

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
СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ И УПРАВЛЕНИЯ 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 _____ С.И.Тырловой

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
«Системы топливоподачи и управления ДВС»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Насосная секция ТНВД не включает:

- А) рейку.
- Б) втулку плунжера
- В) плунжер
- Г) поворотная втулка

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

2. Позиция 8 на рис. 1 означает:

- А) муфта опережения впрыска; Д) насос ручной подкачки;
- Б) упор рейки; Е) насос низкого давления;
- В) рычаг управления; Ж) рычаг останова двигателя;
- Г) корпус регулятора; З) штуцер.

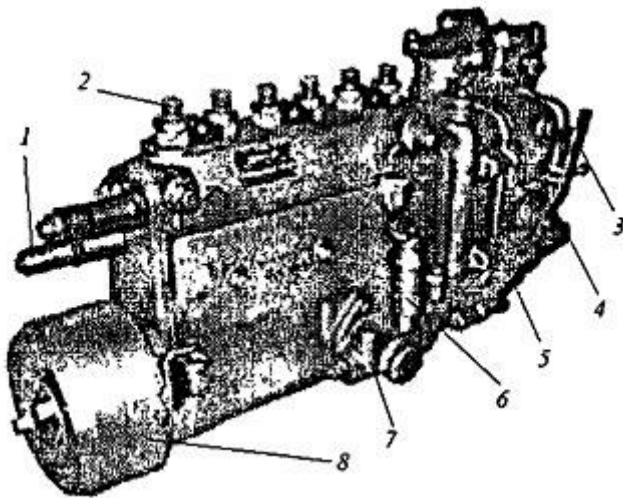


Рис. 1. ТНВД двигателя ЯМЗ

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

3. Позиция 7 на рис. 1 означает:

- А) рычаг останова двигателя; Д) насос ручной подкачки;
- Б) упор рейки; Е) насос низкого давления;
- В) рычаг управления; Ж) штуцер.
- Г) корпус регулятора; З) муфта опережения впрыска.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

4. В какой момент времени наиболее целесообразно впрыскивать топливо в цилиндр дизеля?

А) в конце наполнения

Б) в конце сжатия.

В) в конце расширения

Г) в момент открытия впускного клапана (окна)

Д) в конце расширения

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие принадлежности деталей к своему механизму (системе).

1) плунжер

А) деталь форсунки

2) игла распылителя

Б) элемент топливного фильтра

3) трубка высокого давления

В) деталь ТНВД

4) насос-форсунка

Г) деталь разделенной системы питания дизеля

Д) неразделенная система питания дизеля

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

2. Установите соответствие названий деталей и их номера сноски на рисунке.

1) пружина клапана

А) 1

2) втулка плунжерной пары

Б) 2

3) плунжер

В) 3

4) толкатель

Г) 4

Д) 5

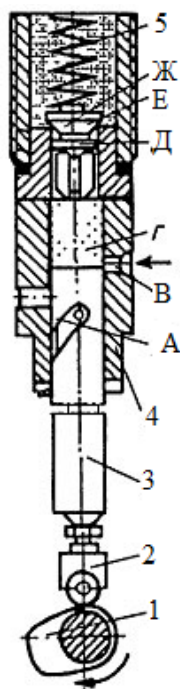


Рис. 2. Топливная секция ТНВД

Правильный ответ: 1-Д, 2-Г, 3-В, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

3. К каждому элементу левого столбца подберите только один элемент правого столбца.

- | | | |
|---|----|-------------------------------|
| 1) способ дозирования цикловой подачи топлива | А) | факел топлива |
| 2) распыливание топлива дизельной форсункой | Б) | дросселирование на впуске |
| 3) отсечка топлива | В) | фильтр тонкой очистки топлива |
| 4) насосный элемент | Г) | отсечное отверстие |
| | Д) | ТНВД |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

4. К каждому элементу левого столбца подберите только один элемент правого столбца.

- | | | |
|--|----|---|
| 1) интегральная характеристика впрыска топлива формируется | А) | уменьшение фактора динамичности |
| 2) жесткость работы дизеля снижается при | Б) | корректор подачи топлива |
| 3) форма скоростной характеристика топливоподачи | В) | профилем кулачка ТНВД |
| 4) возрастание давления впрыска уменьшает | Г) | «мягком» нажатии на педаль акселератора |
| | Д) | диаметр капель впрыскиваемого топлива |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. В какой последовательности работает насосная секция ТНВД, начиная с момента начала процесса впрыскивания топлива в цилиндр дизеля?

- А) закрытие впускного окна
- Б) отсечка подачи топлива
- В) движение плунжера вверх
- Г) открытие иглы форсунки и впрыскивание топлива в цилиндр дизеля
- Д) открытие нагнетательного клапана

Правильный ответ: А, В, Д, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

2. Какая последовательность прохождения топлива через элементы системы питания дизеля:

- А) ТНВД
- Б) форсунка
- В) истечение из топливного бака
- Г) фильтр грубой очистки топлива
- Д) фильтр тонкой очистки, топливоподкачивающий насос

Правильный ответ: В, Г, Д, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

3. Укажите правильную последовательность выполнения работ по испытаниям многоплунжерного топливного насоса на равномерность подачи топлива по цилиндрам.

- А) включение электродвигателя стенда;
- Б) измерение объема собранного топлива в мензурках за измеренное время Т;
- В) выполнение записей в журнале наблюдений и определение степени неравномерности подачи топлива по цилиндрам;
- Г) измерение времени Т, в течение которого продолжался впрыск топлива во всех форсунках.

Д) установка заданного числа оборотов кулачкового вала насоса.

