

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 22.03.2022 15:11:40

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Норильский государственный индустриальный институт»
Политехнический колледж

Цикловая комиссия общетехнических дисциплин и автомобильного транспорта

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

МДК.01.03 Автомобильные эксплуатационные материалы

Специальность 23.02.03

Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
(базовый уровень)

для студентов очной и заочной форм обучения

Методические указания по выполнению самостоятельной работы являются частью учебно-методического комплекса (УМК) по дисциплине МДК.01.03 Автомобильные эксплуатационные материалы.

Методические указания определяют цели, задачи, порядок выполнения самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины.

Методические указания адресованы обучающимся очной и заочной формы обучения.

Разработчик:

Преподаватель

Политехнического колледжа _____ Л.А. Стручаева

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии общетехнических дисциплин и автомобильного транспорта.

Председатель комиссии _____ Е.Е. Суслов

Утверждена методическим советом политехнического колледжа
ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Протокол заседания методического совета:

№ ___ от « ___ » _____ 2018 г.

Зам. директора по УР _____ С.П. Блинова

Уважаемый студент!

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний, полученных студентами при изучении дисциплины «Автомобильные эксплуатационные материалы», а также приобретения навыков для самостоятельной оценки того или иного физико-химического показателя качества топлив, смазочных материалов или специальных жидкостей

Методические рекомендации, представленные Вашему вниманию, предназначены для того, чтобы помочь подготовиться к эффективной деятельности в качестве техника по ремонту и обслуживанию автотранспорта. Выполнение заданий самостоятельной работы поможет Вам максимально эффективно закрепить полученные на занятиях знания и выработать навыки работы с эксплуатационными материалами.

В результате изучения данной разработки Вы должны знать:

- важнейшие свойства и показатели качества автомобильных топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей;
- ассортимент, назначение и эффективность применения эксплуатационных материалов и зависимости от их качеств, технических характеристик автомобилей и условий эксплуатации;
- методы лабораторной оценки и контроля качества топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей в условиях автотранспортных предприятий;
- систему рациональной организации использования автомобильных топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей.

Должны уметь:

- определять факторы, влияющие на экономное расходование эксплуатационных материалов;
- определять область применения и выдавать практические рекомендации по рациональному использованию эксплуатационных материалов;
- владеть методикой оценки качества эксплуатационных материалов в условиях автотранспортного предприятия.

Настоящие методические указания определяют цели и задачи, а также конкретное содержание заданий по самостоятельной работе, особенности организации и порядок ее выполнения, а также содержат требования по подготовке отчета

Приступая к самостоятельному изучению предмета, Вы должны ознакомиться с программой дисциплины и подобрать необходимую литературу. Проработку материала необходимо вести в последовательности, предусмотренной данной программой, и выполняя рекомендации, предложенные методическими указаниями по предмету.

После усвоения самостоятельного материала Вы выполняете лабораторные работы, составляете отчеты по установленной форме.

Желаем Вам успехов!

Тематический план для самостоятельной работы

Наименование разделов и тем	Объем часов
Тема 1.2 Автомобильные бензины	4
Тема 1.3 Автомобильные дизельные топлива	4
Тема 1.6 Масла для двигателей	2
Тема 1.7 Трансмиссионные и гидравлические масла	2
Тема 1.8 Автомобильные пластичные смазки	2
Тема 1.9 Жидкости для систем охлаждения	2
Тема 1.11 Управление расходом топлива и смазочных материалов	2
Тема 1.12 Качество топлива и смазочных материалов, эффективность их использования	2
Тема 1.13 Лакокрасочные и защитные материалы	2
Тема 1.15 Уплотнительные, обивочные, электроизоляционные материалы и клеи	2
Тема 1.16 Безопасность труда при работе с эксплуатационными материалами	2
Итого	26

Библиографический список

Основной

1 Геленов А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования/ А.А. Геленов, Т.И.Сочевко, В.Г.Спиркин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 304 с.

2 Стуканов В.А., Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. Лабораторный практикум / В.А. Стуканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - ил. - (Профессиональное образование). – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014 г. 304 с.

3 Геленов А.А. Контроль качества автомобильных эксплуатационных материалов: Практикум (2-е изд., перераб. и доп.) учеб. пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2012 г. - 112 с.

4 Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы (8-е изд., стер.) учеб. пособие. М., Транспорт, 2012. – 208 с.

Дополнительный

1 Геленов А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Контрольные материалы (1-е изд.) учеб. пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 128 с.

2 Колесник П.А. Материаловедение на автомобильном транспорте. М., Транспорт, 2012.

3 Мотоволин Г.В. Масино М.А., Суворов О.М. Автомобильные эксплуатационные материалы. М., Транспорт, 2013. – 256 с.

Введение

Цель и содержание дисциплины, последовательность изложения тем, связь с дисциплинами по специальности. Значение дисциплины как одной из специальных дисциплин при подготовке техников в области технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта.

Понятие о химмотологии. Основные требования к автомобильным топливам и смазочным материалам. Затраты на эксплуатационные материалы и себестоимость перевозок. Понятия о показателях свойств и показателях качества топлив, масел, смазок и специальных жидкостей. Понятие о паспорте на топливо, смазочные материалы и специальные жидкости.

Тема 1.2 Автомобильные бензины

Требования к знаниям и умениям студентов

Студенты должны иметь представление: о назначении бензина и его агрегатом состоянии, о температурах кипения нефтяных фракций.

Должны знать: свойства, влияющие на подачу топлива и смесеобразование, на процесс сгорания бензина и образование отложений; факторы, влияющие на коррозионность; марки бензинов и их применение.

Должны уметь: определять качество бензина по цвету, по наличию воды и механических примесей, по наличию в бензине водорастворимых кислот и щелочей. По фракционному составу; определять плотность бензина; обрабатывать результаты анализа бензина путем сравнения их с данными ГОСТ, устанавливать марку и вид бензина, давать рекомендации по его применению.

Содержание учебного материала

Назначение автомобильных бензинов. Эксплуатационные требования к качеству бензинов.

Свойства, влияющие на подачу топлива от топливного бака до карбюратора: наличие воды, механических примесей, давление насыщенных паров.

Свойства, влияющие на смесеобразование: плотность, вязкость, испаряемость (теплота испарения, фракционный состав).

Свойства, влияющие на процесс сгорания. Виды сгорания рабочей смеси: без детонации, с детонацией, калильное. Понятие об октановом числе. Методы определения октанового числа. Способы повышения детонационной стойкости бензинов.

Свойства, влияющие на образование отложений: содержание фактических смол, индукционный период, коррозионность бензинов: содержание водорастворимых кислот и щелочей.

Марки бензинов и их применение.

Лабораторная работа

Определение качества бензина: оценка бензина по внешним признакам, анализ на содержание водорастворимых кислот и щелочей, определение плотности, фракционного состава; определение марки бензина и решение вопроса о его применении.

Методические указания

Данная тема является одной из важнейших, ибо надежность и экономичность работы двигателей в различных эксплуатационных условиях, их долговечность во многом зависят от качества применяемого бензина.

Следует твердо знать эксплуатационные требования к качеству бензинов; определенная испаряемость и детонационная стойкость, необходимая физическая и химическая стабильность, минимальное коррозионное воздействие на металлы, отсутствие механических примесей и воды. Надо знать показатели физических свойств бензинов: плотность, теплотворную способность, испаряемость. Особое внимание надо уделить последнему показателю. Студент должен знать, что испаряемость определяет надежность поступления топлива из бака в карбюратор, скорость образования и качество топливовоздушной смеси, а этим определяется легкость пуска двигателя, быстрота прогрева и полнота сгорания бензина после прогрева двигателя, возможность образования паровых пробок в топливной системе. Испаряемость бензина определяется фракционным составом. При изучении фракционного состава необходимо обратить внимание на его характерные точки: температуры начала и конца разгонки, температуры перегонки 10%, 50%, 90% объема бензина. Далее надо разобраться в сути эксплуатационной оценки бензинов по фракционному составу с использованием специальных номограмм. По этим номограммам надо знать, что означает области температур, при которых выгоняется 10%, 50%, 90% бензина, и уметь практически определять для данного бензина различные температурные зоны работы двигателя (зона легкового запуска, затрудненного запуска и т.д.).

Чтобы точно оценить особо легкие фракции, наиболее опасные с точки зрения образования паровых пробок в топливопроводах, а ГОСТ на бензины введен дополнительный показатель испаряемости – давление насыщенных паров. По этому показателю судят о пусковых качествах бензина и склонности его к образованию паровоздушных пробок в системе питания двигателей: чем выше давление насыщенных паров, тем лучше пусковые качества бензина и больше вероятность образования паровоздушных пробок во время работы двигателя. С повышением давления насыщенных паров бензина увеличиваются потери от испарения его при хранении на складах в топливных баках.

Далее следует провести оценку качества бензинов по показателям их химических свойств: детонационной стойкости, химической стабильности, коррозионности.

Надо иметь в виду, что развиваемая двигателем мощность зависит от скорости, начала, конца и полноты сгорания рабочей смеси. Надо изучить условия нормального и аномального (детонационного и калильного) сгорания.

Студент должен четко представлять сущность детонационного сгорания топлива. Надо хорошо разобраться в причинах, вызывающих детонацию; знать, какие изменения происходят в работе двигателя, как они влияют на его тягово-мощностные показатели, а также иметь представление о способах устранения детонационного режима.

Надо разобраться, каким показателем и как оценивается детонационная стойкость бензина, как присваивается каждому бензину значение этого показателя, какие методы при этом используются и как можно повысить показатель детонационной стойкости бензина.

Изучая вопрос о химической стабильности бензинов, надо разобраться в ее сущности, методах оценки. Уяснить, что характеризуют показатели: «индукционный период», «содержание фактических смол», «кислотность». Надо знать условия повышения коррозионной активности бензинов по присутствию в них минеральных органических кислот, серы и сернистых соединений, уметь дать оценку этой активности.

Следует обратить внимание на тот факт, что для большинства высокофорсированных двигателей с высокими степенями сжатия требуется этилированный бензин, содержащий в антидетонационных присадках тетраэтилсвинец. Свинец и его соединения пагубно действуют на органы и ткани человека, нарушают обменные процессы и нервную систему. В комплексе с другими вредными веществами, входящими в состав отработавших газов, они загрязняют газы, они загрязняют и отравляют нашу флору и фауну. В целях защиты последних этилированное топливо постепенно выходит из употребления. Студентам следует ознакомиться с группой новых неэтилированных бензинов, определенных ГОСТ Р51105-97 «Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин».

В таблице 1 представлены физико-химические и эксплуатационные показатели этих бензинов показатели испаряемости, значения которых подразделяются на 5 классов (по ГОСТ 16350) в зависимости от климатического района использования бензина, а также показатели качества бензинов и их характеристику.

Необходимо также ознакомиться с действующими ГОСТ 2084-77 и ТУ 38.001.165. 87 на автомобильные бензины и внимательно разобраться в значениях показателей, чтобы сравнивая конкретные значения паспорта и ГОСТ, уметь объяснить, как отклонения в показателях повлияют на работу двигателя в различных эксплуатационных условиях.

Основные показатели качества автомобильных бензинов по указанным ГОСТ и ТУ даны в таблице 2.

