



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИСТ  
И.Ю. Мезин

02.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ,  
ИСПОЛЬЗУЮЩИХ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА**

Направление подготовки (специальность)

23.04.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И  
КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Техническая эксплуатация автомобильного транспорта

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 161)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей  
18.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой Мезин И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
02.03.2020 г. протокол № 7

Председатель Мезин И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ С.В.Зотов

Рецензент:  
зав. кафедрой ЛиУТС, д-р техн. наук Корнилов С.Н. Корнилов

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от 08.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой И.Ю. Мезин И.Ю. Мезин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Техническая эксплуатация автомобилей, использующих альтернативные виды топлива» является формирование комплексных знаний о проблемах и перспективах эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования использующих альтернативные виды топлива.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Техническая эксплуатация автомобилей, использующих альтернативные виды топлива входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в рамках программы подготовки бакалавра в результате изучения дисциплин: Химия, Тюнинг автомобилей, Техническая эксплуатация силовых агрегатов ТиТМО.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Современные проблемы и направление развития технической эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Техническая эксплуатация автомобилей, использующих альтернативные виды топлива» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-31 готовностью к использованию знания рабочих процессов, принципов и особенностей работы транспортных и транспортно-технологических машин отрасли и применяемого при технической эксплуатации и сервисном обслуживании оборудования	
Знать	Рабочие процессы, принципы и особенности работы автомобильного транспорта различного типа и назначения, его узлов и агрегатов
Уметь	Использовать знания о рабочих процессах, принципы и особенности работы автомобильного транспорта различного типа и назначения, его узлов и агрегатов для улучшения эксплуатационных свойств автомобилей.
Владеть	Анализа рабочих процессов, принципов и особенности работы автомобильного транспорта различного типа и назначения для улучшения эксплуатационных свойств автомобилей и выявления рациональных условий эксплуатации.
ПК-36 готовностью к использованию знания технологий текущего ремонта и технического обслуживания с использованием новых материалов и средств диагностики	

Знать	Классификацию основных эксплуатационных материалов применяемых при ремонте и техническом обслуживании транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения.
Уметь	Работать со справочными данными по эксплуатационным материалам и условиям их применения. Осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов при текущем ремонте и техническом обслуживании.
Владеть	Основами выбора материала и режима его обработки. Методиками рационального подбора материалов под конкретные технологические задачи.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 39,2 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 33,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Введение. Основные проблемы в области экономики топлива, повышения ресурса автомобильных двигателей, экологических проблем автотранспорта. Научно-технический прогресс в области применения альтернативных видов	1	3		3	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания.	Домашняя работа. Защита реферата №1.	
1.2 Переоборудование автомобилей для работы на нескольких видах топлива, организация их эксплуатации. Автомашины, работающие на сжиженном нефтяном газе и работающие на сжатом природном газе. Организация переоборудования		3		3/2И	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания	Домашняя работа. Защита реферата №2.	
1.3 Эксплуатация автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива. Газоснабжение, надежность двигателя, работающего на газовом топливе. Пуск газового двигателя в холодное		3		3/2И	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания.	Домашняя работа. Защита реферата №3.	

1.4 Организация ТО и Р автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива. Система ТО и Р, регламентное ТО, проверка и регулировка оборудования. Ремонт оборудования и аппаратуры, организация ремонта и освидетельствование оборудования и	3		3/2И	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания.	Домашняя работа. Защита реферата №4.	
1.5 Экономика эксплуатации автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива.	3		3/2И	6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания	Домашняя работа. Защита реферата №5.	
1.6 Опыт зарубежных стран в области применения автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива.	3		3/2И	6,1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания.	Домашняя работа. Защита реферата №6.	
Итого по разделу	18		18/10И	33,1			
Итого за семестр	18		18/10И	33,1		экзамен	
Итого по дисциплине	18		18/10И	33,1		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Техническая эксплуатация автомобилей, использующих альтернативные виды топлива» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача теоретических данных происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Учебным планом предусмотрено 10 ч. интерактивных занятий. Практические занятия проводятся в виде семинаров-дискуссий, на которых обсуждаются и решаются практические проблемы курса, используется работа в команде.