Правильный ответ: А, Д, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

4. Укажите правильную последовательность статического расчета процесса впрыска топлива в цилиндр дизеля.

- А) расчет подачи топлива в камеру сгорания дизеля через форсунку от момента открытия отсечного окна до закрытия форсунки
- Б) расчет давления топлива над плунжером от момента открытия нагнетательного клапана до момента открытия иглы форсунки
- В) подготовка исходных данных
- Г) расчет подачи топлива в камеру сгорания дизеля через форсунку от момента открытия иглы форсунки до открытия отсечного окна

Д) записать полученные результаты
Правильный ответ: В, Б, Г, А, Д
Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Подвижный элемент распылителя дизельной форсунки – это _____.

Правильный ответ: игла / иголка

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

2. Подвижный элемент плунжерной пары – это _____.

Правильный ответ: плунжер

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

3. В рядном ТНВД плунжер движется в сторону сжатия топлива под действием толкателя, а назад – под действием возвратной _____.

Правильный ответ: пружины

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

4. В ДВС с электрическим зажиганием реализуется внешнее смесеобразование, а в дизелях реализуется _____ смесеобразование

Правильный ответ: внутреннее

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. В разделенных системах питания выходной штуцер ТНВД соединен с форсункой при помощи _____ высокого давления.

Правильный ответ: трубки

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

2. В неразделенных системах питания (в насос-форсунках), в отличие от разделенных систем питания, отсутствуют _____ высокого давления

Правильный ответ: трубки

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

3. Наиболее ответственным и дорогим узлом насосного элемента многоплунжерного ТНВД является _____ пара.

Правильный ответ: плунжерная

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

4. В плунжерной паре насосного элемента ТНВД нельзя (не допускается) заменять изношенный (дефективный, сломанный) _____ на аналогичный, от другого ТНВД.

Правильный ответ: плунжер

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Решите задачу.

1. Определить теоретическую скорость W истечения топлива (м/с) из сопла форсунки в атмосферу при следующих условиях: давление в сопловом канале 25,1 МПа, диаметр соплового отверстия 0,2 мм, количество отверстий 4, плотность ρ топлива 800 кг/м³.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение. Теоретическая скорость W истечения топлива (как несжимаемой жидкости):

$W = \sqrt{2 / \rho * \Delta P}$, где $\Delta P = (P_{СК} - P_0) = 25,1 - 0,1 = 25 \text{ МПа}$. Здесь $P_{СК}$ - давление в сопловом канале 25,1 МПа; $P_0 = 0,1 \text{ МПа}$. После подстановки числовых значений $W = \sqrt{2 / 800 * 25000000} = 250 \text{ м/с}$.

Правильный ответ: 250 м/с.

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

2. Если первоначальный объем (10 см³) топлива, сжатого до давления 10 МПа, уменьшится на 0,05%, то как измениться (в % и МПа) исходное давление топлива? Коэффициент сжимаемости β принять равным $5 * 10^{-10} \text{ 1/Па}$.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение: По определению коэффициент сжимаемости $\beta = -1 / V * dV / dP$

или в конечных разностях $\beta = -1 / V * \Delta V / \Delta P$, откуда изменение давления $\Delta P = -1 / V * \Delta V / \beta$. Здесь $\Delta P = P_{\text{новое}} - P_{\text{исх}}$;

$$\Delta V = -0,0005 * V$$

После подстановки числовых значений $\Delta P = 1 / V * 0,0005 * V / (5 * 10^{-10}) = 1000000 \text{ Па} = 1 \text{ МПа}$. Тогда $P_{\text{новое}} = 10 + 1 = 11 \text{ МПа}$, т.е. исходное давление увеличится на 1 МПа или 10%.

Правильный ответ: Увеличится на 1 МПа или 10%.

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

3. Определить эффективный КПД дизеля мощностью 100 кВт, если за 1 час он расходует 25 литров дизельного топлива ($Q_H=42000$ кДж/кг, плотность топлива 850 кг/м^3).

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Используем известные формулы: $\eta_e = 3600 / (Q_H * g_e)$. Найдем $g_e = G_T / N_e$, где $G_T = \rho * 0,025$. Подставив числовые значения, получим $\eta_e = 3600 * 100 / (850 * 0,025 * 42000) = 0,4$ или 40%.

Правильный ответ: 40% (0,4).

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

4. Какая цикловая подача топлива (в мм^3) должна быть в цилиндре дизеля 4ДН12/14 для обеспечения мощности $N_e=50,4$ кВт ($42*1,2=50,4$) при $n=1250$ мин⁻¹, если эффективный КПД дизеля на этом режиме $\eta_e=36\%$? Принять плотность топлива $\rho=800$ кг/м³, его низшую теплоту сгорания Q_H принять равной 42000 кДж/кг.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Используем известные формулы: $g_e = 3600 / (Q_H * \eta_e)$ и $G_T = g_e * N_e$, откуда

$V_{ц} = G_T / \rho / Z_{ц} / 60 / n / 0,5$ (здесь из обозначения ДВС количество цилиндров $Z_{ц}=4$, коэффициент тактности 1,0) или $V_{ц} = 3600 * N_e / (Q_H * \eta_e * \rho * Z_{ц} * 60 * n * 1,0)$ после подстановки числовых значений:

$V_{ц} = 3600 * 42 / (42000 * 0,36 * 800 * 4 * 60 * 1250 * 1,0) = 50$ мм³.

Правильный ответ: 50 мм³.

Компетенции (индикаторы): ПК-5 (ПК-5.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) *по дисциплине «Системы топливоподачи и управления 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 одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)