

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Запорізький національний технічний університет

**Завдання до індивідуальних робіт студентів спеціальностей  
7.05050304 «Двигуни внутрішнього згорання» і  
7.05050305 «Колісні та гусеничні транспортні засоби»  
з дисциплін «Палива, мастила і охолоджуючі рідини»,  
«Експлуатаційні автомобільні матеріали»  
всіх форм навчання**

2016

Завдання до індивідуальних робіт студентів спеціальностей 7.05050304 «Двигуни внутрішнього згорання» і 7.05050305 «Колісні та гусеничні транспортні засоби» з дисциплін «Палива, мастила і охолоджуючі рідини», «Експлуатаційні автомобільні матеріали» всіх форм навчання /Укл. В.О. Мазін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 17 с.

Укладач к.т.н., доцент Мазін В.О.

Рецензенти: декан ТФ к.т.н. Козирев В.Х.,  
доцент к.т.н. Слюсаров О.С.

«Затверджено»  
на засіданні кафедри  
«Двигуни внутрішнього згорання»,  
протокол № 3 від 26.10.2015

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ЗАДАНИЯ К ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЕ .....	5
1.1. Группа №1.....	5
1.2. Группа №2.....	6
1.3. Группа №3.....	8
2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	11
2.1. Титульный лист.....	12
2.2. Реферат.....	12
2.3. Содержание.....	12
2.4. Введение .....	13
2.5. Задача 1.....	13
2.6. Задача 2.....	13
2.7. Таблица 1.....	14
2.8. Вычисления.....	15
2.9. Заключение.....	15
2.10. Список литературы.....	15
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	15
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	16

## ВВЕДЕНИЕ

Создание и эффективное использование современных высококачественных двигателей внутреннего сгорания не возможны без знания свойств топлив, смазок, других эксплуатационных материалов, без понимания сути физико-химических процессов с их участием в различные моменты рабочего цикла. В связи с этим в программу подготовки инженерно-технических работников по специальности 7.05050304 «Двигатели внутреннего сгорания» включена специальная дисциплина «Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости».

Научно-теоретическую базу дисциплины составляют химия и физика, её материалы востребуются в курсах «Теория ДВС», «Конструирование и расчёт ДВС», «Эксплуатация и ремонт ДВС». Дисциплина не сложная, описательная, не вызывает затруднений при самостоятельном рассмотрении на что планируется большая часть учебного времени. Разделы, требующие комплексного анализа и системного изложения, наглядной демонстрации и практической проработки вынесены в лекции и лабораторные работы.

Дисциплиной предусмотрено ознакомление с классификацией, маркировкой и требованиями, предъявляемыми к эксплуатационным материалам, с методами оценки их свойств и контроля качества, накопленным опытом и многократно проверенными рекомендациями по улучшению с целью повышения экономичности ДВС и защиты окружающей среды, ознакомление с новыми и перспективными разработками. К концу курса знаний и навыков пользования нормативно-технической литературой оказывается вполне достаточно, чтобы установить сорт, марку и сезонность товарного материала, квалифицировано оценить его состояние и определить возможность использования в эксплуатации, назначить заменители, наметить мероприятия по доведению до кондиции или выбраковать – в случае несоответствия требованиям ГОСТ или ТУ.

## 1. ЗАДАНИЯ К ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЕ

### 1.1. Группа № 1

Серия 0. Сколько потребовалось воздуха для сжигания 12 кг дизтоплива следующего элементного состава, %: С – 84.0; H<sub>2</sub> – 13.5; O<sub>2</sub> – 1.5; S – 1, если анализ дымовых газов дал, %: CO<sub>2</sub> – 15; O<sub>2</sub> – 3.4?

Серия 1. Сколько потребовалось воздуха для сжигания 12 кг бензина следующего состава, %: С – 83; H<sub>2</sub> – 16; O<sub>2</sub> – 0.8; S – 0.2, если анализ дымовых газов дал, %: CO<sub>2</sub> – 15.3; O<sub>2</sub> – 3.1?

Серия 2. Сколько потребовалось воздуха для сжигания 25 л бензина следующего состава %: С – 85.0; H<sub>2</sub> – 13.0; O<sub>2</sub> – 0.5; S – 0.5, если анализ дымовых газов дал, %: CO<sub>2</sub> – 30; O<sub>2</sub> – 1.0; CO – 8?

