

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
Быкадоров В.В.
« 26 » 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
КОНСТРУИРОВАНИЕ ДВС

(наименование учебной дисциплины, практики)

13.03.03. Энергетическое машиностроение

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик:

доцент _____ А.А. Данилейченко

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры двигателей внутреннего сгорания
(наименование кафедры)

от «25» 02.2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой _____ А.А. Данилейченко
(подпись)

Луганск 2025 г.

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Конструирование ДВС»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Удельной поршневой мощностью двигателя называется

А) эффективная мощность двигателя, отнесенная к его литражу
Б) эффективная мощность двигателя, отнесенная к суммарной площади всех поршней двигателя.

В) сухой вес двигателя, приходящийся на единицу литража

Г) эффективная мощность двигателя, отнесенная к количеству поршней

Д) эффективная мощность двигателя, отнесенная к площади поршня

Правильный ответ: Б

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

2. Двигатель называется оппозитным, если его поршня располагаются

А) зеркально по отношению друг к другу и угол между рядами цилиндров составляет 180 градусов.

Б) вертикально в ряд

В) горизонтально в ряд

Г) с V образным расположением

Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: А

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

3. Основной нагрузкой, воспринимаемой шатунным болтом в четырехтактных двигателях является

А) сила трения

Б) сила от давления газов в цилиндре при сгорании

В) сила инерции, возникающая от масс, сосредоточенных выше разъема шатунной шейки.

Г) все перечисленное выше

Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: В

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

4. У дизелей днище поршня имеет сложные формы, зависящие от

А) способа воспламенения

Б) величины давления открытия форсунок

В) все ответы правильные

Г) способа регулирования мощности

Д) способа смесеобразования.

Правильный ответ: Д

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 между свойствами и типами двигателей.

- | | |
|---|--|
| 1) В каком ДВС 2х или 4х тактном
большой КПД
(для транспортных дизелей), особенно на частичных нагрузках? | А) в двухтактном ДВС |
| 2) В каком ДВС 2х или 4х тактном
больше литровая мощность? | Б) в четырехтактном ДВС |
| 3) В чем отличие рабочего процесса двухтактного ДВС от четырехтактного? | В) в отсутствии только принудительного выпуска отработавших газов |
| 4) У какого ДВС при одинаковой мощности будет меньше масса? | Г) в отсутствии принудительного выпуска отработавших газов и наполнения цилиндра свежим зарядом или воздухом |
| | Д) у двухтактного ДВС |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-Д

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

2. Установите соответствие параметров и их диапазонов изменения.

- | | |
|--|------------------|
| 1) Какая величина степени сжатия характерна для бензиновых ДВС | А) 1-1,2 МПа |
| 2) Давление в конце процесса сжатия (компрессия в цилиндре) у рабочего бензинового ДВС должно быть | Б) 10-12 ед |
| 3) Давление в конце процесса сжатия (компрессия в цилиндре) у рабочего дизельного ДВС должно быть | В) 16-20 ед |
| 4) Какая величина степени сжатия характерна для дизельных ДВС | Г) 5-10 ед |
| | Д) 2,5 – 4,0 МПа |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В

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

3. Установите соответствие составляющих теплового баланса двигателя.

- 1) Количество теплоты, А) 30-31% преобразованное в эффективную работу у карбюраторного ДВС, составляет
 - 2) Количество теплоты, Б) 25-30% преобразованное в эффективную работу у дизельного ДВС составляет
 - 3) Количество теплоты, отводимое в В) 31-32% систему охлаждения у дизельного ДВС, составляет
 - 4) Количество теплоты, отводимое с Г) 34-35 % отработавшими газами у дизельного ДВС составляет
- Д) 15-20%

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А

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

4. Установите соответствие понятий и их определений.