Таблица 1 - Физико-химические и эксплуатационные показатели бензинов

Наименование показателей	Марки бензинов			
	Нормаль - 80	Регуляр - 91	Премум -	Супер - 98
1	2	3	4	5
Октановое число, не менее				
по моторному методу	76,0	82,5	85,0	88,0
по исследовательскому методу	80,0	91,0	95,0	98,0
Концентрация свинца, г/дм ³ , не более		0,010		
Концентрация марганца, г/дм ³ , не более	50	18	-	-
Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ бензина, не более		50		
Индукционный период бензина, мин не менее		300		
Массовая доля серы, %, не более		0,05		
Объемная доля бензина, %, не более		5		
Испытание на медной пластине	Выдерживает класс 1			
Внешний вид	Чистый, прозрачный			
Плотность при 15 ⁰ С, кг/м ³	700-750	725-780	725-780	725-780
Давление насыщенных паров бензина, кПа				
минимум	35	45	55	60
максимум	70	80	90	95

1	2	3	4	5
Фракционный состав: температура начала перегонки, °С, не ниже	35	35	Не нормируется	
Пределы перегонки, °С, не выше				
10%	75	70	65	60
50%	120	115	110	105
90%	190	185	180	170
Конец кипения, °С, не выше			215	
Доля остатка в колбе, %, (по объему)			2	
Остаток к потери, %, (по объему)			4	
Или объем испарившегося бензина, %, при температуре:				
70°С минимум	10	15	15	15
максимум	45	45	47	50
100°С минимум	35	40	40	40
максимум	65	70	70	70
180°С, не менее	85	85	85	85
Конец кипения, °С, не выше			215	
Остаток в колбе, % (по объему), не более			2	
Индекс испаряемости, не более	900	1000	1100	1200

Таблица 2 - Основные показатели качества автомобильных бензинов

Показатель	ГОСТ 2084-77			ТУ 38.101 1225-59	ТУ 38.001 165-87
	А-76 неэтилированный	АИ-93 неэтилированный	АИ-95 неэтилированный	АИ-91 неэтилированный	АИ92 неэтилированный
1	2	3	4	5	6
Октановое число, не менее:					
по моторному методу	76	85	85	82,5	83,5
по исследовательскому методу	не нормируется	93	95	91	92
Концентрация свинца, г/дм ³ , не более	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Показатели фракционного состава:					
температура перегонки, °С, не ниже					
летнего бензина	35	35	30	35	35
зимнего	не нормируется				
10% перегоняется при температуре, °С, не выше					
летнего бензина	70	70	75	75	75

1	2	3	4	5	6
зимнего	55	55	55	55	55
50% перегоняется при температуре, °С, не выше					
летнего бензина	115	115	120	115	115
зимнего	100	100	105	100	100
90% перегоняется при температуре, °С, не выше					
летнего бензина	180	180	180	180	180
зимнего	160	160	160	160	160
Конец кипения, °С, не выше					
летнего бензина	195	205	195	205	205
зимнего	185	195	195	195	-
Давление насыщенных паров, мм рт.ст.					
летнего бензина, не более	500	500	500	500	500
зимнего	500-700	500-700	500-700	500-700	500-700
Кислотность, мг КОН/100 см ³ бензина, не более	1,0	0,8	2,0	3,0	3,0
Концентрация фактических смол, мг/100 см ³ , не более					

1	2	3	4	5	6
на месте потребления	8,0	5,0	не нормируется	2,0	2,0
Индукционный период на месте производства, мин. не менее	1200	1200	900	1200	1200
Массовая доля серы, % не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Задание

После проведения лабораторной работы, студент должен пояснить влияние отклонений каждого показателя качества бензина от требований ГОСТ или ТУ на работу двигателя и долговечность его систем и механизмов. Отчет оформить в виде таблицы 3.

Порядок выполнения работы подробно описан в Методических указаниях по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 190604 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, Политехнического колледжа НИИ.

Таблица 3 – Отчёт по выполнению лабораторной работы

Бензин марки _____

Наименование показателей качества	Значения показателей по паспорту качества	Значения показателей по ГОСТ или ТУ	Заключение

Значения показателей по ГОСТ или ТУ можно найти в справочнике или учебном пособии в разделе «Автомобильные бензины».

Выполнение отчета ведется в следующей последовательности:

1 Выписываются соответствующие показатели из действующего ГОСТ или ТУ с учетом допустимых отклонений;

2 Дается определение показателя качества, раскрывается его физическая сущность, указывается, что характеризует этот показатель.

3 Выполняется сравнение конкретных значений показателя по паспорту и ГОСТ или ТУ, и указываются отклонения.

4 Из сравнения делается вывод о качестве топлива, возможности его отрицательного воздействия на материалы деталей механизмов и систем двигателя, узлы трения, их износ, работоспособность, долговечность работы в эксплуатационных условиях.

Даются рекомендации по применению данного топлива и исправлению показателей с доводкой их до значений ГОСТ или ТУ. По этой методике характеризуются все показатели качества, приведенные в таблице паспорта.

Составление отчета

Отчет по лабораторной работе составляется по проведенной оценке анализируемого образца бензина по паспортным данным и результатам физико-химических анализов. На основании результатов оценки в отчете дается

заклучение по качеству анализируемого образца бензина и указывается возможная область его применения.

Литература

Л-1, с. 19-44; Л-2, с. 16-42, с. 169-178.

Тема 1.3 Автомобильные дизельные топлива

Требования к знаниям и умениям студентов

Студенты должны иметь представление: о назначении дизельного топлива, его агрегатном состоянии; о температурах кипения нефтяных фракций.

Должны знать: свойства, влияющие на подачу, смесеобразование, воспламеняемость и процесс сгорания дизельного топлива, на образование отложения; факторы, влияющие на коррозионность; марки дизельных топлив и их применение.

Должны уметь: определять качество дизельного топлива по цвету, наличию воды и механических примесей; определять плотность и кинематическую вязкость дизельного топлива путем сравнения их с данными действующего ГОСТ, давать рекомендации по его применению.

Содержание учебного материала

Назначение дизельных топлив. Эксплуатационные требования к дизельным топливам.

Свойства, влияющие на подачу дизельного топлива от топливного бака до камеры сгорания: наличие воды и механической примесей, температура помутнения, застывания, вязкость.

Свойства, влияющие на смесеобразование: плотность, вязкость, испаряемость.

Свойства дизельных топлив, влияющие на самовоспламенение и процесс сгорания: мягкая и жесткая работа дизельного двигателя, понятие о цетановом числе. Способы повышения самовоспламеняемости.

Свойства, влияющие на образование отложений: содержание фактических смол, вольность, коксуемость, йодное число, содержание серы.

Коррозионность дизельных топлив: содержание серы, воды, водорастворимых кислот и щелочей. Испытание на медную пластинку. Марки дизельных топлив и область их применения.

Методические указания

Изучая эту тему, полезно вспомнить, что представляет из себя дизельное топливо как нефтяная фракция, условия получения. Необходимо отметить факторы, способствующие более широкому его распространению на автомобильном транспорте в сравнении с применением бензинов. Это, напри-

мер, лучшая физическая и химическая стабильность, что гарантирует снижение потерь дизельного топлива при транспортировании и хранении.

Эксплуатационные требования к качеству дизельного топлива определяются его физико-химическими свойствами и представлены в табл. 5.

Из таблицы 4 видно, что все показатели имеют определенные нормативные значения. Из указанных показателей следует выделить влияющие на бесперебойность подачи топлива в цилиндры. Это температуры помутнения и застывания, содержание механических примесей и воды.

Студент должен знать, что характеризуют температуры помутнения и застывания, какие физические изменения происходят при этом в топливе, как лабораторным способом определяется температура застывания образца топлива. Следует рассмотреть примеры рекомендаций по практическому использованию дизельных топлив с учетом температур помутнения и застывания. Далее надо знать обозначения дизельных топлив и применяемость их в зависимости от климатических условий.

Вода в дизельном топливе может послужить причиной нарушения его подачи в цилиндры двигателей при низкой температуре, когда она может превратиться в кристаллы льда. При плюсовых температурах вода с топливом образует эмульсию, разрушающую фильтрующие элементы фильтров тонкой очистки.

Таблица 4 - Дизельные топлива

Показатель	ГОСТ 305-82			ТУ 38.001355-86
	Л	З	А	АТ УФС
1	2	3	4	5
Цетановое число, не менее	45	45	45	45
Показатели фракционного состава:				
50% перегоняется при температуре, °С, не выше	280	280	255	290
96% перегоняется при температуре (конец перегонки), °С, не выше	360	340	330	До 360 ⁰ перегоняется не менее 90% (по объему)
Кинематическая вязкость при 20 ⁰ С, мм ² /с	3,0-6,0	1,8-5,0	1,5-4,0	3,0-6,5
Температура застывания, °С, не выше, для климатического района:				
умеренного	-10	-3,5	-8	-
холодного	-	-4,5	5,5	-
Температура вспышки, определенная в закрытом тигле. °С, не ниже	40	35	30	40
Массовая доля серы, % не более, в топливе вида:				
I	0,2	0,2	0,2	0,2
II	0,5	0,5	0,4	0,5
Концентрация фактических смол, мг/100 см ³ топлива, не более	40	30	30	40

1	2	3	4	5
Коксуемость, 10% остатка, %, не более	0,20	0,30	0,30	Не регламентируется
Коэффициент фильтруемости, не более	3	3	3	то же
Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³ , не более	860	840	830	860

Содержание воды в нефтепродуктах ГОСТ допускает не более 0,025%, что принято называть «следами».

Механические примеси в виде песка, глинозема, попадающие в топливо при небрежном хранении, транспортировании и заправке автомобилей, образуют на стенках трущихся деталях риски, царапины, подвергают ускоренному износу плунжерные пары высокого давления, засоряют сопла форсунок.

Стандартом на дизельное топливо наличие механических примесей в нем не допускается.

Далее следует изучить смесеобразующие свойства дизельных топлив. Это, прежде всего испаряемость и вязкость.

Испаряемость определяется фракционным составом, который совместно с вязкостью характеризует тонкость распыла и легкость испарения топлива. Студент должен ознакомиться со стандартными температурами точками фракционного состава, по которым можно судить о присутствии высококипящих или низкокипящих углеводородов.

Избыток высококипящих углеводородов говорит об утяжеленном, а низкокипящих – об облегченном фракционном составе топлива. Необходимо ознакомиться с условиями работы двигателя при утяжеленном или облегченном фракционном составе, выяснить, к каким отрицательным последствиям могут привести эти свойства топлива.

Следует выяснить, что характеризует вязкость топлива, как она выражается, в каких единицах измеряется; разобраться, как зависят от вязкости качество распыла и дальнобойность струи, четкость начала и конца подачи топлива форсункой.

Вспомнив из курса «Устройство автомобилей» принцип работы дизельных двигателей, следует дать характеристику процессу самовоспламеняемости, пояснить суть их «мягкой» и «жесткой» работы, а также выяснить суть его с индикаторной диаграммой двигателя.

По аналогии с оценкой детонационных свойств бензинов, надо изучить, что характеризует цетановое число для дизелей, как его определяют и присваивают испытываемому дизельному топливу. Следует знать, что от величины цетанового числа зависят пусковые свойства двигателя.

Студент должен представлять, присутствие каких углеводородных групп в топливе оказывает влияние на величину цетанового числа, и какими методами его можно повысить.

В процессе изучения темы надо обратить внимание на свойства топлива, способствующие образованию отложений на деталях топливной системы. Эти свойства топлив оговорены показателями ГОСТ 305-82.

Опасным фактором, нарушающим нормальный режим работы двигателя, является отложение нагара в камере сгорания, на клапанах, насос-форсунках. При этом ухудшается топливная экономичность и снижается мощность. Склонность дизельного топлива к нагарообразованию зависит от

содержания в нем фактических смол и характеризуется коксуемостью и содержанием золы.

Коксуемость выражается количеством (в процентах) образовавшегося твердого углистого остатка (кокса) при испытании образца топлива в лабораторных условиях на специальном приборе. Согласно ГОСТ 305-82 вышеуказанные показатели имеют следующие значения:

- концентрация фактических смол не более 25 мг/100см³;
- зольность не более 0,008%;
- коксуемость, %, не более, для топлива «Л» - 0,20, для «З» и «А» - 0,10.

Способность дизельного топлива к осмолению зависит от наличия в нем непредельных углеводородов. О количестве последних судят по йодному числу. Надо четко усвоить сущность этого показателя. Согласно ГОСТ йодное число должно быть не более 5 г йода на 100 г топлива.

Коррозийное воздействие дизельного топлива на детали двигателя аналогично воздействию на них бензина. По ГОСТ 305-82 определяющим показателем здесь является содержание серы (не более 0,2%). Дизельные топлива с меньшим суммарным содержанием серы не вызывают осложнений в работе двигателя. Контроль наличия активной серы проводится воздействием топлива на медную пластину.

Коррозионную агрессивность дизельных топлив вызывает также наличие водорастворимых кислот и щелочей. Их присутствие в топливе не допускается.

Остальные агрессивные состояния определяются показателем «кислотность». Студент должен знать. Что он означает.

В заключение надо разобраться, какие марки дизельных топлив существуют, как они обозначаются, и по каким признакам идет их применение.