Серия 3. Сколько потребовалось воздуха для сжигания 120 кг топлива следующего состава, %: С – 83; H<sub>2</sub> – 15; O<sub>2</sub> – 1.5; S – 0.5, если анализ дымовых газов показал, %: CO<sub>2</sub> – 10; O<sub>2</sub> – 2?

Серия 4. При каких температурах воздуха возможен лёгкий запуск двигателя, невозможен запуск и возможно образование паровоздушных пробок при работе на бензине, 10 % которого выкипает при температуре 86 °С?

Серия 5. а) Сколько требуется воздуха для сжигания 12 кг бензина следующего состава, %: С – 84; H<sub>2</sub> – 15; O<sub>2</sub> – 0.5; S – 0.5, если анализ дымовых газов дал, %: CO<sub>2</sub> – 15.3; O<sub>2</sub> – 3.1?

б) Сколько потребуется кубических метров кислорода для сжигания 5 л дизтоплива состава C<sub>14</sub>H<sub>30</sub> с плотностью 0.850, если в выхлопных газах двигателя анализом обнаружено, %: CO<sub>2</sub> – 12; O<sub>2</sub> – 6?

Серия 6. Рассчитать высшую и низшую теплотворную способность топлива с элементным составом, %: С – 84; H<sub>2</sub> – 14; O<sub>2</sub> – 0.5; S – 0.5; влага w – 1.

Серия 7. Определить высшую и низшую теплотворную способность топлива, если элементный состав топлива следующий, %: С – 85; H<sub>2</sub> – 13; O<sub>2</sub> – 0.5; S – 1.0; влага w – 0.5.

Серия 8. Двигатель работает на бензине состава C<sub>8</sub>H<sub>16</sub> при коэффициенте избытка воздуха  $\alpha = 1.14$ . Подсчитать теплоту сгорания бензина Q<sub>низ</sub> и Q<sub>выс</sub> и количество воздуха, необходимого для полного сжигания 20 л бензина с плотностью 0.73.

Серия 9. Двигатель работает на дизельном топливе состава C<sub>17</sub>H<sub>28</sub> плотностью 0.862. Определить, сколько килограммов кислоро-

да израсходовано для сжигания 20 кг данного топлива, если двигатель работал с коэффициентом избытка воздуха  $\alpha = 1.32$ . Правильно ли был отрегулирован двигатель?

Серия 10. Ввиду отсутствия бензина АИ-93 АТП несёт значительные убытки, другие марки бензина в наличии имеются. Принять решение о замене бензина АИ-93; разработать необходимые инженерные рекомендации, подкрепив их соответствующим технико-экономическим обоснованием.

Серия 11. В опыте при температуре  $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$  по шкале нефтенсиметра установлена плотность нефтепродукта  $0.733\text{ г/см}^3$ . Определить назначение этого нефтепродукта.

## 1.2. Группа №2

Серия 0. Оценить эксплуатационные свойства, определить марку топлива и возможность применения его в ДВС, если известно: октановое число 73; температура начала кипения  $62\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 10 % перегоняется при  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 50 % – при  $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 90 % – при  $195\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; температура конца кипения  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; остаток в колбе 1.3 %; индукционный период 350 мин; давление насыщенных паров 420 мм рт. ст.; содержание фактических смол 12 мг на 10 мл топлива. Соответствует ли топливо стандарту?

Серия 1. Оценить эксплуатационные свойства, определить марку топлива и возможность его применения в ДВС, если данные анализа показывают: цетановое число 32; 10 % перегоняется при температуре  $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 50 % – при  $285\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 90 % – при  $340\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; вязкость при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $4\text{ мм}^2/\text{с}$ ; температура застывания  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; кислотность 4.5 мг КОН на 100 мл топлива; фильтруемость 3; вода и механические примеси отсутствуют; количество серы 0.5 %.

Серия 2. Оценить эксплуатационные свойства, определить марку и возможность применения в двигателе, а также подобрать заменители масла со следующими данными анализа: кинематическая вязкость при  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$   $10\text{ мм}^2/\text{с}$ ; отношение вязкости при  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  к вязкости при  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  равно 4; зольность 0.38 %; температура вспышки в открытом тигле  $215\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; температура застывания  $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; водорастворимые кислоты и механические примеси отсутствуют. Соответствует ли данное масло стандарту?