- 1) Объем камеры А) объем цилиндра, заключенный между ВМТ И сгорания НМТ.
 - 2) Рабочий объем Б) пространство в цилиндре над поршнем при его цилиндра (V_h) положении в ВМТ.
 - 3) Полный объем В) рабочий объем всех цилиндров двигателя, цилиндра равен выраженный в литрах.
 - 4) Рабочий объем, Г) это отношение полного объема цилиндра к или литраж объему камеры сгорания.
- Д) сумме его рабочего объема цилиндра и объема камеры сгорания.

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 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. Установите последовательность основных этапов конструирования ДВС

- А) получение технического задания
- Б) проектирование основных узлов и систем
- В) изготовление и испытание прототипа
- Г) расчеты и моделирование

Правильный ответ: А, Б, Г, В

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

2. Установите последовательность прочностного расчета стержня шатуна ДВС.

А) в начале определяем напряжения сжатия σ_{ix} в сечении 1-1 с учетом изгиба в плоскости качания из выражения $\sigma_{ix} = P_{сж} / F_1 + CL_{ш}^2 P_{сж} / J_x$ и напряжения сжатия σ_{1y} в сечении 1-1 с учетом изгиба в плоскости, перпендикулярной к плоскости качания $\sigma_{1y} = P_{сж} / F_1 + CL_1^2 P_{сж} / (4J_y)$, МПа. Полученные напряжения σ_{ix} и σ_{1y} не должны превышать для углеродистых сталей 140 МПа, для легированных - 200 МПа.

Б) находим напряжения растяжения в сечении 1-1 от сил инерции (в МПа) $\sigma_{1p} = 10^{-6}(m_{п} + m_{шр1})R\omega^2(1 + \lambda_{ш}) / F_1$. Также находим амплитудные и средние напряжения цикла:

$$\begin{cases} \sigma_{vx} = (\sigma_x - \sigma_p) / 2 \\ \sigma_{mx} = (\sigma_x + \sigma_p) / 2 \\ \sigma_{vy} = (\sigma_y - \sigma_p) / 2 \\ \sigma_{my} = (\sigma_y + \sigma_p) / 2 \end{cases}$$

В) определяем запасы прочности в плоскости движения шатуна $n_{\sigma x}$ и в перпендикулярной плоскости $n_{\sigma y}$ из выражений: $n_{\sigma x} = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{vx} k_{\sigma} / \varepsilon_{\sigma} + \psi_{\sigma} \sigma_{mx}} > [n_{\sigma}] = 2,6$,

$$n_{\sigma y} = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{vy} k_{\sigma} / \varepsilon_{\sigma} + \psi_{\sigma} \sigma_{my}} > [n_{\sigma}] = 2,6,$$

Г) на конечном этапе определяем напряжения сжатия и растяжения в сечении !!-!! (в МПа):

$$\sigma_{сж!!} = P_{сж} / F_{!!} \quad \text{и} \quad \sigma_{!!p} = 10^{-6}(m_{п} + m_{шр!!})R\omega^2(1 + \lambda_{ш}) / F_{!!},$$

где $F_{!!}$ - площадь сечения !!-!!, м²; $m_{шр!!}$ - масса шатуна, находящаяся выше сечения !!-!!, также

определяем запас прочности $n_{\sigma!!}$ в сечении !!-!!

$$n_{\sigma!!} = \frac{2\sigma_{-1}}{(\sigma_{сж!!} - \sigma_{!!p}) + \psi_{\sigma}(\sigma_{сж!!} + \sigma_{!!p})} > [n_{\sigma}] = 2.$$

Правильный ответ: А, Б, В, Г

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

3. Установить последовательность выбора и расчета основных параметров двигателя внутреннего сгорания

А) Уточнить техническое задание (мощность, крутящий момент, рабочий объем, тип топлива, экологические стандарты).

Б) Выбрать тип двигателя (бензиновый, дизельный).

В) Определить компоновку (рядный, V-образный, оппозитный, количество цилиндров).

Г) Рассчитать и выбрать основные параметры ДВС по прототипу (степень сжатия, диаметр цилиндра, ход поршня, частоту вращения коленчатого вала).