Задание

После проведения лабораторной работы, поясните влияние отклонений каждого показателя качества дизельного топлива от требований ГОСТ 305-82 на работу двигателя и долговечность его систем и механизмов.

Порядок выполнения работы подробно описан в Методических указаниях по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 190604 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта Политехнического колледжа НИИ.

Оценка качества анализируемого образца по паспортным данным проводится аналогично указаниям, применяемым к бензинам. (Особое внимание следует обратить на такие показатели, как содержание серы, температура помутнения, концентрация фактических смол, коэффициент фильтруемости). При наличии расхождения норм по паспортным данным и ГОСТ результаты сопоставления заносятся в табл. 5.

Таблица 5 - Отчёт по выполнению лабораторной работы

Дизельное топливо марки _____

Наименование показателей качества	Значения показателей по паспорту качества	Значения показателей по ГОСТ или ТУ	Заключение

Составление отчета

Отчет по лабораторной работе составляют аналогично работе с бензинами, но применительно к дизельному топливу. В заключение отчета по дизельному топливу необходимо на основании данных определить не только пригодность (или непригодность) топлива к применению, но и возможные области его применения (сезонные, климатические).

Литература

Л-1, с. 44-63; Л-2, с. 42-55, 18-183; Л-7, с. 21-25.

Тема 2.2 Масла для двигателей

Требования к знаниям и умениям студентов

Должны знать: назначение масел; условия работы масла в двигателе; причины старения масла в двигателе; вязкостные свойства масел для двигателей; моющие свойства, противокоррозионные свойства масел; классификацию моторных масел по эксплуатационным свойствам, по вязкости; марки моторных масел и их применение.

Должны уметь: определять качество моторного масла по цвету, наличию механических примесей, наличию воды; определять кинематическую вязкость при заданной температуре и при 100⁰С; определять индекс вязкости и температуру пуска холодного двигателя без тепловой подготовки; обрабатывать результаты анализа моторного масла путем сравнения с данными действующего ГОСТ, устанавливать марку масла и давать рекомендации по его применению.

Содержание учебного материала

Условия работы масла в двигателе; причины старения масла в двигателе. Вязкостные свойства масел для двигателей: вязкость масла при рабочей

температуре, вязкостно-температурная характеристика, индекс вязкости. Смазочные свойства моторных масел. Антиокислительные, моющие, антипенные, противокоррозионные защитные свойства. присадки. Классификация моторных масел: по уровню эксплуатационных свойств (группы масел) и по вязкости (классы вязкости). Марки моторных масел и их применение.

Лабораторная работа

Определение качества моторного масла: оценка масла по внешним признакам; определение наличия воды и механических примесей; определение кинематической вязкости при температуре 40⁰С, 100⁰С; определение индекса вязкости, температуры пуска холодного двигателя, определения марки масла и решение вопроса о его применении.

Методические указания

Начиная изучать данную тему, следует ознакомиться с условиями работы масла в автомобильных двигателях и в зависимости от этих условий выделить три основных зоны (высокотемпературную, среднетемпературную, низкотемпературную), дать им характеристики, пояснив, какие изменения происходят с маслом в каждой зоне.

Совокупность изменений свойства масла при работе в двигателе называется старением масла. Надо разобраться в факторах, влияющих на этот процесс, в количественных и качественных изменениях, происходящих при старении в каждой температурной зоне.

При дальнейшем изучении эксплуатационных свойств масел следует остановиться на их вязкостных показателях. Выяснить, что внешне характеризует вязкость масла и как это проявляется. Студент должен знать, что характеризуют вязкостно-температурные свойства масел, их графическую интерпретацию, понимать сущность безразмерной величины «индекс вязкости».

При изучении смазочных свойств масел надо знать, что они являются обобщением ряда их свойств, влияющих на процессы трения и износа трущихся деталей. Надо знать характеристику антифрикционных, противоизносных противозадирных смазочных свойств. Особо следует разобраться в смазывающей способности масел при граничной смазке.

Далее студент должен разобраться, в чем сущность антиокислительных свойств масел, в чем выражаются моющие свойства масел и как они оцениваются, чем опасно вспененное состояние масла для работы двигателя.

При эксплуатации автомобильных двигателей возникают проблемы защиты их систем и механизмов от коррозии. Надо разобраться с проявляющейся здесь двойкой ролью масла, отметив, какие продукты, присутствующие в нем, обладают коррозионным воздействием на металлы, а также выяснить, в чем проявляются суть защитных свойств масел.

Для улучшения эксплуатационных свойств масел к базовым маслам добавляют специальные присадки. Студент должен иметь понятие о вязкостных и депрессорных присадках, знать механизм действия моющих и антиокислительных присадок. Знать назначение противоизносных и противозадирных присадок, а также знать, что представляют из себя многофункциональные присадки и их характеристики.

Для практического применения моторных масел необходимо разобраться в их классификации и обозначении по ГОСТ 17479.1-85 «Обозначение нефтепродуктов. Масла моторные».

Система обозначения включает три группы знаков: первая буква М; вторая – цифры, характеризующие класс кинематической вязкости при 100⁰С; третья – прописные буквы В, Г, Д, обозначающие группу эксплуатационных свойств. Цифровые индексы при них (1 или 2) соответственно относятся к маслам карбюраторных и дизельных двигателей.

Студент должен знать марки масел, применяемых в зимних или летних условиях, а также всесезонно. Причем для всесезонных загущенных масел в знаменателе дробного обозначения класса вязкости указывается вязкость при 100⁰С, а в числителе – при -18⁰С.

Далее надо разобраться, как в зависимости от степени форсирования двигателя подбираются масла по эксплуатационным свойствам.

Для своей практической деятельности студенту необходимо представлять, какие масла применяются в современных автомобилях.

Примеры обозначений моторных масел (по ГОСТ 17479.1-85):

М8В₁, где

М – моторное,

8 – класс вязкости (вязкость 8 мм²/с при 100⁰С),

В₁ – масло для среднефорсированных карбюраторных двигателей.

М4₃/8-В₂-Г₁, где

4₃/8 – класс вязкости,

з – масло содержит загущающие присадки,

В₂,Г₁ – масло используется как в среднефорсированных дизелях (В₂), так и высокофорсированных карбюраторных двигателях (Г₁).

Если индекс при последней букве отсутствует, значит масло применяется как в карбюраторных, так и в дизельных двигателях (М8-В). В табл. 6 и 7 представлены действующие ГОСТ и ТУ на масла для карбюраторных и дизельных двигателей.

В США и странах Европы обозначения масел для двигателей включают в себя класс вязкости и область применения.

Градации масел по вязкости производится по классификации SAEj300e, разработанной Обществом американских инженеров (Society of Automotive Engineers).

По условиям областям применения оценка качества идет по системе API, предложенной Американским нефтяным институтом (American Petroleum Institute).

По классификации вязкости SAE j300e масла подразделяются и маркируются следующим образом:

- летние – цифрами 20, 30, 40, 50 (цифра означает вязкость в секундах Сейболта при $8,9^{\circ}\text{C}$);
- зимние – 10W, 15W, 20W, 25W (W – первая буква от слова Winter (зима));
- всесезонные (загущенные) имеют двойную нумерацию, например, 10W – 50, что означает, что масло при $-17,8^{\circ}\text{C}$ соответствует по вязкости SAE – 10, а при $98,9^{\circ}\text{C}$ – 50.

По классификации API моторные масла делятся на две категории:
S – категории «сервис» (преимущественно для масел карбюраторных двигателей легковых автомобилей, работающих в сфере обслуживания).

Таблица 6 - Масла для карбюраторных двигателей

Показатель	ГОСТ 10541-78					ТУ 38.101048-85		
	Для карбюраторных двигателей			Универсальные (так же для дизелей)		Для карбюраторных двигателей		
	М-6/12Г	М-5/10Г	М-4/6В ₁	М-8В	М-6/10В	М-8Г ₁ (и)	М-10Г ₁ (и)	М-12Г ₁ (и)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вязкость кинематическая, мм ² /с при 100 ⁰ С не менее	12	10-11	5,5-6,5	7,5-8,3	9,5-10,5	8±0,5	10±0,5	12±0,5
-18 ⁰ С, не более	10400	НР	1100-2600	НР	9000	НР	НР	НР
Индекс вязкости, не менее	115	120	125	93	120	110	125	98
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,015	0,015	0,020	0,015	0,020	0,015	0,015	0,015
Массовая доля воды	Следы							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С, не ниже	210	200	165	207	109	210	210	220
Температура застывания, °С, не выше	-30	-38	-42	-25	-40	-30	-32	-30
Щелочное число, мг КОН на 1г масла, не менее	7,5	5,0	5,5	4,2	5,5	3,2	3,5	3,0
Плотность при 20°С, кг/м ³ , не более	900	900	880	905	890	900	900	900
Массовая доля активных элементов, %, не менее:								
Кальция	0,23	0,20	НР	0,16	НР	0,135	0,165	0,135
Цинка	0,10	0,12	НР	0,09	НР	0,081	0,099	0,081
Фосфора	НР	НР	НР	0,09	НР	0,072	0,088	0,072

Примечание:

1 НР – не регламентируется.

2 Температура застывания масла М-6/10В на основе масла АСВ-5 не выше -40°С, на основе масла АСВ-6 – не выше -30°С.

Таблица 7 - Масла для дизельных двигателей (ГОСТ 8581-78)

Показатель	М-10В ₂	М-8Г ₂	М-10Г ₂	М-8Г ₂ (К)		М-10Г ₂ (К)		М-8Д(м)	М-10Д(м)
				высший сорт	первый сорт	высший сорт	первый сорт		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вязкость кинематическая при:									
100°С	11,0+0,5	8,0+0,5	11,0+0,5	8,0+0,5	8,0+0,5	11,0+0,5	11,0+0,5	8-8,5	не менее 11,4
-18°С, не более	НР	НР	НР	НР	НР	НР	НР	4000	НР
Индекс вязкости, не менее	8,5	8,5	8,5	9,5	9,0	9,5	8,5	102	90
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,02	0,025
Массовая доля воды	Следы								
Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С, не ниже	205	200	205	210	200	220	205	195	220
Температуры застывания, °С, не выше	-15	-25	-15	-30	-30	-30	-18	-30	-18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Щелочное число. Мг КОН на 1 г масла, не менее	3,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	8,5	8,2
Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³ , не более	905	905	905	905	905	900	905	897	905
Массовая доля активных элементов, %, не менее:									
Кальция	0,08	0,15	0,15	0,19	0,19	0,19	0,19	НР	0,15
Бария	0,18	0,45	0,4	НР	НР	НР	НР	НР	НР
Цинка	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	НР	0,04
Фосфора	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	НР	НР

Примечание:

НР – не регламентируется

С – коммерческая категория (для масел дизельных двигателей тягачей, дорожно-строительных машин, осуществляющих коммерческие перевозки).

В каждой категории масла уровень эксплуатационных свойств в зависимости от условий работы подразделяется на классы, имеющие маркировку латинским буквами А, В, С, D, F, G. Поэтому обозначение области применения осуществляется двумя буквами, указывающими категорию и класс масел, например: SE – для карбюраторных двигателей, работающих в условиях эксплуатации средней напряженности; CD – для дизельных двигателей, работающих в напряженных условиях.

Универсальные масла, относящиеся к обеим категориям классификации, имеют маркировку двух классов разных категорий, например SE/CD.

В таблице 8 приведено ориентировочное соответствие некоторых классов вязкости и групп по условиям применения.

Таблица 8

Класс вязкости		Группа по условиям применения	
ГОСТ 17479.1-85	SAE 300e	ГОСТ 17479.1-85	API
1	2	3	4
3 ₃	5	A	B
4 ₃	10	B	SC/CA
5 ₃	15	B ₁	SC
6 ₃	20	B ₂	CA
6	20	B	SC/CB
8	20	B ₁	SD
10	30	B ₂	CB
12	30	Г	SE/CC
14	40	Г ₁	SE
16	40	Г ₂	CC
20	50	Д	CD
3 ₃ /8	5/20	Е	-
4 ₃ /6	10/20	-	CE
4 ₃ /8	10/20	-	SG

Кроме того, появившиеся импортные масла все шире применяются в двигателях отечественных автомобилей.