Серия 3. Определить сорт и марку, оценить эксплуатационные свойства и возможность применения в ДВС топлива со следующими данными анализа: октановое число 74; температура начала кипения 40 °С; 10 % перегоняется при 75 °С; 50 % – при 140 °С, 90 % – при 200 °С; температура конца кипения 210 °С; индукционный период 645 мин; парциальное давление паров 470 мм рт. ст.; содержание фактических смол 8.5 мг на 100 мл топлива, серы – 0.12 %, водорастворимых кислот – 0.05 %.

Серия 4. Определить марку и возможность применения в ДВС, оценить эксплуатационные свойства топлива со следующими данными анализа. Цетановое число 41; фракционный состав: 10 % перегоняется при 205 °С, 50 % – при 260 °С, 90 % – при 305 °С; вязкость при 20 °С 3 мм<sup>2</sup>/с; температура застывания -55 °С; кислотность 4 мг КОН на 100 мл топлива; коксуемость 0.04 %; фильтруемость 1. Соответствует ли топливо стандарту?

Серия 5. Определить марку и возможность применения в двигателях, оценить эксплуатационные свойства и подобрать заменители масла со следующими данными анализа: кинематическая вязкость при 100 °С 6.5 сСт; индекс вязкости 100; зольность 0.42 %; кислотное число 0.11; температура вспышки 175 °С; температура застывания -43 °С; водорастворимые кислоты и механические примеси отсутствуют. Соответствует ли масло стандарту?

Серия 6. Оценить эксплуатационные свойства, определить марку и возможность применения в двигателе внутреннего сгорания топлива со следующими данными анализа: октановое число по исследовательскому методу 94; температура начала кипения 40 °С; 10 % перегоняется при 74 °С, 50 % – при 140 °С, 90 % – при 190 °С; температура конца кипения 210 °С; остаток в колбе 2 %; индукционный период 460 мин; содержание фактических смол 4 мг на 100 мл; пробу на медную пластинку выдерживает; вода и водорастворимые кислоты отсутствуют. Соответствует ли топливо стандарту?

Серия 7. Оценить эксплуатационные свойства, определить марку топлива и возможность его применения в ДВС, если анализ показал следующие данные: цетановое число 47; 50 % перегоняется при температуре 297 °С, 95 % – при 356 °С; вязкость при 20 °С 3 мм<sup>2</sup>/с; температура застывания -32 °С; кислотность 5 мг КОН на 100 мл топлива; содержание серы 0.6 %; фильтруемость 1.5.

Серия 8. Определить эксплуатационные свойства, марку масла, а также возможность применения его в ДВС и подобрать заменители, если известны следующие данные анализа этого масла: кинематическая вязкость при 100 °С 11 мм<sup>2</sup>/с; отношение вязкости при 50 °С к вязкости при 100 °С равно 7; зольность 0.38 %; температура вспышки 210 °С; температура застывания -25 °С; механические примеси и вода – следы.

Серия 9. Оценить эксплуатационные свойства, определить марку и возможность применения в ДВС топлива со следующими данными анализа: октановое число 71; температура начала кипения 45 °С; 10 % перегоняется при 80 °С, 50 % – при 130 °С, 90 % – при 195 °С; температура конца кипения 220 °С; остаток в колбе 2 %, индукционный период 250 мин., содержание фактических смол 15 мг на 100 мл, пробу на медную пластинку не выдерживает, водорастворимых кислот 0.05 %. Соответствует ли топливо стандарту?

### 1.3. Группа № 3

Серия 0. а) Что такое антидетонаторы? Их назначение, свойства и применение. Состав этиловой жидкости Р-9.

б) Способы получения и очистки смазочных масел для двигателя и трансмиссий.

в) Объясните способы удаления накипи из системы охлаждения двигателя и предупреждения отложения накипи.

Серия 1. а) Способы получения и очистки смазочных масел для двигателя и трансмиссий.

б) Какие низкоплавкие консистентные смазки применяются при эксплуатации автомобилей? Опишите их состав и эксплуатационные свойства. Консервирующие составы.

в) Причина нагарообразования в двигателях. Меры борьбы с ним.

Серия 2. а) При каких температурах воздуха возможен лёгкий запуск двигателя, невозможен запуск и возможно образование паровоздушных пробок при работе на бензине, 10 % которого выкипает при температуре 46 °С?

б) Какое качество нефтепродуктов оценивается температурой помутнения? Практическое значение этой температуры.



в) Расскажите о пусковых жидкостях для автомобильных двигателей.

Серия 3. а) Какое качество масла оценивается вязкостью? Каким способом определяется вязкость нефтепродуктов? Методы оценки вязкостно-температурных свойств масел.