Самостоятельная работа студентов проводится под контролем преподавателя в форме внеаудиторной консультации при подготовке к написанию рефератов с самостоятельным подбором источников и литературы.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется при подготовке рефератов по заранее обозначенным темам и в виде чтения с проработкой материала.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Технология производства электрооборудования автомобилей и тракторов: Учеб. / В.М.Приходько, В.Е.Ютт и др.; Под ред. В.М.Приходько - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015-376с. + ( Доп. мат. znanium.com)-(ВО: Магистр.).ISBN 978-5-16- 009079-5. - Текст : электрон-ный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/421946> (дата обращения: 14.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, Б. Н. Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов: Монография / Кузнецов Б.Н., Грицко Г.И. - Новосибирск :СО РАН, 2012. - 212 с.ISBN 978-5-7692-1258-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/482287> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Федоськина, Л. А. Управление качеством послепродажного обслуживания авто-мобилей / Л.А. Федоськина. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2005. - 297 с.ISBN 978-5-16-104107-9 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/536757> – Режим доступа: по подписке.

2. Волгин В. В. Автосервис. Производство и менеджмент [Текст] : практическое пособие / В. В. Волгин. - 3-е изд., [изм. и доп.]. - М. : [Дашков и К°], 2008. - 517 с. : табл.

3. Малкин В. С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практи-ческие аспекты [Текст] : учебное пособие / В. С. Малкин. - М. : Академия, 2007. - 288 с. : ил., граф., схемы, табл. - (Высшее проф. образование : Транспорт)

4. Технический сервис транспортных машин и оборудования : учеб. пособие /

С.Ф. Головин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 282 с. — (Высшее образование:

Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1002892>

5. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: Учебник / И.Э. Грибут, В.М. Артюшенко; Под ред. В.С. Шуплякова. - Москва : Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 480 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Сервис и туризм). (переплет) ISBN 978-5- 98281-131-8 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/document?id=155150>

6. Чмиль, В.П. Автотранспортные средства : учебное пособие / В.П. Чмиль, Ю.В. Чмиль. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1148-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/697>

7. Автомобильная промышленность [Текст]: ежемесячный научно-технический журн. –М.: Машиностроение. –ISSN 0005-23-37/ - Текст: электронный. URL: [https://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomobilnaya\\_promyshlennost/](https://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomobilnaya_promyshlennost/)

8. Транспорт: наука, техника и управление: ежемесячный научно-информационный сборник. –М.: ВИНТИ РАН. –ISSN 0236-1914. – Текст: электронный. URL: <http://www.viniti.ru/products/publications/pub-12187#issues>

9. Головин, С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования : учеб. пособие / С.Ф. Головин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 282 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011135-3. - Текст : электронный. - URL:<https://znaniy.com/catalog/product/1002892> (дата обращения: 14.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### в) Методические указания:

Методические указания по курсовому проекту представлены в приложении 3.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Учебная аудитория для проведения практических занятий.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации.

Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно – образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для самостоятельной работы.

Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно – образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оборудование: станок сверлильный, станок токарно-винторезный, стол подъемный, штангенциркуль, тисы слесарные, ножовка по металлу, станок наждачный.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей, использующих альтернативные виды топлива» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий в виде подготовки рефератов и презентаций по текущим темам.

#### Перечень тем домашнего задания

**Домашнее задание №1.** Основные направления в реализации области экономии топлива, повышения ресурса автомобильных двигателей, экологических проблем автотранспорта (по основным автомобильным концернам). Организация переоборудования автомобилей газобаллонным оборудованием.

**Домашнее задание №2.** Система ТО и ТР, регламентное ТО, проверка и регулировка оборудования. Ремонт оборудования и аппаратуры, организация ремонта и освидетельствование оборудования и аппаратуры.

#### Перечень рефератов

##### Реферат №1

Переоборудование автомобилей для работы на нескольких видах топлива, организация их эксплуатации.

##### Реферат №2

Автомобили, работающие на сжиженном нефтяном газе и работающие на сжатом природном газе.

##### Реферат №3

Экономика эксплуатации автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива.

##### Реферат №4

Основные проблемы обслуживания автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива.

##### Реферат №5

1. Основные проблемы в области экономии топлива, повышения ресурса автомобильных двигателей, экологических проблем автотранспорта.