Студенту надо уметь ориентироваться в обозначениях масел отечественной и зарубежной классификации, т.к. это необходимо для правильного подбора масла для двигателя. например, масло М6₃/12Г₁ по зарубежной классификации будет иметь обозначение: вязкость – 20W- 30 (SAE); по условиям работы – SE (API). (См. табл. 7).

Для изучения показателей масел для карбюраторных двигателей следует использовать ГОСТ 10541-78 и ТУ 38.101048-85. С показателями для дизельных двигателей можно ознакомиться по ГОСТ 8581-78. А универсальные

масла (для дизелей и карбюраторных двигателей) можно найти в ГОСТ 10541-78.

Студент должен знать, что представленные в ГОСТ показатели (вязкость, индекс вязкости) характеризуют не только эксплуатационные свойства масел, но и свойства масел, влияющие на коррозионный износ деталей (щелочное число, сера). Нужно знать, присутствие каких продуктов в масле вызывает интенсивную коррозию деталей кривошипно-шатунного механизма, механизма газораспределения. необходимо разобраться в сущности щелочного числа, знать, что оно определяет.

Для полной характеристики смазочного масла в стандартах и технических условиях, кроме рассмотренных выше, приводятся некоторые другие контрольные показатели (зольность, содержание механических примесей, воды, серы, температура вспышки). Студент должен знать характеристики каждого показателя и их влияние на работу масла в двигателе.

ГОСТ:SAE		ГОСТ:SAE		ГОСТ:SAE		ГОСТ:API		ГОСТ:API	
3 ₃	5W	12	30	4 ₃ /10	10W/30	A	SB	Г	SE/CC
4 ₃	10W	14	40	5 ₃ /10	15W/30	Б	SC/CA	Г ₁	SE
5 ₃	15W	16	40	5 ₃ /12	15W/30	Б ₁	SC	Г ₂	CC
6 ₃	20W	20	50	6 ₃ /10	20W/30	Б ₂	CA	Д	CD
6	20	3 ₃ /8 5W/30		6 ₃ /12	20W/30	В	SD/CB	Е	-
8	20	4 ₃ /6 10W/20		6 ₃ /14	20W/40	В ₁	SD	-	CE
10	30	4 ₃ /8 10W/20		6 ₃ /16	20W/40	В ₂	CB	-	CF

Новые конструкции современных двигателей предъявляют все более высокие требования к качеству масел. Нефтяные масла всегда полностью отвечают этим требованиям. Поэтому чаще применяются синтетические масла, полученные на основе сложных эфиров.

Будущий техник должен представлять свойства этих масел, знать их вязкостно-температурные характеристики; уметь применять их на отечественных двигателях. Здесь следует руководствоваться рекомендациями завода-изготовителя двигателя. Однако замену отечественного масла на зарубежное завода изготовитель двигателей может дать только после соответствующих испытаний.

Например для автомобилей ВАЗ-21063 можно применять масло «Navoline» класса вязкости SAE – 10W/30, по условиям и области применения API – SC/CD. Для автомобилей М-21412 можно применять масло для двигателя «Navolinex» - класса вязкости SAE – 10W/40, по условиям и областям применения API – SF/CE, а также масло, изготовленное на Нижегородском нефтеперерабатывающем заводе 15W/ -SF/CE.

В результате изучения темы студент должен знать ассортимент моторных масел, применяемых в двигателях современных отечественных автомобилей, и уметь применять эти знания на практике.

Задание

После проведения лабораторной работы, пояснить влияние отклонений каждого показателя масла от требований ГОСТ или ТУ на работу двигателя и долговечность его систем и механизмов.

Порядок выполнения работы подробно описан в Методических указаниях по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 190604 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта Политехнического колледжа НИИ.

При выполнении данной лабораторной работы определяют опытным путем кинематическую вязкость при 50 и 100⁰ С. Результаты определения вносят в таблицу 9

Таблица 9 – Результаты замеров

Исходные данные	Постоянная вискозиметров									
	При определении ν_{50} С					При определении ν_{100} С				
Опытные данные	Номер опыта					Номер опыта				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Время истечения масла, τ , с										
Температура определения t , $^{\circ}\text{C}$										
Расчетные данные, ν										

Составление отчета

После сопоставления показателей качества масла по паспортным данным с нормами ГОСТа, проведения физико-химических анализов и необходимых расчетов студент получает у преподавателя при необходимости дополнительные данные по показателям качества анализируемого образца масла и составляет отчет. В заключение отчета по моторному маслу определяется область его применения (марка и тип двигателя, сезонность и т. п.)

Литература

Л-1, с. 82-115; Л-2, с. 63-70; Л-4, с. 114-133; Л-6, с. 121-165.

Тема 2.3 Трансмиссионные и гидравлические масла

Требования к знаниям студентов

Должны знать: назначение трансмиссионных и гидравлических масел, условия их работы; причины старения; вязкостные, смазочные и защитные свойства масел; присадки; классификацию трансмиссионных и гидравличе-

ских масел по уровню эксплуатационных свойств (группы) и по вязкости (классы вязкости); марки трансмиссионных и гидравлических масел и их применение.

Содержание учебного материала

Условия работы трансмиссионных масел. Вязкостные, смазочные и защитные свойства масел. Присадки. классификация трансмиссионных масел по уровню эксплуатационных свойств (группы) и по вязкости (классы вязкости). Марки трансмиссионных масел и их применение.

Условия работы гидравлических масел. Вязкостные, смазочные, защитные и антипенные свойства масел. Присадки. Классификация гидравлических масел по уровню эксплуатационных свойств (группы) и по вязкости (классы вязкости). Марки гидравлических масел и их применение.

Методические указания

Приступая к изучению этой темы, студенту полезно вспомнить устройство агрегатов и узлов, входящих в трансмиссию автомобиля, принцип работы механической и гидравлической трансмиссий, нагрузки, возникающие в зубчатых и червячных зацеплениях. Это поможет рассмотреть специфические особенности работы трансмиссионных масел, проявляющиеся в их способности создавать масляную пленку на зубьях шестерен и в местах контакта, где развиваются высокие удельные давления, которым должны отвечать эти масла.

Основные функции трансмиссионных масел аналогичны функциям моторных. Однако, исходя из более высоких контактных напряжений, к трансмиссионным маслам предъявляются повышенные требования по вязкостно-температурным, противозадирным, противоизносным, противокоррозионным и защитным свойствам.

Для улучшения качества трансмиссионных масел в них могут быть введены дополнительные антиокислительные, моющие, пресорные, противопенные, диспергирующие и ряд других химических активных присадок, которые, взаимодействуя с металлом, образуют пленки хлоридов, сульфидов или фосфидов железа. Эти пленки плавятся при более низких температурах, чем металлы, и поэтому предохраняют трущиеся детали от закусывания в точках контакта, уменьшая износ.

Обозначение трансмиссионных масел состоит из 3-х групп знаков:

- первая группа обозначается буквами ТМ;
- вторая группа знаков обозначается цифрами и характеризует принадлежность к группе масел по эксплуатационным свойствам;
- третья обозначается цифрами и характеризует класс вязкости, например, ТМ-5-9, где ТМ – трансмиссионное масло, 5 – масло по условиям эксплуатации имеет противозадирные и многофункциональные присадки, 9 – класс вязкости.

Кроме указанного ГОСТ, масло маркируется еще по старой действующей документации.

Студент должен это знать и представлять соответствие и обозначение масел по новой и старой документации, кроме этого следует ознакомиться и с обозначениями этих масел по зарубежной классификации (см. табл. 10).

Таблица 10 - Соответствие обозначений трансмиссионных масел по ГОСТ 17479.2-85, действующей нормативно-технической документации и международной классификации

Обозначение по ГОСТ 17479.2-85	Ранее применяемое обозначение	Нормативно-техническая документация	Класс вязкости по SAE	Уровень условий и область применения по API
TM-2-9	ТСп-ЭФО	ТУ 38101701-77	80W	GL - 3
TM-2-18	ТЭп-15	ГОСТ 23652-79	90W	GL - 2
TM-3-9	ТСЭп-8	ТУ 38101313-77	80W	GL - 3
TM-3-9	ТСп-10	ГОСТ 23652-79	80W	GL - 3
TM-3-18	ТАп-15В	ГОСТ 23652-79	90W	GL - 3
TM-4-9	ТС-9 гип	ОСТ 3801158-78	75W	GL - 5
TM-5-21 (рк)	TM5-12 рк	ТУ 38101844-80	75-80	GL - 5
TM-4-18	ТСп-14 гип	ГОСТ 23652-79	90	GL - 4
TM-5-18	ТАД-17п	ГОСТ 23652-79	90	GL - 5

В маркировке трансмиссионных масел по нормативно-технической документации буквы и цифры обозначают следующее:

- Т – масло трансмиссионное,
- А – автомобильное,
- Д- долгорботающее,
- С – получено из сернистых нефтей,
- П – масло содержит присадку,
- К – масло для автомобилей КамАЗ,
- Цифра показывает кинематическую вязкость.

Международная классификация трансмиссионных масел аналогична вышерассмотренной классификации моторных масел.

Классификация API делит масла на 6 групп от GL – 1 до GL – 6.

Например, масла группы GL – 4 предназначены для коробок передач с механическим управлением редукторов со спирально-коническими или гипоидными главными передачами, GL – 5 для работы в более жестких условиях.

Группа масел GL – 6 имеет то же применение, но обладает улучшенными противозадирными свойствами и повышенной долговечностью.

В табл. 11 представлены значения вязкости трансмиссионных масел по системе SAE, а в табл. 12 – соответствие классов вязкости и групп по ГОСТ и международной классификации.

Таблица 11 - Значения вязкости трансмиссионных масел по системе SAE

Назначение масла	Зимнее			Летнее		Всесезонное		
	75W	80W	85W	90	140	80W-90	85W-90	85W-140
Класс вязкости								
Вязкость кинематическая при 100 ⁰ C, мм ² /с								
Не менее	4,1	7,0	11,0	13,5	24,0	13,5	13,5	24
Не более	-	-	-	24,0	41,0	24,0	24,0	41,0

Таблица 12 - Соответствие классов вязкости и групп трансмиссионных масел по ГОСТ 17479.2-85 и системам SAE и API

Класс вязкости		Группа	
ГОСТ 17479.2-85	SAE	ГОСТ 17479.2-85	API
9	75	TM-1	GL - 1
12	80-85	TM-2	GL - 2
18	90	TM-3	GL - 3
34	140	TM-4	GL - 4
		TM-5	GL - 5

Таблица 13 - Классификация трансмиссионных масел по вязкости, эксплуатационным свойствам и температуре применения

Класс вязкости		Группа по эксплуатационным условиям по ГОСТ 17478.2-85 и API					Температурные условия применения, °C
По ГОСТ 17479.2-85	По SAE 1306B	TM - 1 GL - 1	TM - 2 GL - 2	TM - 3 GL - 3	TM - 4 GL - 4	TM - 5 GL - 5	
По ГОСТ 23652-79							
		ТС-14,5	ТЭп-15	ТСп-10	ТСз-9гип	ТАД-17п	
		АК-15	ТСп- 0эфо	ТАП-15В	ТСп-14гип		
			ТС	ТСп-15К			
6	-	-	-	TM-3-6	TM-4-6	TM-5-6	-65÷+15
9	75W	-	TM-2-9	TM-3-9	TM-4-9	TM-5-9	-60÷+25
12	80W/80	-	TM-2-12	TM-3-12	TM-4-12	TM-5-12	-50÷+30
18	90	TM-1-18	TM-2-18	TM-3-18	TM-4-18	TM-5-18	-3 ÷+35
34	140	TM-1-34	TM-2-34	TM-3-34	TM-4-34	TM-5-34	-20 ÷+45
43	-	TM-1-43	TM-2-43	TM-3-43	TM-4-43	TM-5-43	-5 ÷+55

Таблица 14 - Основные характеристики рабочих жидкостей и масел для гидросистем и гидромеханических передач

Показатели	Марка масла							
	АУП (МГ-22)	МГЕ-10А (МГ-15В)	ВМГЗ (МГ-15В)	МГ-30 (МГ-46Б)	Р (МГ-22В)	АУ (МГ-22)	А	МГТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вязкость кинематическая, мм ² /с, при °С:								
50°С не менее	16...20 (40°С)	10,0	10	27...30	12...14	12...14	28..30	6...7 (100°С)
-50°С не более	-	1500	1500	4000 (-20°С)	1300	-	2100 (-20°С)	-
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,45..1,0	0,4..0,7	0,05	-	-	0,7	-	-
Индекс вязкости, не менее	-	-	160	85	-	-	-	175
Температура, °С:								
застывания, не выше	-45	-70	-60	-30	-45	-45	-40	-55
вспышки в открытом тигле, не ниже	145	96	135	190	163	163	175	160
Содержание, %, не более								
механических примесей	Отсутствие				0,01	отсутствие	0,01	0,01

1	2	3	4	5	6	7	8	9
воды	Отсутствие							
Изменение массы резины после воздействия масла (72 ч, 80 ⁰ C), %	-	5,5...7,5	4,0...7,5	2...4	-	-	±2,0	0...7

Смазочные свойства масла МГТ на ЧШМ: И_з не менее 40; Д_и(392Н) не более 0,5 мм.
Склонность к пенообразованию при 24 и 94⁰C не более 100 см³.