б) Что такое антидетонаторы? Их назначение, свойства и применение. Состав этиловой жидкости. Какие новые антидетонаторы Вы знаете?

в) Опишите способы облегчения запуска дизельного двигателя.

Серия 4. а) Классы (группы, ряды) углеводородов, входящих в состав нефти и нефтепродуктов. Склонность углеводородов к детонации.

б) Объясните, из чего изготавливаются тугоплавкие (натриевые и литиевые) консистентные смазки и дайте оценку их эксплуатационных свойств в сравнении со среднеплавкими (кальциевыми).

в) Причины нагарообразования в двигателях. Вредность нагара. Меры борьбы с ним.

Серия 5. а) Объясните, какие качества топлива оцениваются октановым числом. Как определяется это число и от чего оно зависит? Опишите методики определения октановых чисел.

б) При каких температурах воздуха возможен лёгкий запуск двигателя, невозможен запуск и возможно образование паровоздушных пробок при работе на бензине, 10 % которого выкипает при температуре 86 °С?

в) Расскажите о составе антифризов, их свойствах и применении.

Серия 6. а) Объясните, какие качества смазки оцениваются температурой каплепадения. Практическое значение этой температуры. Какими методами определяется температура каплепадения?

б) О каких свойствах топлива можно судить по кривой фракционной разгонки? Нарисуйте эту кривую для любого бензина и укажите на ней характерные точки и зоны. Почему нежелательна очень низкая температура начала кипения бензина?

в) Влияние вязкости дизтоплива на его эксплуатационные свойства.

Серия 7. а) Объясните, какие качества топлива оцениваются цетановым числом. Методика определения цетанового числа.

б) Объясните, что характеризуют температуры выкипания 10 %, 50 %, 90 %, 97 % топлива и каково их влияние на работу двигателя?

в) Какие гидротормозные жидкости Вы знаете? Из чего они изготавливаются? Опишите их свойства.

Серия 8. а) Определите цетановое число дизтоплива, если известен групповой химический состав, %: парафиновые углеводороды – 40, нафтеновые – 45, ароматические – 15. Разъясните, как влияет групповой химический состав дизельного топлива на его самовоспламеняемость.

б) Объясните вредное действие на двигатель водорастворимых кислот в топливе. Каким методом определяется наличие этих кислот в нефтепродуктах? Как такие кислоты могут попасть в нефтепродукты?

в) Расскажите о составе, свойствах и правилах применения охлаждающих жидкостей (антифризов).

Серия 9. а) Объясните, как влияет групповой химический состав бензина на его детонационные свойства. Как оцениваются детонационные свойства бензина? Методики оценки антидетонационных свойств бензина.

б) Определите цетановое число для топлива, у которого групповой химический состав следующий, %: парафиновые углеводороды – 40, нафтеновые – 40, ароматические – 20.

в) Консистентные смазки. Применение их в тракторах и автомобилях (для каких узлов). Свойства кальциевых и натриевых смазок.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Поля 20х20х20х10.
2. Интервалы. «Текст-заголовок» – 2 строки, «заголовок-текст» – 1 строка.
3. После заголовка на странице должно быть хотя бы 3 строки текста.
4. Абзац – 10 мм.
5. Сокращения общепризнанные.
6. Текст только рукописный, ЭВМ не принимается.
7. Почерк разборчивый, нечитаемый текст возвращается.
8. Реферат, содержание, введение, каждая задача, заключение, список литературы – все с новой страницы.
9. Нумерация страниц карандашом (сверху справа), в содержании карандашом также.
10. Номера и названия параграфов: обязательно соответствие содержания с текстом.
11. Рисунки и таблицы. Нумерация сквозная, подрисуночный и надтабличный текст: Рис. 1. Название \ Таблица 1. Название. Размещение: после 1-го упоминания или на следующей странице – если не помещается. Таблицы разрываются по правилам ГОСТ.
12. Графики. Корректно выбрать масштаб: чтобы изображение равномерно размещалось на странице и не было мелким. Нанести шкалы (не значения! значения могут быть, а шкалы должны быть обязательно), переменные и их единицы измерения; для шкал рекомендуется использовать числа кратные 2, 5 или 10.
13. При необходимости к формулам давать расшифровку переменных с указанием единиц измерения; происхождение всех величин и их значений должно быть понятно, они не должны появляться из ниоткуда; при использовании справочного материала давать ссылку на источник.
14. Подобные вычисления. Подстановка выполняется в 1-м случае, для остальных приводится только результат.
15. Список литературы: не менее 5 источников, использованных при выполнении; в тексте обязательны ссылки на них [].
16. Подача на проверку. В начале скрепка, в конце степлер.