##### Реферат №6

2. Научно-технический прогресс в области применения альтернативных видов топлива.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-31 - готовностью к использованию знания рабочих процессов, принципов и особенностей работы транспортных и транспортно-технологических машин отрасли и применяемого при технической эксплуатации и сервисном обслуживании оборудования</b>		
Знать	Рабочие процессы, принципы и особенности работы автомобильного транспорта различного типа и назначения, его узлов и агрегатов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные проблемы в области экономии топлива.</li> <li>2. Научно-технический прогресс в области применения альтернативных видов топлива.</li> <li>3. Автомобили, работающие на сжиженном нефтяном газе и работающие на сжатом природном газе.</li> <li>4. Эксплуатация автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива.</li> <li>5. Газоснабжение, надежность двигателя, работающего на газовом топливе.</li> </ol>
Уметь	Использовать знания о рабочих процессах, принципы и особенности работы автомобильного транспорта различного типа и назначения, его узлов и агрегатов для улучшения эксплуатационных свойств автомобилей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Привести методы повышения ресурса автомобильных двигателей, экологических проблем автотранспорта.</li> <li>2. Представить современные методы и средства диагностирования двигателя, работающего на газовом топливе.</li> </ol>
Владеть	Анализа рабочих процессов, принципов и особенности работы автомобильного транспорта различного типа и назначения для улучшения эксплуатационных свойств автомобилей и выявления рациональных условий эксплуатации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить схему организация переоборудования автомобилей на газомоторное топливо.</li> </ol>
<b>ПК-36 - готовностью к использованию знания технологий текущего ремонта и технического обслуживания с использованием новых материалов и средств диагностики</b>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	Классификацию основных эксплуатационных материалов применяемых при ремонте и техническом обслуживании транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация ТО и Р автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива.</li> <li>2. Система ТО и Р, регламентное ТО, проверка и регулировка оборудования.</li> <li>3. Экономика эксплуатации автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива</li> <li>4. Опыт зарубежных стран в области применения автомобилей, работающих на альтернативных видах топлива.</li> </ol>
Уметь	Работать со справочными данными по эксплуатационным материалам и условиям их применения. Осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов при текущем ремонте и техническом обслуживании.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переоборудование автомобилей для работы на нескольких видах топлива, организация их эксплуатации.</li> </ol>
Владеть	Основами выбора материала и режима его обработки. Методиками рационального подбора материалов под конкретные технологические задачи.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить схему выбора материалов и ремонта оборудования и аппаратуры.</li> <li>2. Составить схему организация ремонта и освидетельствование оборудования и аппаратуры.</li> </ol>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей, использующих альтернативные виды топлива» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

### ЗАНЯТИЕ №1

*Тема занятия:* Измерители и показатели топливной экономичности двигателя

*Цель работы:* Изучить измерители и показатели топливной экономичности двигателя и освоить методы их определения.

*Рассматриваемые вопросы:* Часовой расход топлива. Удельный эффективный расход топлива. Влияние организации процесса смесеобразования на расход топлива. Влияние теплового режима работы ДВС и организации смазки его деталей на расход топлива. Влияние конструкции системы зажигания на экономичность ДВС. Определение измерителей и показателей топливной экономичности двигателя и их анализ

*Измерителями топливной экономичности автомобильного двигателя служат часовой расход топлива и удельный эффективный расход топлива*

$$G_T = \frac{g_e \cdot N_e}{10^6},$$

где  $G_T$  – часовой расход топлива, кг/ч;

$g_e$  – удельный эффективный расход топлива, г/(кВт·ч).

Значение часового расхода топлива  $G_T$  также можно определить по следующей формуле

$$G_T = \frac{3600 \cdot Q \cdot \rho_T}{t},$$

где  $t$  – время, соответствующее расходу топлива  $Q$ , с.

*Контрольные вопросы:*

1. Измерители и показатели топливной экономичности двигателя.
2. Конструктивные факторы, влияющие на топливную экономичность двигателя.
3. Эксплуатационные факторы, влияющие на топливную экономичность двигателя.
4. Методы определения измерителей и показателей топливной экономичности двигателя.

## ЗАНЯТИЕ №2

*Тема занятия:* Измерители и показатели топливной экономичности автомобиля

*Цель работы:* Изучить измерители и показатели топливной экономичности автомобиля и освоить методы их определения.

*Рассматриваемые вопросы:* Путевой расход топлива. Контрольный расход топлива.