Таким образом, в соответствии со сказанным, отечественное масло ТАД-17 и будет иметь маркировку ТМ5-18 по ГОСТ 17479 2-85 и по международной классификации обозначение «SAE 85W-90, API GL-5».

А новое масло ТМ-5-9п, применение которого позволило увеличить надежность и долговечность коробок передач переднеприводных автомобилей, по SAE можно отнести к классу 80W-90, а по API – к группам GL-4 и GL-5.

В таблице 13 представлена классификация трансмиссионных масел по вязкости, эксплуатационным свойствам и температурным условиям применения.

Студенту необходимо ознакомиться с маслами для гидротрансформаторов и автоматических коробок передач, маслами, применяемыми в рулевых приводах с гидроусилителем и гидрообъемных передачах. В таблице 14 представлены характеристики рабочих жидкостей и масел для гидросистем и гидромеханических передач.

В завершение изучения темы следует рассмотреть номенклатуру этих масел в соответствии с ГОСТ 17479.3-85.

Задание

Студенту необходимо ознакомиться с маслами для гидротрансформаторов и автоматических коробок передач, маслами, применяемыми в рулевых приводах с гидроусилителем и гидрообъемных передачах.

Произвести сравнительный анализ моторных и трансмиссионных масел, выявить возможность и невозможность их взаимозаменяемости, определить параметры их принципиального отличия.

Для этого необходимо определить условия работы масел, и эксплуатационные и паспортные показатели.

Составление отчета

После сопоставления показателей качества масла по паспортным данным с нормами ГОСТа, студент получает у преподавателя при необходимости дополнительные данные по показателям качества трансмиссионного масла и составляет сравнительный отчет. В заключение отчета по трансмиссионному маслу определяется область его применения (марка и тип агрегата, сезонность и т. п.)

Литература

Л-1, с. 115-123; Л-2, с. 82-90; Л-4, с. 134-138; Л-6, с. 177-192; Л-7, с. 50-61.

Тема 2.4 Автомобильные пластичные смазки

Требования к знаниям и умениям студентов

Должны знать: назначение, состав и способы получения пластичных смазок; условия работы пластичных смазок и причины их старения; эксплуатационные свойства пластичных смазок: вязкостные и прочностные свойства, температуру каплепадения, коллоидную и механическую стабильность, водостойкость и бензостойкость; марки пластичных смазок и их применение.

Должен уметь: определять качество пластичной смазки по цвету, наличию механических примесей и воды, растворимости в воде и бензине, температура каплепадения; обрабатывать результаты анализа смазки путем сравнения их с данными действующего ГОСТ, устанавливать марку смазки и давать рекомендации по ее применению.

Содержание учебного материала

Назначение состав и получение пластичных смазок. классификация. Эксплуатационные свойства: вязкостно-температурные, прочностные, смазочные. Марки их применение.

Лабораторная работа

Определение качества пластичной смазки, оценка пластичной смазки по внешним признакам, испытание смазки на растворимость в воде и бензина, определение температуры каплепадения смазки; определение марки смазки и решение вопроса о ее применении.

Методические указания

Изучая эту тему, необходимо разобраться, в каких узлах и агрегатах применяются пластичные смазки. Полезно вспомнить конструкции этих узлов, в частности узлов трения и качения, герметизация которых недостаточные и возможно попадание воды, механических примесей и т.д.

Следует ознакомиться с особенностью свойств пластичных смазок, по которым они напоминают как жидкие, так и твердые тела, а также особенностью их строения, понять, как образуется структура этих смазок на основе трехкомпонентной коллоидной системы; знать, что представляют собой эти компоненты; рассмотреть процесс приготовления смазок.

Студент должен знать, по каким основным признакам классифицируются смазки, как они различаются по типу загустителя, функциональному назначению.

Далее следует, по аналогии с маслами, изучить эксплуатационные свойства пластичных смазок:

- вязкостно-температурные;

- прочностно-температурные;
- смазочные и коррозионные (защитные);
- стабильность, водостойкость.

Необходимо знать, что характеризует температура каплепадения, в чем сущность коллоидной и химической стабильности. Надо иметь представление об их механических свойствах, знать их основные показатели. Особенно тщательно следует разобраться в физической сущности предела прочности и эффективной вязкости. Как к любому нефтепродукту, к качеству пластичных смазок предъявляются требования минимального коррозионного воздействия на металлы.

Будущий техник должен изучить основные свойства пластичных смазок по действующим ГОСТ и ТУ, а также области применения смазок для узлов и деталей в зависимости от различных условий эксплуатации.

В последнее время в узлах автомобилей находят применение многоцелевые литиевые смазки («Литол-24», «Фиол-1»), а также специальные автомобильные смазки на литиевой (ЛСЦ-15, ШРУС-4, «Фиол-2», «Фиол-2у») и на бариевой (ШРБ-4) основе. По большинству показателей они превосходят старые смазки (солидолы, 1-13, ЦИАТИМ-201). Наибольшим их достоинством является широкий температурный интервал, работоспособность при температуре до 120-130⁰С и высокая механическая стабильность. Последнее свойство особенно важно для герметизированных узлов, в частности для подшипников скольжения и шарнирных соединений, т.е. для таких узлов, в которых вся смазка подвергается деформации. Например, из-за низкой механической стабильности смазка «Солидол С» в процессе эксплуатации разупрочняется и вытекает из узлов, в то время как «Литол-24» сохраняет свои свойства, удерживается в узле и обеспечивает длительную работу подшипников качения скольжения без смены и пополнения смазки. Смазка ШРБ-4 применяется для шаровых шарниров и наконечников тяг рулевой трапеции. А для шарниров привода передних колес, подшипников сцепления, телескопических стоек – смазка ШРУС-4, равноценной замены которой пока нет.

В заключение полезно разобраться во взаимозаменяемости некоторых отечественных и импортных смазок (табл. 15).

Задание

После выполнения лабораторной работы поясните влияние отклонений каждого показателя качества от требований ГОСТ или ТУ на работу смазываемых узлов и деталей в различных условиях эксплуатации.

Порядок выполнения работы подробно описан в Методических указаниях по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 190604 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, Политехнического колледжа НИИ.

Составление отчета

После сопоставления показателей качества смазки по паспортным данным с нормами ГОСТа или ТУ, проведения физико-химических анализов и обработки опытных данных студент получает у преподавателя при необходимости дополнительные данные по показателям качества анализируемого образца смазки и составляет отчет. В заключение отчета по пластичной смазке определяется область ее применения (тип смазки, водостойкость, в каких узлах трения ее следует применять, температурный интервал ее работоспособности).

Литература

Л-1, с.126-136; Л-2, с. 91-102, 187-192; Л-4, с. 139-145; Л-7, с. 196-207.

Таблица 15 - Взаимозаменяемость некоторых отечественных и импортных пластичных смазок

Отечественная смаз- ка	Смазка фирмы			
	Shell	Mobil	BP	ESOO
1	2	3	4	5
Солидол С	Uneda 2,3 Lirona 3	Mobilgrease АА№2 Greasrex D-60	Energrease C2, C3 Energrease GP2, GP3	Chassis XX, Cazar K2
Пресс-солидол	Uneda	Mobilgrease AA-1	Energrease C1, CJ	Chassis ДР, Cazar K1
Графитовая УСсА	Barbatia 2, 3, 4	Grophited №3	Energrease C2G, C36	VanE tan2
ЦИАТИМ 201	Aeroshell Crease 6	Mobilgrease BRBZero	-	Beacon 325
Л-11, ЯНЗ-2	Nesita 2,3 Retinax H	Mobilgrease BRBZ №3	Energrease № 2,3	Andok M 275 Andok B
Литол - 24	Retinax A Alvania 3, R3	Mobilgrease 22 Purpose	Energrease 1, 2	Beacon 3 Unerex 3
Фиол - 1	Alvania 1	Mobilux 1	Energrease 1, 2	Milti-Purpose

Тема 3.1 Жидкости для системы охлаждения

Требования к знаниям и умениям студентов

Должны знать: назначение жидкостей для системы охлаждения, условия работы и причины старения; основные эксплуатационные требования к охлаждающим жидкостям; преимущества и недостатки воды как охлаждающей жидкости; состав низкозастывающих жидкостей; особенности эксплуатации техники при использовании низкозастывающих жидкостей; марки низкозастывающих жидкостей; марки низкозастывающих жидкостей и их применение.

Должны уметь: определять качество низкозастывающих жидкостей по цвету, наличию механических примесей и нефтепродуктов; определять состав и температуру застывания жидкости; проводить расчеты по исправлению качества низкозастывающих жидкостей; обрабатывать результаты анализа низкозастывающей жидкости путем сравнения их с данными действующего ГОСТ, устанавливать марку жидкости и давать рекомендации по ее применению.

Содержание учебного материала

Назначение жидкостей для системы охлаждения. эксплуатационные требования к качеству охлаждающих жидкостей: определенная вязкость, постоянство объема при нагревании и замерзании, высокая температура кипения, высокая теплоемкость и теплопроводность, стойкость против вспенивания, стабильность, не вызывать коррозии металлов, не разъедать резиновые изделия, не вызывать отложений, нетоксичность и непожароопасность. Вода. Низкозамерзающие жидкости. Марки и их применение.

Лабораторная работа

Определение качества тосола: оценка тосола по внешним признакам; определение состава и температуры застывания тосола; проведение расчета по исправлению качества тосола; определение марки тосола и решение вопроса о его применении.

Методические указания

Эффективность и надежность работы двигателя в оптимальном тепловом режиме (80-90⁰С) в значительной степени зависит от качества жидкостей, применяемых в системе охлаждения.

Охлаждающая жидкость контактирует с разнообразными конструктивными материалами: детали двигателей и агрегаты системы охлаждения (радиаторы, водяные насосы и др.) изготавливаются из черных и цветных метал-

лов и их сплавов (алюминий, медь, латунь и др.); в системе охлаждения используются также резиновые соединения и уплотнительные детали.

Чтобы полностью соответствовать своему назначению, охлаждающая жидкость должна иметь высокую температуру кипения и низкую температуру замерзания, определенную вязкость, минимальную склонность к образованию накипи и коррозии деталей двигателя.

В первую очередь следует ознакомиться со свойствами наиболее распространенной охлаждающей жидкости – воды.

Студент должен знать природу образования накипи, иметь представление о жесткости воды и единицах ее измерения, уметь применять природную воду из различных источников. Надо разобраться, как предупреждать и снижать накипеобразование, что позволит предотвратить потерю мощности двигателя и снизить расход топлива.

Недостатки воды как охлаждающей жидкости (высокая температура замерзания, низкая температура кипения, коррозия металлов) вызвали широкое применение низкотемпературных охлаждающих жидкостей – антифризов, выполненных на основе водных растворов двухатомного спирта $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ с температурой кипения 197° . Студенту надлежит знать положительные и отрицательные качества антифризов по сравнению с водой (антикоррозионные свойства, агрессивность к резине и др.). Следует иметь понятие о новом поколении антифризов, известных под названием «Тосол».

