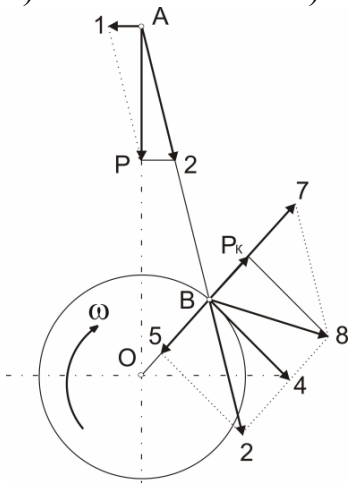
При работе двигателя с коэффициентом избытка воздуха $\alpha > 1$:

- а) сгорает все поступившее в цилиндр топливо
- б) часть топлива окисляется без выделения тепла
- в) часть топлива не сгорает
- г) топливо не воспламеняется

Вопрос №74

Сила P_N изображена на схеме цифрой:

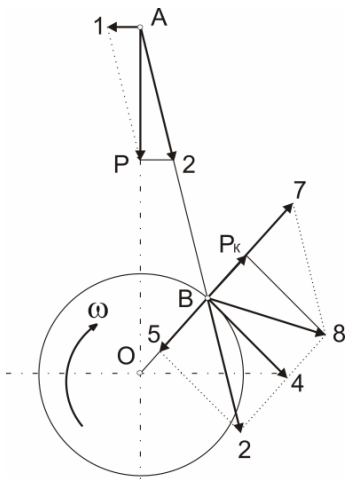
- а) 1 б) 2 в) 5 г) 7



Вопрос №75

Сила P_S изображена на схеме цифрой:

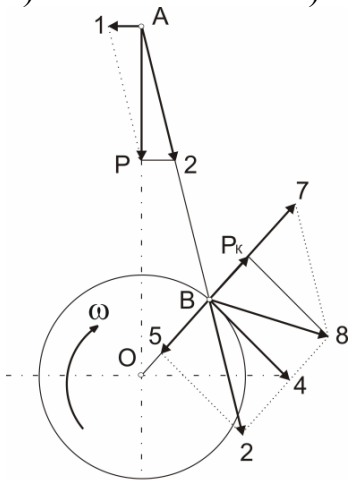
- а) 1 б) 2 в) 4 г) 5



Вопрос №76

Сила T изображена на схеме цифрой:

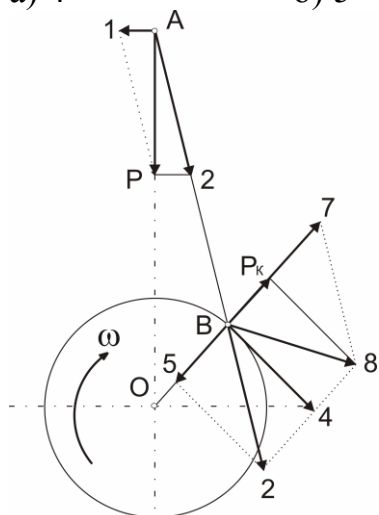
- а) 1 б) 2 в) 4 г) 5



Вопрос №77

Сила $K_{R.II}$ изображена на схеме цифрой:

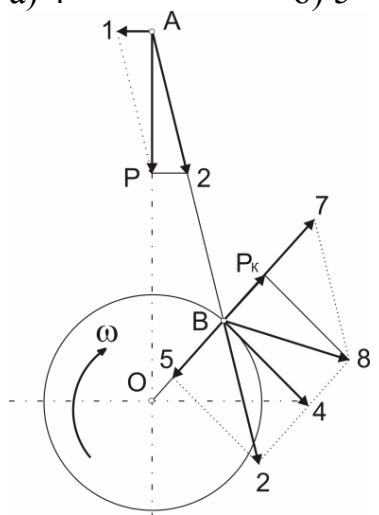
- а) 4 б) 5 в) 7 г) 8



Вопрос №78

Сила $R_{III.III}$ изображена на схеме цифрой:

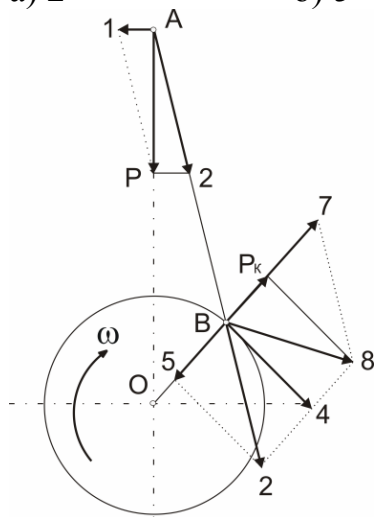
- а) 4 б) 5 в) 7 г) 8



Вопрос №79

Сила K изображена на схеме цифрой:

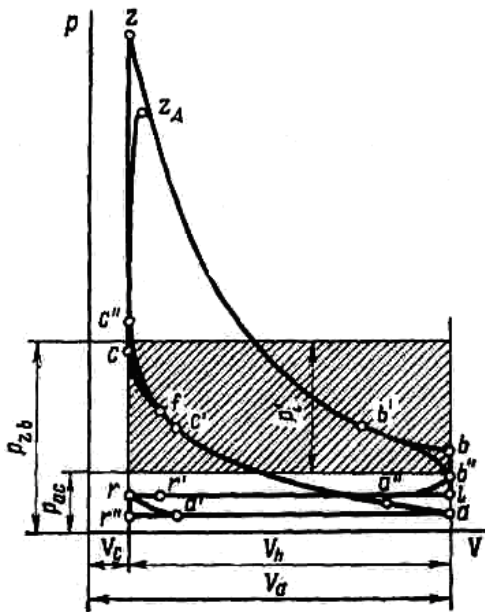
- а) 2 б) 5 в) 7 г) 8



Вопрос №80

Точка b' на индикаторной диаграмме соответствует моменту начала:

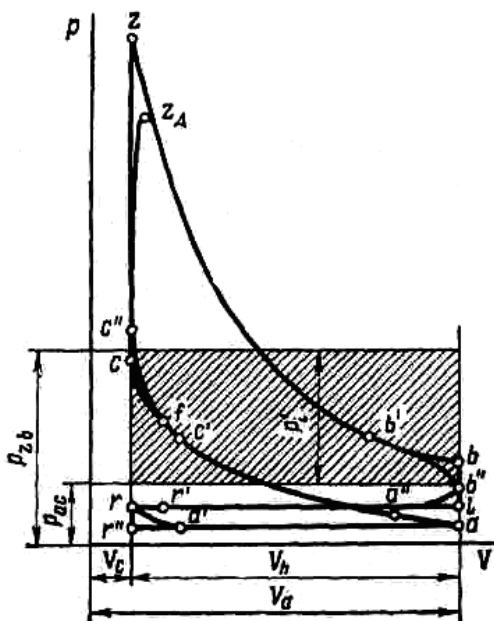
- а) открытия впускного клапана
- б) закрытия впускного клапана
- в) открытия выпускного клапана
- г) закрытия выпускного клапана



Вопрос №81

Точка a' на индикаторной диаграмме соответствует моменту начала:

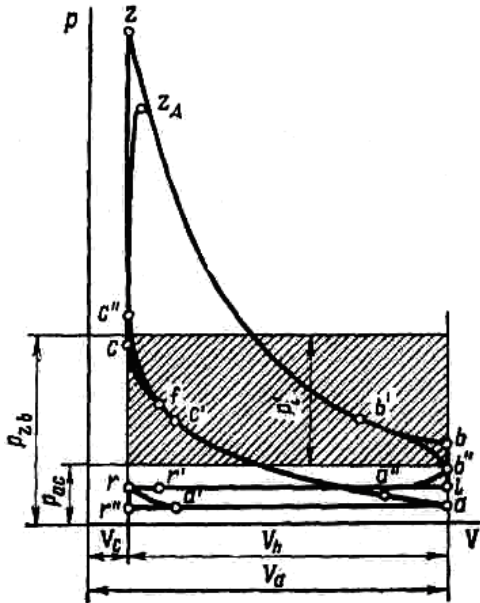
- а) открытия впускного клапана
- б) закрытия впускного клапана
- в) открытия выпускного клапана
- г) закрытия выпускного клапана



