

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра двигателей внутреннего сгорания

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Выкадоров В.В.
« 26 » 02 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Теория поршневых двигателей
13.04.03. Энергетическое машиностроение
«Двигатели внутреннего сгорания»

Разработчики:

доцент



С.И. Тырловой

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры двигателей внутреннего сгорания

от « 25 » 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

(подпись)



А.А. Данилейченко

Луганск 2025г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теория поршневых двигателей»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какими способами возможно форсировать ДВС?

- А) увеличением объема камеры сгорания
- Б) повышением прочности КШМ
- В) увеличением коэффициента избытка воздуха
- Г) увеличением коэффициента остаточных газов
- Д) применением наддува

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. Литровая мощность ПД – это отношение эффективной мощности двигателя к чему?

- А) количеству поршней
- Б) площади поршня
- В) литражу двигателя
- Г) полному объему цилиндра
- Д) объему камеры сгорания

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Какие характеристики ДВС существуют?

- А) тяговая
- Б) скоростная
- В) взлетная
- Г) воздушная
- Д) наземная

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Какой может быть скорость выхлопных газов в минимальном сечении струи в процессе выпуска?

- А) Равной скорости воздуха во впускном патрубке
- Б) Больше скорости звука
- В) Меньше скорости звука
- Г) Возможны все названные случаи
- Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: В

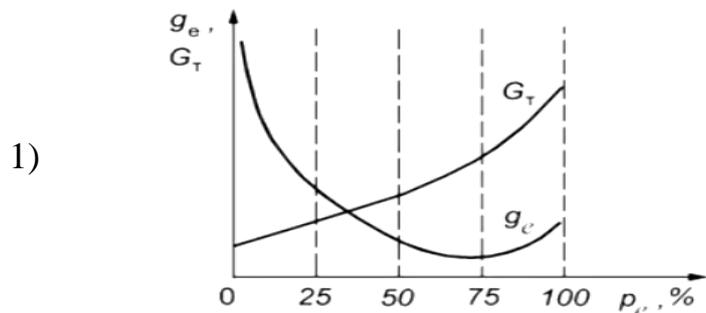
Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

Задания закрытого типа на установление соответствия

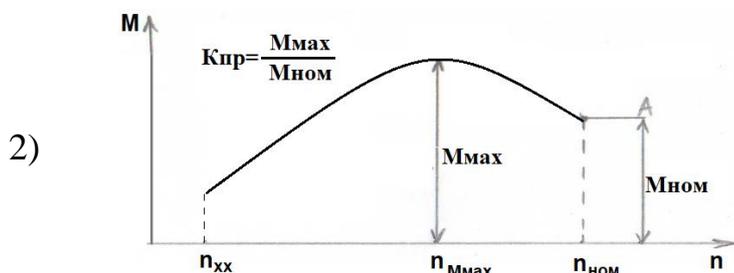
Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

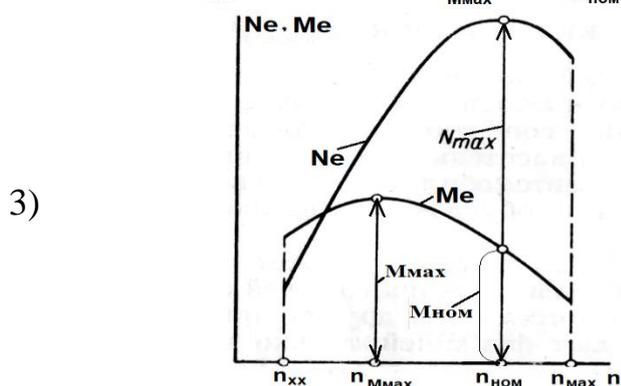
1. Установите соответствие изображений их описанию