Низкотемпературные охлаждающие жидкости (НОЖ) изготавливаются по ГОСТ 28084-89, техническим условиям и регламентам. В частности, по ТУ 6-02-751-86 выпускаются охлаждающие жидкости «Тосол» марок А (концентрат), А-40 и А-65. В последние годы отечественной промышленностью широко применяются НОЖ «Лена» (ТУ 113-07-02-88) марок А (концентрат), А-40 и А-665. По ТУ 6-01-17-30-85 – жидкость ОЖ-25ПГ с температурой начала кристаллизации -25°C .

В состав охлаждающих жидкостей добавляют антикоррозионные присадки, обеспечивающие от коррозии всех металлов.

В табл. 18 представлены характеристики основных марок низкотемпературных охлаждающих жидкостей.

Следует отметить характеристику новой НОЖ «Арктика-45», которая практически полностью решает экологическую проблему. В отличие от других жидкостей она не содержит ядовитого этиленгликоля, а состоит из раствора относительно безвредных солей.

Основные характеристики НОЖ «Арктика-45»:

- температура кристаллизации не выше -45° ;
- коэффициент температурного расширения в три раза меньше по сравнению с «Тосолом»;
- негорюча и взрывоопасна;
- не разъедает краску;

- не нужно заменять после сроков, оговоренных для этиленгликолевых НОЖ;
- по теплопроводности и теплоемкости на 15-20% превосходит другие известные НОЖ;
- растворяет ранее образовавшуюся накипь и отложения коррозии.

Задание

Определить внешний вид: цвет, прозрачности и наличие механических примесей; температуры замерзания антифриза, проведение расчета по исправлению качества антифриза по заданным параметрам, принятие решения о возможности и областях применения анализируемых образцов антифризов.

Полученные результаты заносят в табл. 16.

Таблица 16 – Результаты замеров

Марка анализируемого образца	Результаты физико-химических анализов				
	Цвет	Прозрачность	Наличие механических примесей	Концентрация этиленгликоля	Температура замерзания

Составление отчета

Отчет по лабораторной работе состоит из двух разделов:

- отчет по оценке качества анализируемого образца антифриза составляется как в лабораторной работе 1, но применительно к антифризу, с заключением о возможности и области его применения;
- отчет об исправлении качества антифриза (по данным, выданным преподавателем) заносится в табл. 17.

Таблица 17 - исправление качества антифриза

Температура при проведении определения, °С	Показания гидрометра				Коэффициент преломления по рефрактометру	Температура замерзания (по графику или таблице), °С
	При испытании		Приведенные к 20 °С			
	Количество этиленгликоля, %	Температура замерзания, °С	Количество этиленгликоля, %	Температура замерзания, °С		
1	2	3	4	5	6	7
Заключение по качеству исправленного антифриза						

Литература

Л-1, с. 138-139; Л-2, с. 102-107; Л-4, с. 164-170; Л-7, с. 72-76; Л-6, с. 220-227.

Таблица 18 - Характеристики основных марок низкотемпературных охлаждающих жидкостей

Показатели	«Тосол» ТУ 6-02-751-86			«Лена» ТУ 113-07-02-88		
	АМ	А-40	А-65М	ОЖ-К	ОЖ-40	ОЖ-65
Цвет	Голубой		Голубой или красный		Желто-зеленый, жидкость без механических примесей	
Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³	1120-1140	1075-1083	1085-1095	1120-1150	1075-1085	1085-1100
Температура начала кристаллизации, ⁰ С, не выше	-35	-40	-65	-35	-40	-65
Температура кипения, ⁰ С, не менее	170	108	115	170	108	115
Вспениваемость: объем пены, см ³ , не более	30	30	30	30	30	30
Устойчивость пены, с, не более	5	3	3	3	3	3
Состав охлаждающей жидкости, %:						
этиленгликоль	97,0	56,0	64,0	96,0	56,0	65,0
вода	3,0	44,0	36,0	4,0	44,0	35,0

Тема 4.1 Управление расходом топлива и смазочных материалов

Требования к знаниям и умениям студентов

Должны иметь представление: о роли службы топлива и смазочных материалов в автотранспортном предприятии.

Должны знать: линейные нормы расхода топлива, удельный расход топлива; методику расчета расхода топлива по линейным нормам.

Должны уметь: определять потребное количество топлива на пробег, на транспортную работу в соответствии с заданными условиями; для заданной техники и условий эксплуатации подбирать топливо, масло моторное, масло для коробки передач, масло для ведущего моста, масло для рулевого механизма и гидроусилителя руля, смазку пластичную для ступиц колес, смазку пластичную для шарниров рулевых тяг, смазку пластичную для подшипников крестовин карданного вала, жидкость для систем охлаждения, амортизаторную жидкость, тормозную жидкость, очистительные жидкости.

Содержание учебного материала

Основные элементы управления расходом топлива и смазочных материалов. Планирование и нормирование расхода топлива и смазочных материалов. Оперативное управление расходом топлива: по линейным нормам, по удельному расходу топлива.

Методические указания

Рациональное применение топливно-смазочных материалов (ТСМ) определяется эффективностью управления их расходом. Студент должен знать основную цель управления расходом ТСМ на автотранспорте, знать, что эта цель достигается, если осуществляются следующие функции управления:

- планирование и нормирование расхода ТСМ;
- учет и контроль расхода ТСМ;
- контроль качества ТСМ;
- анализ эффективности использования ТСМ и выявление причин их перерасхода;
- разработка и осуществление мероприятий по экономии ТСМ и устранение причин их перерасхода при эксплуатации.

Ознакомившись с этими функциями, студент должен представлять суть факторов, влияющих на возможность управления расходом топлива (неуправляемые, консервативные и управляемые факторы). Кроме того, следует знать, что внедрение компьютерной техники позволит существенно снизить трудоемкость работ и повысить оперативность и эффективность управления.

Далее студент должен изучить сущность нормирования расхода ТСМ с учетом конкретных условий эксплуатации подвижного состава, показатели нормирования.

Нормы расхода топлива устанавливаются на пробег автомобиля и на транспортную работу, т.е. количество выполненных тонно-километров (линейные или индивидуальные нормы).

Например, для бортовых автомобилей и автопоездов нормы расхода топлива на каждые 100 т·км транспортной работы составляют:

- для карбюраторных автомобилей – 2 л;
- для дизельных автомобилей – 1,3 л;
- для газобаллонных (на сниженном газе) – 2,5 л.

В технических характеристиках автомобилей указываются нормы расхода на 100 км пробега.

В общем виде расход топлива по линейным нормам определяется по формуле:

$$Q_n = L/100 \cdot (1 \pm D) + K_2 \cdot P/100 + K_3 \cdot m$$

где Q_n – нормативный расход топлива, л;

L – пробег автомобиля или автопоезда, км;

K_1 – норма расхода топлива на пробег, л/100 км;

K_2 – норма расхода топлива на транспортную работу и дополнительную массу прицепа или полуприцепа, л/100 т·км;

K_3 – норма расхода топлива на одну езду с грузом, л/ездку;

P – объем транспортной работы, т·км;

m – количество ездов с грузом;

D – поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка) к нормам, в долях единицы.

Надо рассмотреть условия, при которых производится корректировка норм расхода топлива.

Нормы расхода масел и смазок устанавливаются на каждые 100 л общего расхода топлива, рассчитанного по линейным нормам.

Например, на 100 л топлива полагается:

- моторных масел для автомобилей и автобусов с карбюраторными двигателями – 2,4 л;
- с дизельными двигателями – 3,2 л;
- трансмиссионных масел соответственно 0,3 и 0,4 л;
- пластичных смазок – 0,2 и 0,3 кг.

Далее следует рассмотреть сущность второго метода управления расходом топлива – управление по удельному (групповому) расходу. Здесь надо представлять условия, с учетом которых разрабатываются эти нормы, и что определяется на их основании.

В конце изучения этой темы рекомендуется рассмотреть важную функцию системы управления расходом топлива – оперативный контроль фактического расхода и наличия ТСМ, ознакомиться с контролем за «движением»

топлива и его текущим расходом, рассмотреть задачи группы учета ТСМ в автотранспортных предприятиях.

Задание

Составить реферат на тему «Способы уменьшения расхода топлива и смазочных материалов в условиях автотранспортного предприятия». Исходные данные для выполнения данной работы необходимо взять у преподавателя – наименование предприятия, количество машин и их группы, виды топлива и способ организации, учета и контроля расхода ТСМ.

Литература

Л-1, с. 151-165; Л-2 с. 112-117; Л-3, Л-4, с. 149-154; Л-5.

Тема 4.3 Качество топлива и смазочных материалов, эффективность их использования

Требования к знаниям студентов

Должны знать: качества топлив и смазочных материалов, их свойства, расходные нормы в соответствии с ресурсом работоспособности узлов и агрегатов автомобиля; причины потери качества топлив и смазочных материалов; виды контроля качества топлив и смазочных материалов. Повторное использование отработавших масел; способы определения качества бензинов, дизельных топлив, масел моторных, смазок пластичных и жидкостей специальных.

Содержание учебного материала

Влияние качества топлив и масел на их расход. организация контроля качества топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей при их применении. Восстановление качеств топлив и масел. Повторное использование отработавших масел.

Методические указания

Изучая материал темы, студент должен представлять, что понимается под качеством ТСМ и каким требованиям оно должно соответствовать, обеспечивая оптимальные условия работы подвижного состава. Надо разобраться, что такое оптимальный уровень качества и как он формируется. Так, например, основным показателем качества бензина, оказывающим наибольшее влияние на экономичность двигателя, является октановое число. Его оптимальное значение позволяет, с одной стороны, снижать удельный расход топлива и, с другой, не удорожать процесс производства бензина.

Студент должен знать, что узлы и агрегаты транспортных средств (ДВС, коробка передач и т.д.) требуют использования ТСМ, соответствующих требованиям ГОСТ, т.е. имеющих определенный уровень качества. Изменение показателей уровня качества может привести к увеличению расхода бензина, масла и к ухудшению работы узла, снижению его моторесурса. Например, увеличение содержания серы может привести к повышению расхода бензина до 10%, а применение улучшенных синтетических моторных масел – к снижению расхода топлива на 6-12%.

Качество ТСМ и СЖ с момента изготовления и до момента потребления может измениться в худшую сторону, поэтому необходимо знать условия и факторы, влияющие на качество ТСМ и мероприятия, предотвращающие попадание некондиционных топливно-смазочных материалов в узлы и агрегаты автомобиля.

Студент должен знать, что такое паспорт качества того или иного нефтепродукта, с какими отклонениями по показателям качества могут быть бензины, дизельные топлива и другие ТСМ; знать, как организуется контроль качества топливно-смазочных материалов, его основные задачи. Наконец, надо знать, как идет исправление качества топлив и масел по некоторым показателям, и какие мероприятия проводятся для возможности повторного использования масел, отработавших свой срок.

Задание

Студент должен уяснить, что такое оптимальный уровень качества и как он формируется. Так, например, основным показателем качества бензина, оказывающим наибольшее влияние на экономичность двигателя, является октановое число. Его оптимальное значение позволяет, с одной стороны, снижать удельный расход топлива и, с другой, не удорожать процесс производства бензина

Составление отчета

В своем конспекте необходимо в свободной форме произвести анализ работы автомобиля на ТСМ с низким качеством и высоким. Выявить все негативные последствия использования ТСМ низкого качества, и предложить максимально эффективный способ контроля качества ТСМ на производстве.

Литература

Л-1, с. 146-148; Л-4, с. 94, 106, 138, 144.

Тема 5.1 Лакокрасочные и защитные материалы

Требования к знаниям и умениям студентов

Должны знать: назначение лакокрасочных и защитных материалов, причины их старения; основные требования, предъявляемые к лакокрасочным материалам, классификацию лакокрасочных покрытий; состав лакокрасочных материалов, способы нанесения их, строения лакокрасочного покрытия; основные показатели качества лакокрасочных материалов: вязкость, продолжительность высыхания, укрывистость; основные показатели качества лакокрасочных покрытий: адгезия, твердость, прочность при изгибе и ударе; маркировку лакокрасочных материалов; защитные материалы.

Должны уметь: определять качество лакокрасочных материалов по внешним признакам, по растворимости в бензине и растворителях, по вязкости (по ВЗ-4); обрабатывать результаты анализа лакокрасочных материалов путем сравнения их с данными ГОСТ, устанавливать марку лакокрасочных материалов и давать рекомендации по их применению.