Влияние компоновочной схемы автомобиля на расход топлива. Влияние компоновки агрегатов автомобиля на расход топлива. Влияние конструкции трансмиссии автомобиля на топливную экономичность. Механизмы управления автомобилем и влияние их конструкции на расход топлива. Подвеска автомобиля и влияние ее конструкции на расход топлива.

Влияния качества дорожного покрытия и рельефа дороги на топливную экономичность автомобиля.

О том, насколько удачна та или иная конструкция автомобиля судят по количеству топлива, израсходованного на определенном пробеге. Этот параметр называют *путевым расходом топлива*, который можно определить по следующей формуле

$$q_n = 100 \cdot \frac{Q}{S'} = 100 \cdot Q / S',$$

где  $q_n$  – путевой расход топлива, л/100км;

$Q$  – расход топлива, л;

$S'$  – пробег автомобиля, км.

Иногда для оценки топливной экономичности автотранспортных средств применяют также расход топлива, отнесенный к единице транспортной работы

$$q_n = \frac{Q \cdot \rho_T \cdot 10^3}{m_T \cdot S_T},$$

где  $q_n$  – расход топлива, г;

$\rho_T$  – плотность топлива, кг/л;

$m_T$  – масса перевозимого груза, т;

$S_T$  – пробег автомобиля с грузом, км.

Показателем топливной экономичности автомобиля является *контрольный расход топлива*, т.е. путевой расход топлива на 100 км пробега. Контрольный расход топлива определяется экспериментально при движении автомобиля с постоянной скоростью на высшей передаче трансмиссии по горизонтальному участку дороги. При этом значение скорости движения нормировано для каждого типа автомобиля.

$$q_n = \frac{10^3 \cdot G_T}{36 \cdot \rho_T \cdot V} = \frac{g_e \cdot N_e}{36000 \cdot \rho_T \cdot V}.$$

Последнее выражение представляет собой *путевой расход топлива в литрах на 100 км пробега*.

Топливо-экономическая характеристика представляет собой график зависимости путевого расхода топлива от скорости движения автомобиля. Она позволяет определить расход топлива в зависимости от скорости движения.

Этот график (рисунок 1,а) характеризует топливную экономичность автомобиля при равномерном его движении и позволяет определить расход топлива при известных значениях скорости  $V$  и коэффициента сопротивления дороги  $\psi$ . Например, при заданной скорости  $V_1$ , с которой автомобиль движется по дороге, характеризуемой коэффициентом сопротивления  $\psi_1$ , расход топлива будет соответствовать  $q_1$ .

Можно также определить максимальную скорость, которую может развивать автомобиль при заданном расходе топлива. Например, если расход топлива не должен быть большим, чем  $q_2$ , то на дороге с коэффициентом сопротивления  $\psi_3$  скорость автомобиля не должна превышать  $V_2$ .

Скорость автомобиля  $V'_{эк}$  соответствует минимальному расходу топлива при движении по дороге с коэффициентом  $\psi_1$  и называется *экономической*.

Конечная точка кривой определяет расход топлива при полной нагрузке двигателя, что соответствует движению автомобиля с максимально возможной скоростью по дороге с заданным коэффициентом сопротивления  $\psi$  (точки  $a, b, c$ ). Если через эти точки провести огибающую кривую  $AA_1$ , то она будет характеризовать изменение путевого расхода топлива в зависимости от скорости движения автомобиля при полной нагрузке двигателя. Перегибы в правых частях кривых объясняются обогащением смеси при включении в работу экономайзера.