Вопрос №82

Точка r' на индикаторной диаграмме соответствует моменту начала:

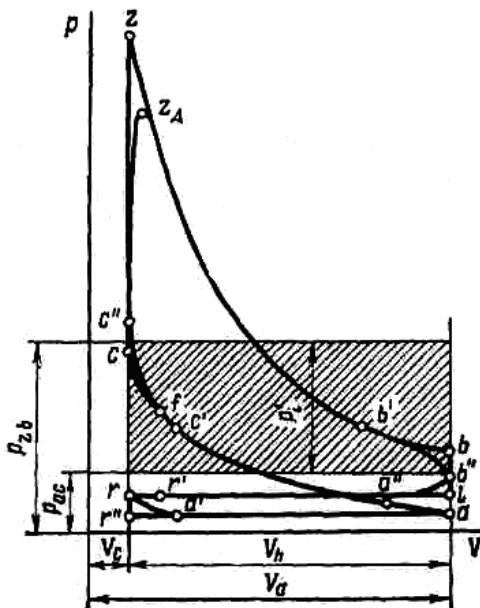
- а) открытия впускного клапана
- б) закрытия впускного клапана
- в) открытия выпускного клапана
- г) закрытия выпускного клапана



Вопрос №83

Точка c' на индикаторной диаграмме соответствует моменту начала:

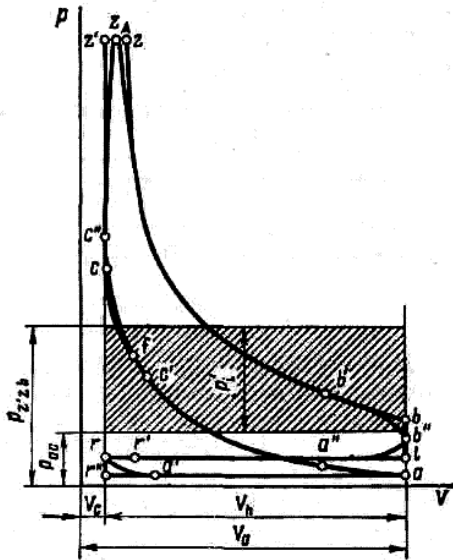
- а) подачи топлива
- б) зажигания
- в) процесса расширения
- г) закрытия выпускного клапана



Вопрос №84

Точка c' на индикаторной диаграмме соответствует моменту начала:

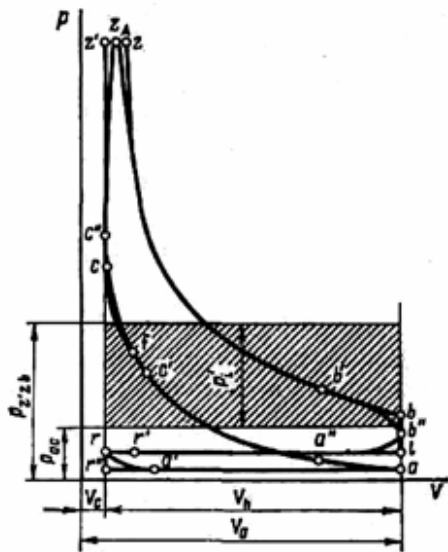
- а) подачи топлива
- б) зажигания
- в) открытия выпускного клапана
- г) процесса расширения



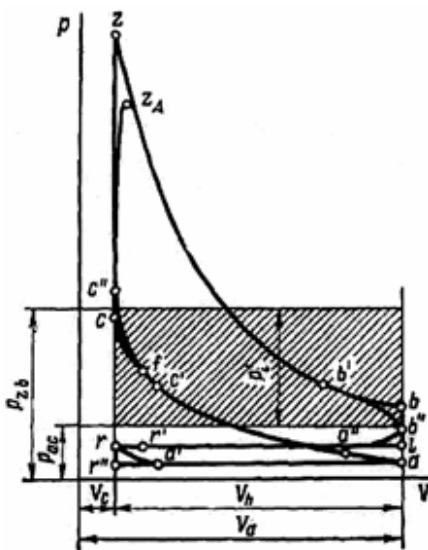
Вопрос №85

На какой из схем изображена индикаторная диаграмма дизельного двигателя?