Содержание учебного материала

Назначение и требования к лакокрасочным материалам. Состав лакокрасочных материалов. Строение лакокрасочных покрытий. Способы нанесения лакокрасочных материалов. Классификация лакокрасочных покрытий. Основные показатели качества лакокрасочных материалов: вязкость, продолжительность высыхания, укрывистость. Оценка качества лакокрасочных покрытий по адгезии, твердости, прочности при изгибе и ударе. Маркировка лакокрасочных материалов и покрытий. Вспомогательные лакокрасочные материалы. защитные материалы.

Методические указания

Окраска автобусов и автомобилей определяет не только их внешний вид, но и является надежной защитой от коррозии, продлевая срок службы подвижного состава.

Студент должен быть знаком с номенклатурой применяемых при ремонте лакокрасочных материалов и основными требованиями, предъявляемыми к ним, знать, какие компоненты входят в состав лакокрасочных материалов. Назначение каждого компонента.

Будущий техник должен представлять структурное строение многослойного лакокрасочного покрытия, знать технологию подготовки поверхности к окраске и способы нанесения покрытия.

Далее надо разобраться, какие лакокрасочные материалы относятся к основным и вспомогательным.

Изучая группу основных лакокрасочных материалов, следует учесть, что их обязательным компонентом является пленкообразователь. Следует

представлять, для чего он нужен и какие применяются пленкообразователи. В зависимости от вида пленкообразователя получают два типа красок. Студент должен знать их состав и для чего в них добавляются пигменты.

Следует остановиться на изучении вспомогательных лакокрасочных материалов. Они предназначены для ускорения высыхания слоев покрытий, их упрочнения, придания эластичности.

Маркировка лакокрасочных материалов в соответствии с ГОСТ 9825-73 осуществляется пятью группами буквенно-цифровых знаков:

- первая группа – наименование лакокрасочного материала – «эмаль», «грунтовка», «шпаклевка»;

- вторая группа, обозначаемая двумя группами, указывает тип основного пленкообразователя по химическому составу.

Между первой и второй группой через дефис ставят буквенный индекс, обозначающий специфические свойства:

- третья группа, отделяемая от второй также через дефис, определяет основное назначение лакокрасочного материала: цифрами 1 – 9 маркируются обозначения эмалей; 0 – для грунтовок; 00 – применяется в обозначении шпаклевок;

- четвертая группа определяет порядковый номер, присвоенный данному лакокрасочному материалу, и обозначается одной, двумя или тремя цифрами;

- пятая группа обозначает цвет лакокрасочного материала и дается полным словом.

Пример обозначения: «Эмаль-В-ПЭ-1179 красно-оранжевая», где: I группа – «эмаль» - вид материала;

В – водоразбавленная;

II группа – ПЭ – полиэфирная насыщенная;

III группа – I – атмосферостойкая;

IV группа – 179 – порядковый номер;

V группа – красно-оранжевая – цвет эмали.

Пример обозначения грунтовки: «Грунтовка ГФ-020 коричневая», где: I группа – грунтовка – вид материала;

II группа – ГФ – глифталевая;

III группа – O – грунтовка;

IV группа – 20 – порядковый номер;

V группа – коричневая – цвет.

Пример обозначения шпаклевки: «Шпаклевка НЦ – 007 красно-коричневая»,

где: I группа – шпаклевка – вид материала;

II группа – НЦ – нитроцеллюзная;

III группа – OO – шпаклевка;

IV группа – 7 – порядковый номер;

V группа – красно-коричневая – цвет шпаклевки.

Далее следует изучить свойства масляных и эмалевых красок, дать их характеристику, рассмотреть их достоинства и недостатки.

Следует ознакомиться с наиболее важными показателями малярных свойств лаков и красок. К ним относятся вязкость, время высыхания, укрывистость, адгезия, прочность и твердость покрытия, что характеризует укрывистость лакокрасочного материала, чем она измеряется.

В заключение надо ознакомиться с типами защитных материалов, их назначением и применением.

Задание

Студент должен уметь определять: прочность удерживания ЛКМ на окрашиваемой поверхности, механическую прочность нанесенного слоя, его эластичность, способность противостоять перепаду температур, влаги, воздействия нефтепродуктов и отработавших газов.

Составление отчета

Отчет по лабораторной работе составляется по проведенной оценке анализируемого образца ЛКМ по паспортным данным и результатам физико-химических анализов. На основании результатов оценки в отчете дается заключение по качеству анализируемого образца краски.

Литература

Л-1, с. 189-201; Л-2, с. 146-161; Л-3, с. 233-248; Л-4, с. 193-212.

Тема 5.3 Уплотнительные, обивочные, электроизоляционные материалы и клеи

Требования к знаниям студентов

Должны знать: роль уплотнительных, обивочных, электроизоляционных материалов и клеев в конструкции автомобиля, их назначение; требования, предъявляемые к уплотнительным, обивочным, электроизоляционным материалам, их виды и применение; требования, предъявляемые к синтетическим клеям, их виды и применение.

Содержание учебного материала

Назначение и требования, предъявляемые к уплотнительным материалам, их виды и применение. Назначение и требования, предъявляемые к обивочным материалам, их виды и применение. Назначение и требования, предъявляемые к электроизоляционным материалам, их виды и применение. Назначение и требования, предъявляемые к синтетическим клеям, их виды и применение.

Методические указания

Прокладочные и уплотнительные материалы применяют на автомобиле для уплотнения соответственно неподвижных и подвижных соединений и предотвращения вытекания при проникновении масел и других жидкостей, газа или пара, а также защиты от попадания в агрегаты и механизмы пыли и грязи.

От надежности прокладочных и уплотнительных материалов зависят потери масел и смазок, тормозных, амортизаторных, охлаждающих и других жидкостей, обеспечение условий нормальной работы агрегатов и механизмов, срок их службы и безотказность работы.

Студент должен знать, какие основные требования предъявляются к уплотнительным материалам и какими они должны обладать свойствами, знать наиболее распространенные виды материалов для изготовления прокладок, сальников и т.д.

Важнейшие требования к обивочным материалам - необходимая механическая прочность, эластичность и износостойкость. Это относится в первую очередь к материалам для обивки подушек и спинок сидений, так как они подвергаются разрыву и многократным изгибам. Обивочные материалы одновременно являются и декоративными, поэтому они должны иметь красивый внешний вид, легко очищаться от пыли и других загрязнений. Разберитесь, какие обивочные материалы применяются при производстве и ремонте автомобилей, и дайте их краткую характеристику.

В качестве электроизоляционных материалов применяют такие, которые не проводят электрический ток или проводят его очень слабо, а также обладают необходимой механической прочностью, тепло- влагостойкостью. К ним относятся изоляционная лента, изоляционная бумага, прессшпан, слюда, текстильные ленты, лакоткани, изоляционные лаки, пластмассы, резина, эбонит, асбест, фибра и другие. Дайте краткую характеристику этих материалов.

Синтетические клеи, изготавливаемые на базе полимеров, используются для надежного соединения неметаллических деталей между собой в различных сочетаниях, а также с металлическими.

Склеивание позволило отказаться в ряде случаев от сварочных и заклепочных соединений. Повысить прочность соединений, снизить трудовые и материальные затраты на выполнение этих работ. Склеивание фрикционных накладок с тормозными колодками и дисками сцепления, вместо соединения их на заклепках, обеспечивают значительную экономическую эффективность (главным образом ввиду увеличения используемой толщины накладки и, следовательно, срока их службы). Необходимо четко разобраться в разновидностях клеев и их применении.

Задание

Составить реферат по текущей теме. Исходные данные для выполнения данной работы необходимо взять у преподавателя – наименование материала, и его марку, область применения.

Литература

Л-1, с. 212-220; Л-2, с. 162-168; Л-3, с. 248-272; Л-4, с. 213-215.

Тема 6.1 Токсичность и огнестойкость автомобильных эксплуатационных материалов

Требования к знаниям студентов

Должны знать: вредное воздействие топлива, смазочных материалов, специальных жидкостей и лакокрасочных материалов на организм человека топлив, смазочных материалов, специальных жидкостей и лакокрасочных материалов; порядок оказания первой помощи при отравлении; причины пожаров и взрывов при работе с топливом и смазочными материалами; действия персонала автотранспортных предприятий при возгорании топлив, смазочных материалов, технических жидкостей и лакокрасочных материалов.

Содержание учебного материала

Токсичность бензинов, дизельных топлив, газовых топлив, отработавших газов, масел и специальных жидкостей. Виды отравлений. Меры профилактики. Порядок оказания первой помощи при отравлениях. Пожаро- и взрывоопасность топлив. Смазочных материалов, технических жидкостей и лакокрасочных материалов. Электризация топлив.

Методические указания

Топливо-смазочные материалы и специальные жидкости обладают достаточно высокой токсичностью, пагубно влияющей на организм человека.

Токсичность продукта зависит от его свойств, концентрации и продолжительности воздействия, от путей проникновения в организм, от внешних условий в которых производится работа, и от индивидуальных особенностей организма человека.

Топливо, масло и специальная жидкость могут попасть в организм через дыхательные пути, через покровы кожи, через органы пищеварения и через слизистые оболочки глаз. Чаще всего эти продукты проникают в организм человека через дыхательные пути и оказывают более вредное воздействие, чем то же количество, поступившее, к примеру, через желудок. В первом случае яд попадает в большой круг кровообращения, минуя печеночный

барьер, который играет важную роль в задержке и обезвреживании ядов, и поэтому действует почти в 20 раз быстрее, чем во втором случае.

Студенту полезно знать группу токсичных веществ, входящих в состав выхлопных газов, и их характеристики.

Познакомимся с некоторыми из них:

Оксид углерода – сильнодействующий отравляющий газ, без цвета, запаха и вкуса. Гемоглобин крови в легких, соединяясь с окисью углерода, теряет способность насыщать клетки кислородом, вследствие чего наступает удушье. Содержание окиси углерода по объему в атмосфере более 0,1% вызывает признаки отравления.

Формальдегид – газ с резким запахом, раздражает слизистую оболочку, поражает центральную нервную систему, вызывает воспаление органов дыхания. Концентрация формальдегида в атмосфере 0,18% вызывает сильное раздражение слизистой оболочки.

Свинец и бензпирен – сильные яды. Накапливаясь в организме до критических концентраций, вызывают раковые заболевания

Различают два вида отравлений: острое, когда оно развивается в течение нескольких секунд, минут или часов после начала действия ядовитого вещества, и хроническое, когда отравление развивается в результате длительного систематического воздействия на организм человека малых доз ядовитого вещества.

Студент должен ознакомиться с токсичными воздействиями бензинов, дизельного и газового топлив, масел, технических жидкостей, лакокрасочных материалов и т.д. и комплексом защитных мероприятий, которые должны проводиться при работе с вышеуказанными материалами.

Будущий техник должен знать основы оказания первой доврачебной помощи при отравлениях.

Не надо забывать, что большинство топливно-смазочных и других эксплуатационных материалов пожаро- и взрывоопасны, и знать определенные требования, которые должны выполняться при их применении.

Топлива и смазочные материалы по степени огнеопасности классифицируются на легковоспламеняющиеся и горючие продукты.

Таблица 20 - Классификация нефтепродуктов по степени огнеопасности

Группа	Классы	Температура вспышки, °С	Наименование нефтепродуктов
Легковоспламеняющиеся продукты	I	Ниже +28	Бензин и т.п. продукты
	II	От +28 до +45	Керосины тракторные и осветительные и т.п. продукты
	III	От +45 до +120	Дизельные и моторные топлива, мазуту, отработавшие масла и т.п. продукты
Горючие продукты	IV	Выше +120	Масла смазочные, пластичные смазки и т.п. продукты

Каждая из этих групп, в свою очередь, подразделяется на классы в соответствии с таблицей 20.

Рассмотрите, почему происходит электризация топлива и меры, предотвращающие возникновение взрывов и пожаров при транспортировании, перекачке, наливе и сливе, а также при заправке автомобилей топливом.