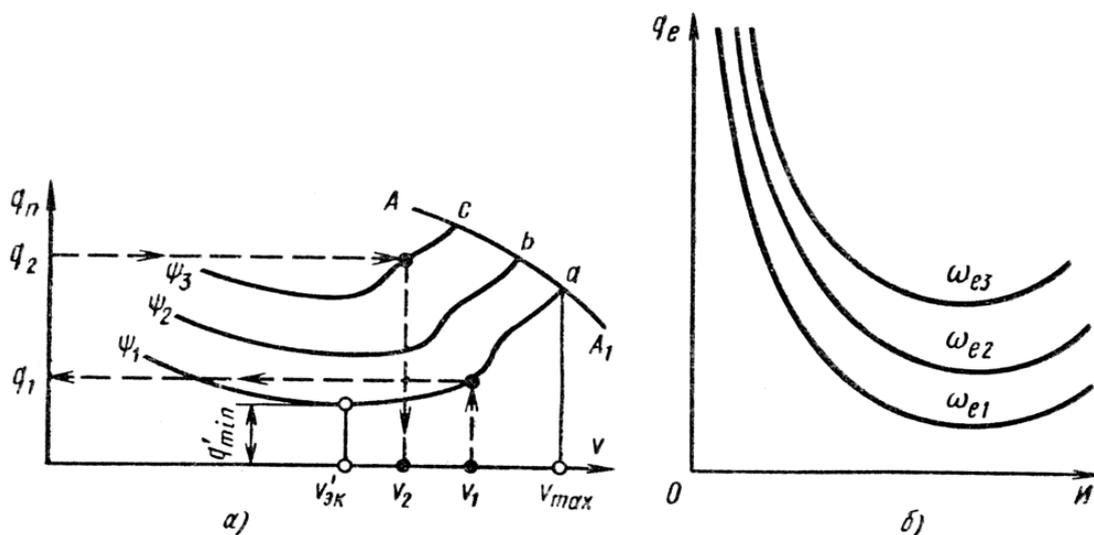


Рисунок 1. Графики топливной экономичности

Показателем топливной экономичности автомобиля является минимальный путь расход топлива, который соответствует скорости движения при испытании автомобиля с полной нагрузкой на горизонтальной дороге с твердым покрытием.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на топливную экономичность

$$q_n = \frac{g_e \cdot (P_{д} + P_{в} + P_{и}) \cdot V}{36000 \cdot \rho_T \cdot \eta_{mp}}$$

Из выражения видно, что расход топлива на единицу пробега уменьшается с улучшением топливной экономичности двигателя, которая характеризуется удельным эффективным расходом топлива. Экономичность автомобиля ухудшается при увеличении сил сопротивления дороги, воздуха и трансмиссии. При разгоне автомобиля часть топлива будет затрачиваться на преодоление силы инерции.

Удельный расход топлива  $g_e$  является зависимой переменной и изменяется при изменении угловой скорости коленчатого вала двигателя  $\omega_e$  и степени использования мощности  $I$  двигателя (рисунок 1б). По мере увеличения степени использования мощности  $I$  топливная экономичность двигателя улучшается, так как удельный эффективный расход топлива  $g_e$  снижается. При увеличении нагрузок до максимальных значение  $g_e$  возрастает, так как происходит обогащение рабочей смеси. Таким образом, величина удельного эффективного расхода топлива  $g_e$  зависит от сил сопротивления движению, так как изменяется режим работы двигателя и скорость движения автомобиля, что усложняет расчет расхода топлива.

Для определения расхода топлива в заданных дорожных условиях, необходимо иметь экспериментальный график нагрузочной характеристики двигателя.

Если экспериментальных данных нет, то пользуются приближенной методикой, согласно которой удельный эффективный расход топлива определяется по следующей зависимости

$$g_e = g_{e \min} \cdot K_{ск} \cdot K_u,$$

где  $g_e$  – удельный эффективный расход топлива, г/(кВт·ч);

$g_{e \min}$  – минимальный удельный эффективный расход топлива, г/(кВт·ч);

$K_{ск}$  и  $K_u$  – эмпирические коэффициенты, зависящие соответственно от угловой скорости коленчатого вала двигателя  $\omega_e$  и степени использования его мощности  $I$ .

Значения  $K_u$  приведены на рис. 2 а, на котором сплошной линией показано изменение этого коэффициента для карбюраторных двигателей, а штриховой линией – для дизельных. Кривая зависимости коэффициента  $K_{ск}$  (рис. 2 б) относится к любым типам двигателя.

Если автомобиль движется с постоянной скоростью, т.е.  $P_u = 0$ , тогда можно записать

$$q_n = \frac{K_{ск} \cdot K_u \cdot (P_D + P_B) \cdot g_{e \min}}{36000 \cdot \rho_T \cdot \eta_{mp}}.$$

Для построения топливно-экономической характеристики используются графиком мощностного баланса автомобиля (рисунок 2, в). Задавшись значениями коэффициента сопротивления дороги, определяют мощность  $N_D$  и суммарную мощность  $N_D + N_B$ , а затем наносят их на график.