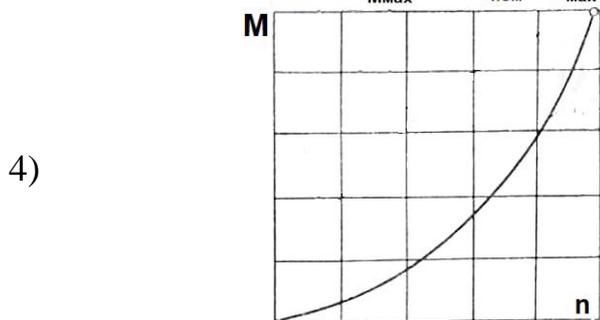
А) коэффициент приспособляемости ДВС



Б) нагрузочная характеристика



В) винтовая характеристика

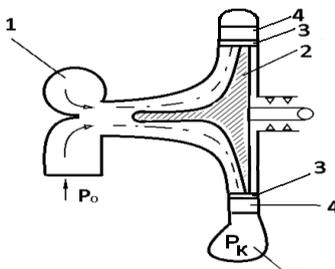
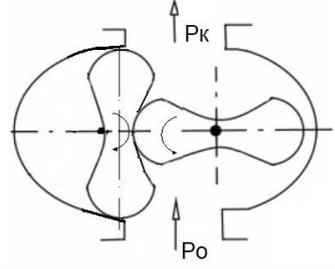
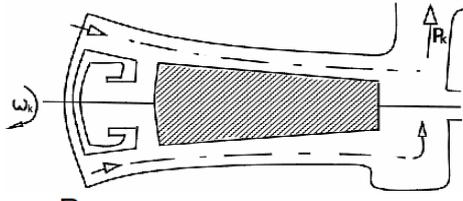
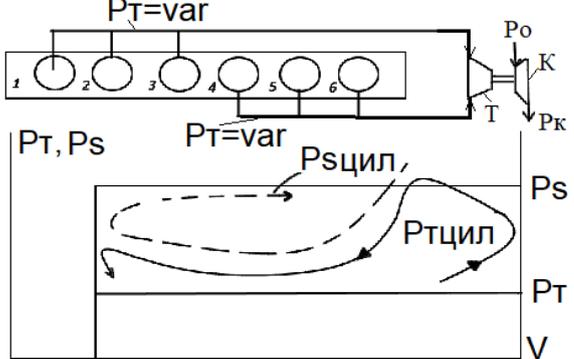


Г) регуляторная характеристика

Д) скоростная характеристика

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В
Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. Установите соответствие изображений их названиям.

- 1)  А) Схема газотурбинного наддува
- 2)  Б) осевой компрессор
- 3)  В) центробежный компрессор
- 4)  Г) поршневой компрессор
- Д) объемный компрессор

Правильный ответ: 1-В, 2-Д, 3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Установите соответствие фаз регулировки изображенных на рисунке 1 их названиям.

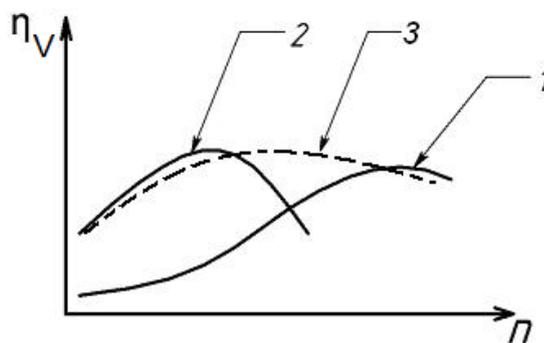


Рис. 1 –Изменение коэффициента наполнения по скоростной характеристике поршневого двигателя при различной регулировке фаз газораспределения

- 1) изменение фаз ГРМ по кривой №1 А) низкооборотная регулировка
- 2) изменение фаз ГРМ по кривой №2 Б) переменные фазы
- 3) изменение фаз ГРМ по кривой №3 В) частота вращения

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Установите соответствие понятий и их определений

- | | | | |
|----|------------------------------|----|--|
| 1) | коэффициент избытка воздуха | А) | отношение фактического количества горючей смеси, поступившего в цилиндр, к потенциальному заряду цилиндра. |
| 2) | коэффициент остаточных газов | Б) | представляет собой отношение количества остаточных газов (в молях) к количеству свежего заряда (в молях) |
| 3) | коэффициент наполнения | В) | представляет собой отношение массы воздуха, поступившего в цилиндр за цикл, к массе воздуха, оставшегося в цилиндре в составе заряда к началу сжатия.. |
| 4) | коэффициент продувки | Г) | отношение действительного количества воздуха, поданного в цилиндр, к теоретически необходимому количеству воздуха для сгорания топлива |
| | | Д) | отношение действительного количества воздуха, поданного в цилиндр, к массе воздуха, оставшегося в цилиндре в составе заряда к началу сжатия. |

Правильный ответ: 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Укажите правильную последовательность рабочего цикла в цилиндре 4-х тактного двигателя.

- А) горючая смесь сжимается
- Б) расширение газов, получившихся при сгорании
- В) сгорание горючей смеси
- Г) горючая смесь всасывается в цилиндр
- Д) газ, образовавшийся при сгорании горючей смеси, удаляется из цилиндра

Правильный ответ: Г, А, В, Б, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. При выполнении лабораторной работы по индицированию двигателя с помощью электропневматического индикатора МАИ-2 выполняется последовательность операций в следующем порядке.

- А) двигатель прогревается
- Б) запускается двигатель
- В) устанавливается заданный режим
- Г) сначала вставляется датчик индицирования

Д) снимается индикаторная диаграмма
Правильный ответ: Г, Б, А, В, Д
Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Напишите правильную последовательность алгоритма расчета процесса расширения.

А) Задаемся вторым показателем политропы расширения $n_{p2} = 1,30$ и повторяем расчет коэффициентов X_2, Y_2, C_2 . Определяем температуру газов в цилиндре в точке b: $T_b = T_z / \delta^{n_p - 1}$

Б) Определяем уточненный показатель политропы $n_p^y = \frac{(C - C_1)(n_{p1} - n_{p2})}{C_1 - C_2} + n_{p1}$

В) Определяем постоянную величину С

Г) Задаемся первым показателем политропы расширения $n_{p1} = 1,15$. Определяем температуру газов в цилиндре в точке b, определяем коэффициенты X_1, Y_1, C_1 .