Электризация топлива в условиях эксплуатации может наблюдаться в следующих случаях:

- при прокачке топлива по рукавам и трубопроводам;
- при разбрызгивании топлива в воздухе, например, когда при неправильном способе налива струя падает с высоты и разбрызгивается на мелкие капли, а также при ударе струи топлива о твердую поверхность и распылении топлива;
- при прохождении топлива через пористые и сетчатые перегородки (фильтры, капиллярные трубки);
- при пропускании воздуха или газов через всю массу топлива и при разрыве пузырьков газа над поверхностью топлива;
- при перемешивании топлива с водой, при взмучивании механических примесей со дна цистерны;
- при трении о шелковые и шерстяные ткани.

Даже в спокойно состоянии может происходить электризация топлива в тех случаях, когда из него осаждаются твердые частицы (окалина, механические примеси) и вода.

Как известно, статическое электричество накапливается на наружной поверхности проводника. Наэлектризованные частицы топлива отдают свои заряды поверхности емкости. Если емкости не заземлены, то на их поверхности может скопиться статическое электричество с напряжением в несколько тысяч и даже несколько десятков тысяч вольт. Для человека такое напряжение не опасно, так как сила тока при этом ничтожно мала. В пожарном же отношении напряжение в 300-500 В является уже опасным, поскольку возникающая при разряде искра имеет температуру, способную воспламенить смесь паров топлива с воздухом.

Для предупреждения возникновения взрыва, пожара от разрядов, вызываемых статическим электричеством, необходимо осуществлять следующие меры:

- 1 Тщательно заземлять все перекачивающие средства, трубопроводы и резервуары.
- 2 При наличии фильтров и огневых предохранителей корпуса коробок и устройств, к которым они крепятся, заземлять независимо от заземления трубопроводов.
- 3 При наличии в резервуарах поплавков заземлять их на сетку резервуара с помощью цепочек или гибкого проводника.
- 4 Не допускать налива топлива открытой струей и разбрызгивания топлива.

- 5 Не допускать перемешивания топлива с воздухом, паром или газом и с механическими примесями; избегать взмучивания механических примесей со дна цистерны; не допускать попадания воздуха в топливо при закачке в резервуар.
- 6 Соблюдать минимальную скорость заполнения цистерны топливом до тех пор, пока наливная труба не дойдет до днища цистерны и нижний конец трубы не погрузится в топливо.
- 7 Соблюдать осторожность, когда в резервуаре имеется подтоварная вода, а также при перекачивании водонефтяных смесей или вытеснении топлива из трубопроводов водой.

Следует иметь в виду, что опасность электризации эффективно устраняется при содержании в топливе антистатической присадки.

Задание

Составить реферат по текущей теме. Исходные данные для выполнения данной работы необходимо взять у преподавателя – вид нефтепродукта и наименование цеха автотранспортного предприятия, где будет применяться данный ТСМ

Литература

Л-1, с. 221-223; Л-2, с. 123-127; Л-3, с. 85-86; Л-4, с. 149-159; Л-7, с. 77-80.

Тема 6.3 Охрана окружающей среды

Требования к знаниям студентов

Должны знать: возможные последствия загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом; вредные продукты, выделяемые автомобильным транспортом; предельно допустимые выбросы и предельно допустимые концентрации; основные мероприятия по охране природы.

Содержание учебного материала

Законодательство по охране окружающей среды (атмосферного воздуха, водного бассейна и пр.).

Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду. Понятие о предельно допустимых выбросах и предельно допустимых концентрациях. Основные мероприятия по охране природы. Государственные стандарты по снижению загрязнений атмосферного воздуха основными токсичными веществами отработавших газов автомобилей.

Методические указания

Эксплуатация автомобилей связана со значительным загрязнением окружающей среды отработавшими газами, шумами и вибрацией.

Отработавшие газы негативно влияют на состояние гидросферы. Через потоки дождевой воды в реки и водоемы попадают кислоты свинец, бензпирен. Загрязнение рек, водоемов, почвы, зеленых насаждений усугубляется отработавшими нефтепродуктами, сливаемыми из агрегатов автомобилей, стоками моечных установок, отсутствием правильной утилизации аккумуляторных батарей, отработавших фильтрующих элементов, отработавших специальных жидкостей (тормозной, антифриза и др.).

Загрязнение атмосферы наносит ущерб строениям, историческим архитектурным и скульптурным памятникам и произведениям искусств. Токсичные вещества, особенно бензпирен, накапливаются в сельскохозяйственных культурах: свекле, бобовых, винограде, капусте, томатах.

Студент должен знать предельно допустимые концентрации (ПДК) канцерогенных элементов. Например, ПДК паров бензина (суточная) – $1,5 \text{ мг/м}^3$, акролеина – $0,2 \text{ мг/м}^3$, окиси углерода – 20 мг/м^3 , тетраэтилсвинца – $0,005 \text{ мг/м}^3$; ПДК «масляного тумана» - 5 мг/м^3 .

Ознакомившись с негативными воздействиями токсичных нефтепродуктов на окружающую флору и фауну, следует рассмотреть пути снижения отрицательного влияния автомобильного транспорта на состояние атмосферы. Это связано, прежде всего с правильными регулировками систем двигателя, применением альтернативных топлив, неэтилированных бензинов. Студент должен представлять направления совершенствования конструкции двигателей, применение элементов очистки выхлопных газов.

Зная, что уровень вредных примесей зависит от технического состояния тормозной системы, трансмиссии и других систем и агрегатов, студенту надо ознакомиться с содержанием ГОСТ 25478-91 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки».

При проведении регулировок двигателей применяются другие стандарты: ГОСТ 17.2.203-87 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями», ГОСТ 17.2.2.01-84 «Охрана природы. Атмосфера. Дизели автомобильные. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений».

С 1 января 1981 г. Действует закон «Об охране атмосферного воздуха», обязывающий водителя регулировать ДВС на чистоту выхлопа. Не следует забывать о влиянии правильных приемов управления транспортным средством на сокращение выброса токсичных веществ.

Помимо загрязнения атмосферы, водного бассейна, на здоровье человека влияет шум наземного транспорта, вызывающий серьезные расстройства нервной и сердечно-сосудистой системы (повышение артериального давления, учащение сердцебиения, спазмы мускулов и т.д.).

С допустимыми параметрами уровня шума можно ознакомиться в ГОСТ 19358-74 «Автомобили, автопоезда, автобусы, мотоциклы, мопеды и мотовелосипеды. Внешний и внутренний шум, предельно допустимые уровни. Методы измерений».

Задание

Составить реферат по текущей теме. Исходные данные для выполнения работы необходимо взять у преподавателя – тип ТСМ и способ защиты от него окружающей среды.

Литература

Л-1, с. 223-226; Л-7, с. 77-80.

Критерии оценки выполнения студентом отчетных работ

Примерные критерии оценивания студентов, и их отчетных работ представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Предлагаемые критерии оценки

№ п/п	Оцениваемые навыки	Методы оценки	Граничные критерии оценки	
			Отлично	Неудовлетворительно
1	Отношение к работе	Наблюдение преподавателя, просмотр материалов	Все материалы представлены в срок, не требуют дополнительного времени на завершение.	В отведенное время не уложился.
2	Способность выполнять вычисления	Просмотр материалов	Без затруднений выполняет вычисления.	Не способен использовать даже простейшие арифметические действия для получения конкретного результата. Большое количество ошибок в расчетах, требуется доскональная проверка результатов
3	Умение использовать полученные ранее знания и навыки для решения конкретных задач	Наблюдение преподавателя, просмотр материалов	Без дополнительных пояснений (указаний) использует навыки умения, полученные при изучении данной, и смежных дисциплин.	Не способен использовать знания из одного раздела при решении разделов смежных дисциплин
4	Оформление работы	Просмотр материалов	Все материалы оформлены согласно принятым требованиям	Работа оформлена в высшей степени небрежно. Демонстрируемые измерения и расчеты просто не могут не привести к дополнительным ошибкам
5	Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и общей лексикой при сдаче (защите) отчетной работы	Собеседование	Грамотно отвечает на вопросы, используя профессиональную лексику. Может обосновать свою точку зрения по проблеме, Четко видит цель	Показывает незнание предмета при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, ограниченный словарный запас.

Экзаменационные вопросы по дисциплине «Автомобильные эксплуатационные материалы»

- 1 Получение автомобильных топлив из нефти.
- 2 Особенности производства смазочных материалов.
- 3 Требования, предъявляемые к качеству бензинов.
- 4 Испаряемость бензинов и смесеобразование.
- 5 Нормальное, детонационное и калильное сгорания бензинов в двигателе.

- 6 Детонационная стойкость бензинов, методы определения октанового числа.
- 7 Наличие в бензине каких веществ повышают его коррозионную агрессивность?
- 8 Стабильность бензинов и их склонность к отложениям.
- 9 Ассортимент автомобильных бензинов. Присадки к бензинам.
- 10 Требования, предъявляемые к дизельным топливам.
- 11 Параметры, влияющие на смесеобразование дизельных топлив.
- 12 Как оценивается способность дизельных топлив к самовоспламенению.
- 13 Склонность дизельных топлив к образованию отложений.
- 14 Содержание воды и механических примесей в топливе.
- 15 Застывание дизельных топлив.
- 16 Присадки к дизельным топливам.
- 17 Ассортимент дизельных топлив.
- 18 Перечислите виды альтернативных топлив.
- 19 Расскажите о составе и свойствах сжиженного нефтяного газа.
- 20 Расскажите о составе и свойствах сжатого природного газа.
- 21 Назначение и эксплуатационные свойства моторных масел.
- 22 Перечислите присадки к моторным маслам.
- 23 Как классифицируются моторные масла по ГОСТ?
- 24 Как влияет вязкость моторных масел на работу двигателя? Что такое индекс вязкости?
- 25 Классификация трансмиссионных масел по ГОСТ.
- 26 Основные эксплуатационные свойства трансмиссионных масел.
- 27 Получение и структура пластичных смазок.
- 28 Назначение и классификация пластичных смазок.
- 29 Эксплуатационные свойства пластичных смазок.
- 30 Назначение, эксплуатационные свойства и ассортимент охлаждающих жидкостей.
- 31 Назначение, свойства и ассортимент тормозных жидкостей.
- 32 Основные элементы управления ТСМ.
- 33 Планирование и нормирование расхода ТСМ.
- 34 Экономия топлива при эксплуатации автомобилей.
- 35 Совершенствование автомобильной техники и ТСМ.
- 36 Экономия моторных масел.
- 37 Влияние качества топлив и масел на их расход.
- 38 Организация контроля качества топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей при их применении.
- 39 Назначение, требования к качеству лакокрасочных материалов и покрытий из них.
- 40 Состав лакокрасочных материалов и покрытий из них.
- 41 Показатели качества лакокрасочных материалов и покрытий из них. Маркировка и классификация.
- 42 Состав резины и ее получение.
- 43 Физико-механические свойства резины.

- 44 Особенности эксплуатации резиновых изделий.
- 45 Пластические массы.
- 46 Уплотнительные, обивочные и изоляционные материалы.
- 47 Клеящие материалы.
- 48 Характеристика основных эксплуатационных материалов по токсичности и опасности.
- 49 Техника безопасности при работе с эксплуатационными материалами.
- 50 Охрана окружающей среды.

Список использованных источников

Основной

1 Геленов А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования/ А.А. Геленов, Т.И.Сочевко, В.Г.Спиркин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 304 с.

2 Стуканов В.А., Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. Лабораторный практикум / В.А. Стуканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - ил. - (Профессиональное образование). – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014 г. 304 с.

3 Геленов А.А. Контроль качества автомобильных эксплуатационных материалов: Практикум (2-е изд., перераб. и доп.) учеб. пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2012 г. - 112 с.

4 Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы (8-е изд., стер.) учеб. пособие. М., Транспорт, 2012. – 208 с.

Дополнительный

1 Геленов А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Контрольные материалы (1-е изд.) учеб. пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 128 с.

2 Колесник П.А. Материаловедение на автомобильном транспорте. М., Транспорт, 2012.

3 Мотоволин Г.В. Масино М.А., Суворов О.М. Автомобильные эксплуатационные материалы. М., Транспорт, 2013. – 256 с.

4 МАТ РСФСР. Методические указания по применению и контролю качества топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей. М., ЦБНТИ, 1988.

5 Нормы расхода топлива, смазочных материалов на автомобильном транспорте № Р3112194-0366-97, утв. Минтранс РФ 29.04.97 – НИИАТ.