Правильный ответ: А, Б, В, Г

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

4. Установите последовательность предшествующих расчетов перед выполнением прочностного расчета деталей ДВС.

А) Выбор и обоснование технико-экономических показателей ДВС

Б) Тепловой расчет ДВС

В) Динамический расчет

Г) Определение индикаторных и эффективных показателей ДВС

Правильный ответ: А, Б, Г, В

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

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Турбокомпаундный двигатель - комбинированный поршневой двигатель, _____ которого связана с коленчатым валом двигателя.

Правильный ответ: турбина

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

2. Удельным весом двигателя называется вес двигателя, приходящийся на единицу эффективной _____.

Правильный ответ: мощности

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

3. Единый объем, который может быть размещен в головке поршня, головке цилиндра, между днищами поршня и головки цилиндра или между днищами поршней называют неразделенной _____ сгорания?

Правильный ответ: камерой

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

4. При определении силы инерции Риш, которой нагружена нижняя крышка шатуна используется формула $R_{иш} = 10^{-6} R \omega^2 (m_A (1 + \lambda_{иш}) + (m_B - m_{кр}))$, МПа, здесь m_A , m_B - _____ поступательно и вращательно движущихся частей кривошипно-шатунного механизма одного цилиндра.

Правильный ответ: массы / масса

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

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. При сборке соединений с натягом (поршневой палец - верхняя головка шатуна) выполняют _____ вала (поршневого пальца) в жидком азоте и нагрев детали с отверстием (верхней головка шатуна).

Правильный ответ: охлаждение

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

2. Шатунные болты ДВС подвергнуты _____ от сил инерции, сдвигу, циклическим и вибрационным воздействиям.

Правильный ответ: растяжению / растягиваются/ вытягиванию / вытягиваются

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

3. Часть разделенной камеры сгорания, в которой в результате предварительного частичного сгорания вводимого в нее топлива, возникает перепад давлений, используемый для интенсификации смесеобразования и горения в основной части камеры сгорания называют _____ камерой.

Правильный ответ: пред / вихре / фор

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

4. Максимальное напряжение, которое может выдерживать материал или конструкция без возникновения недопустимых деформаций, разрушения или потери работоспособности называют _____ напряжением.

Правильный ответ: допустимым / предельным/ допустимое/ предельное

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

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. В чем отличие крейцкопфного двигателя от тронкового?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: В тронковом двигателе шатун соединяется непосредственно с поршнем, передающим на стенку цилиндра боковую силу, вызванную наклоном шатуна, а в крейцкопфном эта сила передается через скользящую деталь (крейцкопф) на направляющие, закрепленные вне цилиндра.

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

2. Что представляет собой вихревая камера в головке блока цилиндров ДВС?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Дополнительная часть разделенной камеры сгорания, в которой в процессе сжатия создается вихревое турбулентное движение рабочего тела, впрыск топлива осуществляется в эту камеру, смесеобразование и сгорание также происходят в основном в этой камере, потом содержимое догорает и расширяется в цилиндрах.

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

3. В чем отличие двигателя простого действия от двигателя двойного действия?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: В двигателе двойного действия сгорание происходит попеременно то с одной, то с другой стороны поршня, а в двигателе простого действия только с одной и той же стороны поршня.

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

Решите задачу:

1. Какова удельная поршневая мощность (кВт/м^2) двигателя 6ЧН12/14 эффективной мощностью 135,645 кВт? Ответ округлить до целых чисел.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Площадь всех поршней ДВС $S_{\pi} = z \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 6 \cdot 3,14 \cdot 0,12^2 / 4 = 0,067824 \text{ м}^2$

Удельная поршневая мощность $N_{\pi} = N_e / S_{\pi} = 135,645 / 0,067824 = 2000 \text{ кВт/м}^2$

Правильный ответ: 2000 кВт/м²

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

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «*Конструирование ДВС*» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 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 одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)