17. Исправления выполняются карандашом; числа вычёркиваются полностью (а не отдельные цифры). Допускается забеливать штрихом и вписывать.

18. Должно быть соответствие «методика, таблица, вычисление...»; особенно, если выполнялись исправления.

19. Проверка 2-й раз не выполняется: подаются черновик и чистовик, проверяется исправление ошибок.

## 2.1. Титульный лист

На украинском языке (по форме). Основной текст может быть на русском языке – если есть сложности с выполнением на украинском языке.

Кафедра «Двигуни внутрішнього згорання»  
Курс «Палива, мастила і охолоджуючі рідини»  
ВЛАСТИВОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ  
Контрольна робота

## 2.2. Реферат

(объём 0,3 ... 0.5 стр.)

21 стр., 2 рис., 2 табл.; использовано 5 лит. ист.

Что сделано, что получено: конечные результаты по 5 задачам (реклама).

ПО 1 ... 2 ТЕРМИНА ИЗ КАЖДОЙ ЗАДАЧИ – ключевые слова большими буквами.

Страница реферата не нумеруется, размещается перед содержанием, в число страниц работы не учитывается: это должен быть отдельный документ.

## 2.3. Содержание

(2-я стр. после титульного, стр. карандашом)

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1. Тема задачи (не условие!)	4

2.

7

3.1.

3.2.

3.3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**2.4. Введение**

(объём: 0.75 ... 1 стр.)

Цель и задачи, объект и предмет исследования. Роль и место ТиСМ, достигнутый уровень, основные направления развития и краткая их характеристика, цели решаемые при их реализации. Новые материалы, технологии и методы (исключительно по теме). Задачи персонала.

**2.5. Задача 1**

(заголовок по теме задачи)

Условие (только текст, слово «условие» не пишется).

]

Решение (только текст, слово «решение» не пишется). Вывод (после решения каждой задачи или рассмотрения теоретического вопроса, слово «Вывод» не пишется).

**2.6. Задача 2**

(заголовок по теме задачи)

Условие.

]

Абзац 1. Требования к конкретному нефтепродукту.

Абз. 2. Обоснование по выбору принятого аналога. Сорт, марка, сезонность [].

Абз. 3. 2/3 абз. Характеристика 1-го параметра таблицы. Определение (что называется ...). Характеристикой чего является. Разновидности. На что влияет в эксплуатации и как отражается несоответствие требованиям ТУ. Какие принимает значения (пределы изменения вообще и для рассматриваемого сорта). Каким ГОСТ регламентируется, значения по ГОСТ. Методы определения (очень кратко – сущность 1-го наиболее распространённого метода); описывается 1-н раз, при повторении в других параметрах не описывается, только называется (упоминается). 1/3 абз. Сопоставление «объект – аналог – ГОСТ» => вывод по результатам анализа, при несоответствии – заключение о возможности доведения до кондиции и последующем использовании в эксплуатации.

Абз. 4. Аналогично по следующему и всем остальным параметрам в порядке их следования в таблице. Ранее описанные характеристики, методы и др. только называются, но не описываются.

Абз. предпоследний (большой). Характеристика нефтепродукта в комплексе предъявляемых требований и исследованных отдельно параметров (характеристик, всех вместе) – анализ всего вместе: требование, задействованные параметры (1,2,3...); требование = f(параметры 1,2,3...).

Абз. последний. Выводы: ответы на вопросы задачи (сорт, марка, сезонность, соответствие ГОСТ, возможность использования в эксплуатации, рекомендации по приведению к нормам ТУ (до кондиции) в т.ч. для кратковременного использования (добраться до пункта ремонта и ТО) и др.

## 2.7. Таблица 1

(отдельная стр. в тексте 2-й задачи, обычно 2-я после условия)

Таблица 1. Значения параметров сравниваемых нефтепродуктов []

Параметр; ГОСТ, серия (регламентирующий)	Значение			
	Сорт, сезон., марка (аналог)	Сорт, сезон., марка (объект)	Сорт, сезон., марка (аналог)	ГОСТ (значения)
1. Параметр				
2. ...				

Табл.1. Параметры нефтепродукта [] (бензина, дизтоплива ...).