- а) а
- б) б
- в) на обеих схемах
- г) ни на одной из схем



а)



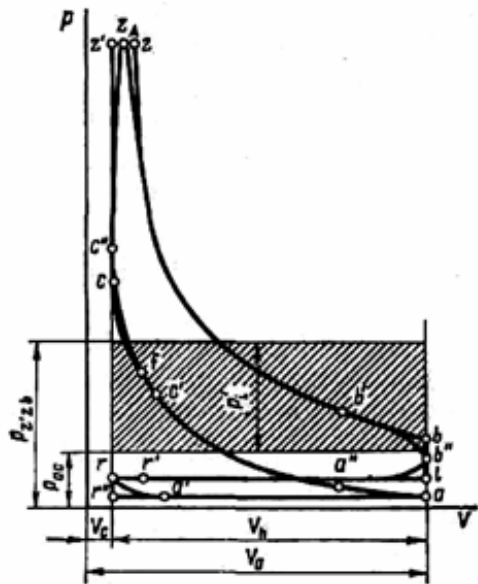
б)

Вопрос №86

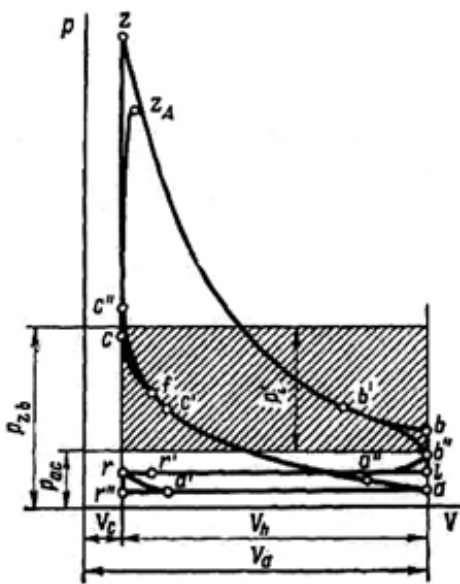
На какой из схем изображена индикаторная диаграмма бензинового двигателя?

- а) а
- б) б

- в) на обеих схемах
- г) ни на одной из схем



а)



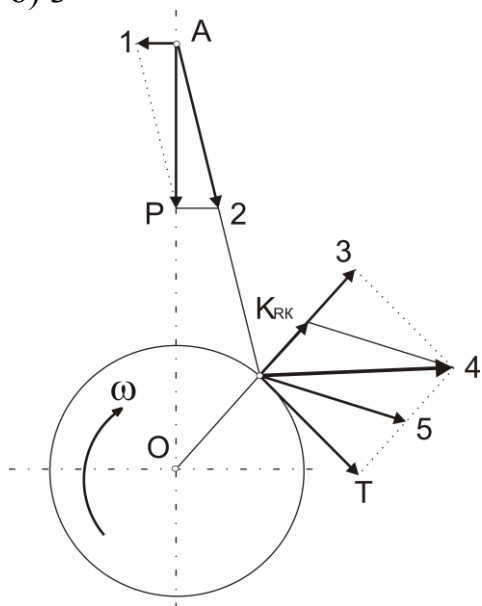
б)

Вопрос №87

Результирующая сила R_k , действующая на колено вала, на схеме изображена цифрой:

- а) 2
- б) 3

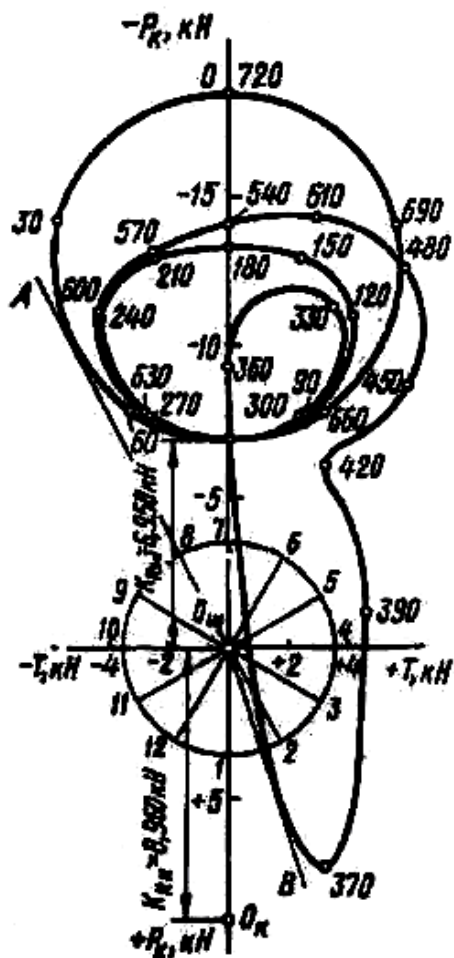
- в) 4
- г) 5



Вопрос №88

Вектор, проведенный из полюса O_{III} до произвольной точки полярной диаграммы, выражает силу:

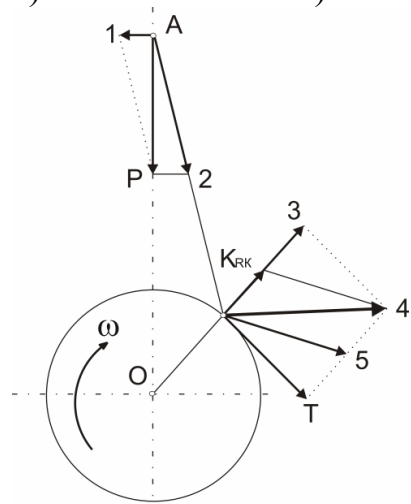
- а) $R_{III,III}$ б) R_k в) T г) P_k



Вопрос №89

Сила K_{Pk} , действующая на колено вала по кривошину, изображена на схеме цифрой:

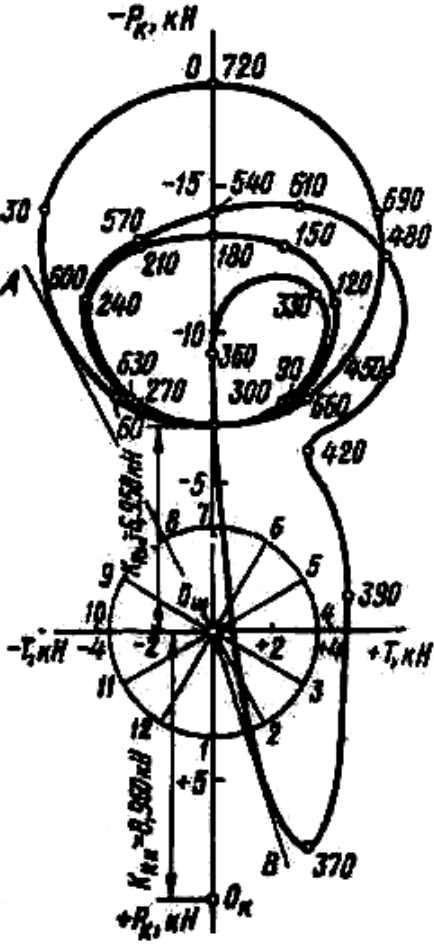
- а) 2 б) 3 в) 4 г) 5



Вопрос №90

Вектор, проведенный из полюса O_k до произвольной точки полярной диаграммы, выражает силу:

- а) $R_{ш.ш}$
- б) R_k
- в) T
- г) P_k



Маршалов Эдуард Сергеевич

ТЕОРИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплинам «Энергетические установки», «Энергетические установки автомобилей и тракторов», «Силовые агрегаты» студентов всех форм обучения направлений «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности «Наземные транспортно-технологические средства»

Редактор Е.Ф. Изотова

Подписано к печати 13.09.18. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 1,93. Тираж 25 экз. Зак. 181664. Рег № 6.

Отпечатано в ИТО Рубцовского индустриального института
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6.