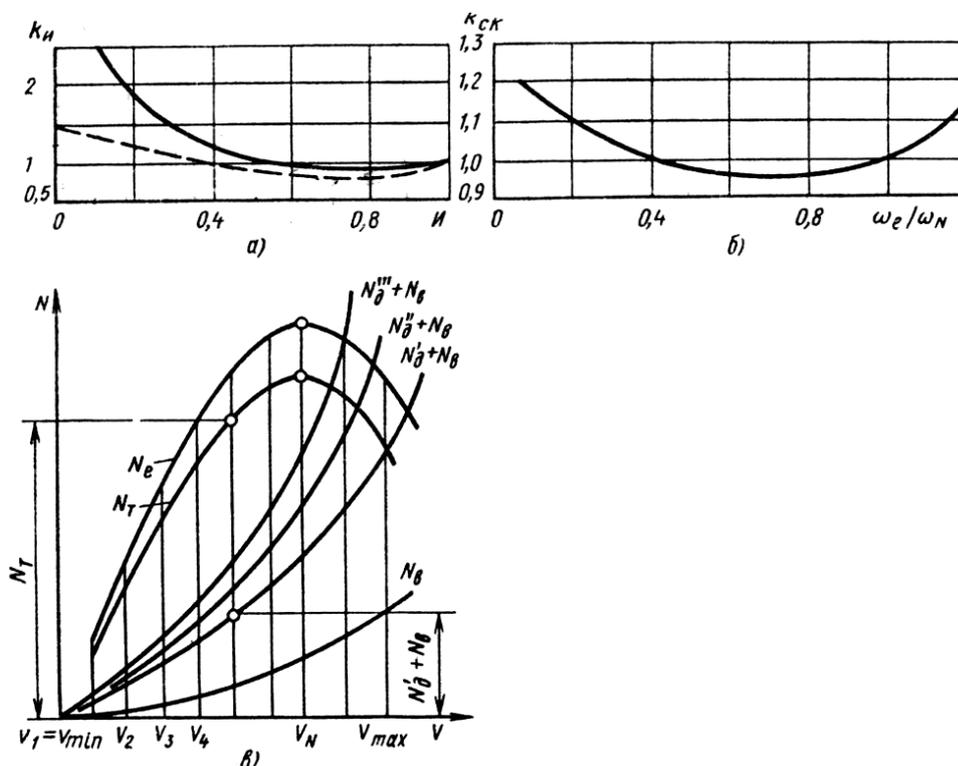


Рисунок 2. Графики для расчета топливно-экономической характеристики автомобиля

Разделив диапазон изменения скоростей на высшей передаче от  $V_{min}$  до  $V_{max}$  на несколько интервалов, для каждого значения скорости определяют отношение  $V/V_N$  (или  $\omega/\omega_N$ ) и с помощью графика (рисунок 2, а) находят  $K_{ck}$ . Для каждого значения скорости движения автомобиля  $V$  (или угловой скорости коленчатого вала  $\omega_e$ ) по графику мощностного баланса (рисунок 2, в) определяют значения мощностей  $N_T$  и  $N_D + N_B$ .

После чего определяют значения степени использования мощности двигателя  $U$  при заданном значении коэффициента  $\psi$ . Выполнив аналогичные расчеты для других значений  $\psi$ , строят топливно-экономическую характеристику автомобиля.

Значения коэффициентов  $K_{ck}$  и  $K_u$  можно определить по эмпирическим зависимостям:

для карбюраторного двигателя

$$K_u = 1,2 + 0,14U - 1,8U^2 + 1,46U^3 ;$$

для дизельного двигателя

$$K_u = 3,27 - 8,22U + 9,13U^2 - 3,18U^3 ;$$

для любого типа двигателя

$$K_{ck} = 1,25 - 0,99E + 0,98E^2 - 0,24E^3 ,$$

где  $E$  – отношения скоростей движения автомобиля ( $V/V_N$ ) или угловых скоростей коленчатого вала двигателя ( $\omega/\omega_N$ ).

*Контрольные вопросы:*

1. Измерители и показатели топливной экономичности автомобиля.
2. Конструктивные факторы, влияющие на топливную экономичность автомобиля.
3. Эксплуатационные факторы, влияющие на топливную экономичность автомобиля.
4. Методы определения измерителей и показателей топливной экономичности автомобиля.