Параметры записываются в порядке следования в задании, приводятся к единой системе измерения (ориентируясь на условие), под таблицей приводятся вычисления по переводу единиц измерения.

## 2.8. Вычисления

Словесная формулировка действия.

Обозначение = формула = подстановка = результат, ед. изм., где... – происхождение всех величин должно быть понятно: числа не должны появляться из ниоткуда, при использовании справочного материала давать ссылку на источник.

## 2.9. Заключение

(0.3 ...0.5стр.)

Анализ выполнения поставленных задач и достижения цели. Соображения о путях дальнейшего развития отрасли, о востребованности приобретенных знаний для учебной и практической деятельности (по каждой задаче).

## 2.10. Список литературы

(по требованиям ГОСТ)

1. Не менее 5 ист., использованных при выполнении работы. Обязательны ссылки на них с указанием стр.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящие методические указания направлены, главным образом, на изучение свойств топлив и моторных масел нефтяного происхождения расходы в связи с потреблением которых в эксплуатации составляют более 90 %. Ввиду ограниченности учебного времени, не уделено в них должного внимания консистентным смазкам и охлаждающим жидкостям – с их свойствами и соответствующей нормативной документацией следует знакомиться самостоятельно.

Учебной литературы по дисциплинам «Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости», «Эксплуатационный автомо-

бильные материалы» имеется достаточно много, поэтому составитель счёл целесообразным ограничиться списком соответствующего фонда библиотеки Запорожского национального технического университета. В списке литература ориентирована по важности для выполнения контрольной работы, предпочтительные книги размещены в нём в начале. Это не означает, однако, что другие книги не пригодны или пользоваться ими не желательно.

Составитель рассмотрит критические замечания и все предложения, направленные на обновление или расширение базы данных, совершенствование самих методических указаний.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обельницкий А. М. Топлива и смазочные материалы. – М: Высш. шк., 1982. – 208 с.
2. Лышко Г.П. Топливо и смазочные материалы. – М.: 1985. – 336 с.
3. Колосюк Д.С., Зеркалов Д.В. Експлуатаційні матеріали. – К.: Арістей, 2006. – 244 с.
4. Колосюк Д. С., Кузнецов А. В. Автотракторные топлива и смазочные материалы. – К.: Выща. шк., 1987. – 191 с.
5. Двигатели внутреннего сгорания: устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. Под ред. А.С. Орлин, М.Г. Круглов. – М.: Машиностроение, 1980, 1990. – 288 с.
6. Колесник П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте: Учебник для вузов. –4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987. – С. 267 – 271.
7. Алексеев А. Ф., Кувайцев И. Ф. Автотракторные эксплуатационные материалы. – М.: Воениздат, 1979.
8. Алексеев В. Н. Эксплуатационные материалы: Руководство к выполнению лабораторных и практических заданий. – Л.: ЛИСИ, 1964. – Вып. 1 – 3.
9. Алексеев В. Н., Кувайцев И. Ф. Автотракторные неметаллические материалы. – М.: Транспорт, 1966.
10. Брусянцев Н. В. Автотракторные топлива и смазочные материалы. – М.: Машгиз, 1958.
11. Васильева Л. С. Автомобильные топлива, смазочные материалы и технические жидкости. Ч.2: Учеб. пособие. –М.: МАДИ, 1975.



12. Васильева Л. С. Автотракторные эксплуатационные материалы. – М.: Транспорт, 1986.
13. Гуреев А. А., Иванова Р.Я., Щеголев Н. В. Автомобильные эксплуатационные материалы. – М.: Транспорт, 1974.
14. Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лашхи В.П. Химмотология. – М.: Химия, 1986.
15. Ирисов А.С., Итинская Н.И. Топливо и смазочные материалы. – М.: Госсельхозиздат, 1959.
16. Колесник П.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. – М.: Транспорт, 1972.
17. Масино М.А., Алексеев В.Н., Мотовилин Г.В. Автомобильные материалы: Справочник инженера-механика. – М.: Транспорт, 1971, 1979.
18. Никифоров А.Н. Топливо и смазочные материалы: потребление и экономия. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 175 с.
19. Покровский Г.П. Топлива, смазочные материалы и охлаждающие жидкости. – М.: Машиностроение, 1985.
20. Кузнецов А.В., Кульчев М.А. Практикум по топливу и смазочным материалам. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
21. Полянський С.К., Коваленко В.М. Експлуатаційні матеріали. – К: Либідь, 2003. – 447 с.