Д) Окончательно определяем действительную температуру и давление в конце расширения в точке b по уточненному показателю политропы.

Правильный ответ: Г, А, В, Б, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Укажите последовательность при определении расхода отработавших газов (в литрах в секунду) дизеля 16ЧН26\26, если известны: удельный эффективный расход топлива кг/(кВт*час), мощность кВт, коэффициент избытка воздуха α и количество воздуха L_0 для сгорания 1 кг топлива, температура и выхлопных газов К.

А) определяем плотность отработавших газов

Б) определяем расход отработавших газов в литрах в секунду

В) определяем расход отработавших газов в кг/час

Г) определяем расход воздуха в кг/час

Д) определяем рабочий объем цилиндра по обозначению двигателя 16ЧН26\26

Правильный ответ: Д, Г, В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. В двухтактных ДВС два такта это сжатие и _____ .

Правильный ответ: расширение / рабочий ход

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. В богатой смеси коэффициент избытка воздуха _____ единицы.

Правильный ответ: меньше / <

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Давление в конце процесса _____ в ДВС называется компрессионным давлением (компрессией). Это максимальное давление сжатия, достигаемое в цилиндре, когда поршень находится в верхней мертвой точке и топливная смесь полностью сжата.

Правильный ответ: сжатия

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. В бедной смеси коэффициент избытка воздуха _____ единицы.

Правильный ответ: больше/ >

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Отношение максимального вращающего момента M_{max} к величине вращающего момента $M_{ном}$ при номинальной мощности называется коэффициентом _____.

Правильный ответ: приспособляемости

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. В смеси стехиометрического состава коэффициент избытка воздуха _____ единице.

Правильный ответ: **равен**/ =

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Отношение количества остаточных газов к количеству свежей смеси называют коэффициентом _____ газов.

Правильный ответ: остаточных

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Отношение количества киломолей продуктов сгорания ($M_{пс}$) к количеству свежей смеси, называется коэффициентом _____ изменения (β).

Правильный ответ: молекулярного

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Какие основные различия между четырехтактным и двухтактным поршневым двигателем внутреннего сгорания

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: В четырехтактном двигателе рабочий цикл состоит из четырех тактов: впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск. В двухтактном двигателе рабочий цикл состоит из двух тактов: сжатие и рабочий ход. Четырехтактные

двигатели более эффективны по расходу топлива и имеют более сложную конструкцию по сравнению с двухтактными двигателями, которые обеспечивают большую мощность на единицу объема.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

Решите задачу.

1. Определить действительный коэффициент молекулярного изменения (β) при сгорании газообразного топлива в ДВС, если $\lambda=1,5$, $T_z=2000\text{K}$, $\rho=1,5$, $T_c=850\text{K}$.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Известно, что $\lambda = \beta T_z / (\rho T_c)$, откуда искомое $\beta = \lambda * \rho * T_c / T_z$, после подстановки числовых значений параметров получаем $\beta = 1,5 * 1,5 * 850 / 2000 = 0,96$.

Правильный ответ: $\beta = 0,96$

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. Состав газообразного топлива (ГТ) задан формулой: $\text{CO}' + \text{CH}_4' + \text{N}_2' + \text{H}_2\text{O}' = 1$, где $\text{CO}'=0,4$; $\text{CH}_4'=0,54$; $\text{N}_2'=0,055$.

Определить объемное содержание водяных паров в данном газообразном топливе.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Подставим в формулу состава данного ГТ заданные числовые значения компонентов CO' , CH_4' , и N_2' :

$0,4 + 0,54 + 0,055 + \text{H}_2\text{O}' = 1$, откуда: $\text{H}_2\text{O}' = 1 - 0,4 - 0,54 - 0,055 = 0,005$ или 0,5%.

Правильный ответ: Объемное содержание водяных паров ($\text{H}_2\text{O}'$) в данном газообразном топливе составляет 0,005 или 0,5%.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Вычислить теоретически необходимое количество воздуха L_0 (кг воздуха/кг топлива) для сгорания 200 г этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Воспользоваться формулой $L_0 = 1 / (0,32 * (8/3 * C/\mu + 8 * H/\mu - O/\mu))$, где μ (г/моль) - молярная масса спирта, C, H, O – молярные массы компонентов в топливе.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

1) По формуле $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ вычисляем молекулярную массу этилового спирта $\mu = (2 * 12 + 5 * 1 + 1 * 16 + 1 * 1) = 46$ г/моль.

2) Теоретически необходимое количество воздуха L_0 (кг воздуха/кг топлива)

для сгорания 1 кг этилового спирта вычислим по формуле:

$$L_0 = 1 / (0,32 * (8 / 3 * 24 / 46 + 8 * 6 / 46 - 16 / 46)) = 10 \text{ кгвозд} / \text{кгспирта}$$

3) Для сгорания 200 г спирта необходимо в 5 раз меньше воздуха, т.е. $10/5=2$ кг.

Правильный ответ: Для сгорания 200 г этилового спирта необходимо 2 кг воздуха.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Теория поршневых двигателей» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И. Иванова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)