

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»**

Кафедра «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование»

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические указания по выполнению практических работ

Составители: В.В. Максимов, А.Л. Иванов

Омск ◆ 2016

Рецензент канд. техн. наук, доц. И.М.Князев (СибАДИ)

Работа утверждена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве методических указаний.

Эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ / сост. : В.В. Максимов, А.Л. Иванов. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – Режим доступа:....., свободный после авторизации. – Загл. с экрана.
ISBN 978-5-93204-928-0.

Изложены методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Эксплуатационные материалы». Приведены сведения о практическом применении топлив и смазочных материалов в автомобилях, транспортных и технологических машинах. Изложены методы экспертной оценки качества топлив и масел при выборе поставщиков. Имеются сведения о технологии изготовления топлив и масел на нефтеперерабатывающих предприятиях с различным уровнем технологической оснащённости. Сведения, изложенные в методических указаниях, могут быть использованы в практической деятельности персонала автотранспортных предприятий, юридических и физических лиц.

Имеют интерактивное оглавление в виде закладок.

Рекомендуются для обучающихся всех форм обучения по направлениям 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», изучающих «Эксплуатационные материалы».

Текстовое (символьное) издание (1,5 МБ)
Системные требования : Intel, 3,4 GHz ; 150 МБ ; Windows XP/Vista/7 ; DVD-ROM ;
1 ГБ свободного места на жестком диске ; программа для чтения pdf-файлов Adobe Acrobat Reader ; Google Chrome

Редактор И.Г. Кузнецова
Техническая подготовка – Т.И. Кукина
Издание первое. Дата подписания к использованию 23.05.2016

Издательско-полиграфический центр СибАДИ. 644080, г. Омск, пр. Мира, 5
РИО ИПЦ СибАДИ. 644080, г. Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2016

Введение

В России эксплуатируется большое количество автомобильной, автотракторной техники разных годов изготовления, различного назначения, разных стран-изготовителей и производителей.

Все эти образцы техники при эксплуатации требуют большого ассортимента топлив, масел, смазок. Крупные нефтеперерабатывающие предприятия России в настоящее время проводят реконструкцию, внедряя современные технологические процессы. Их насчитывается в стране около 30 с мощностью переработки более 1,5–2 млн т нефти в год. Некрупных региональных НПЗ с мощностью менее 1,5 млн т нефти в год насчитывается около 200, их оснащенность современными технологическими процессами низкая. Рынок нефтепродуктов насыщен товарами зарубежных производителей.

Будущим специалистам необходимо ориентироваться в отечественных и зарубежных классификациях нефтепродуктов, технологиях их производства для того, чтобы сделать осознанный выбор типа эксплуатационного материала в зависимости от состояния образца техники, района, сезона, режима эксплуатации, экологического законодательства.

Занятия по данной дисциплине, проводимые на предприятиях нефтеперерабатывающего комплекса и логистического, с ним связанного, безусловно, имеют большое практическое значение. Эта концепция поможет будущему выпускнику быстрее адаптироваться к требованиям рынка труда и в будущем сформировать положительный имидж учебного заведения, где он обучался.

Практическая работа №1

ИЗУЧЕНИЕ ХИММОТОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ АВТОМОБИЛЯ

Цели: изучить, сформировать и закрепить знания по разделу курса.

Задачи:

1. Ознакомиться с составными частями, системами, агрегатами, механизмами, узлами трения автомобиля, образца дорожно-строительной техники, имеющих самостоятельную систему использования ГСМ.

2. Ознакомиться с последовательностью указания ГСМ на позициях химмотологической карты.

3. Выбрать марки ГСМ в качестве основных, дублирующих, резервных. Определить сроки их смены и допустимой замены отечественными и зарубежными марками.

Химмотологическая карта

Общие положения

Химмотологическая карта устанавливает номенклатуру, массу (объем), условия применения, а также сроки смены (пополнения) горюче-смазочных материалов (ГСМ) и спецжидкостей при эксплуатации двигателя.

ГОСТ 25549–90 «Топлива, масла, смазки и специальные жидкости. Химмотологическая карта. Порядок составления и согласования» устанавливает порядок составления и согласования химмотологической карты для разрабатываемых, модернизируемых и серийных изделий, комплексов, заказов (далее – изделий) всех отраслей промышленности в целях обеспечения технически и экономически обоснованного назначения и рационального применения топлив, масел, смазок и специальных жидкостей (далее – ГСМ).

Выбор и назначение марок ГСМ в качестве основных, дублирующих и резервных, сроки их смены (пополнения), определение допустимой замены отечественными и зарубежными марками проводит разработчик изделия на основании номенклатуры ГСМ, включенной в государственные стандарты, тактико-технические задания (ТТЗ) и от-

раслевые стандарты, согласованные с головной организацией по химмотологии.

В зависимости от вида техники разработчик изделия согласовывает химмотологическую карту с головной организацией по химмотологии. Необходимость и порядок согласования назначенных ГСМ с головной отраслевой организацией и заказчиком вида техники (далее – заказчиком) устанавливают соответствующие министерства (ведомства).

Составление и согласование химмотологической карты (при необходимости) для изделий, конструкторская документация на которые разработана, проводится держателем подлинников конструкторской документации на основе разработанной документации с последующей корректировкой по согласованной химмотологической карте.

Химмотологическую карту (ХК) составляют для всех функционально законченных изделий. Под функционально законченным изделием понимают изделие, представляющее собой совокупность деталей и (или) сборочных единиц и обладающее конструктивной целостностью, предназначенное для применения как самостоятельно, так и как покупное в составе комплекса, не подвергаемое никаким изменениям в процессе изготовления комплекса, в котором его применяют. ХК не составляют на сборочные единицы изделия, не являющиеся предметом самостоятельной поставки (на них, как правило, не разрабатывают ТУ).

Для вновь разрабатываемых и модернизируемых изделий химмотологическую карту составляют до начала разработки эксплуатационной документации на этапах технического проекта или разработки конструкторской и рабочей документации, когда определены основные составные части, общая компоновочная схема изделия и номенклатура ГСМ, необходимых для испытаний и эксплуатации изделия. До предъявления изделия на государственные испытания химмотологическая карта должна быть согласована.

Рассмотрение химмотологической карты, оформление её согласования или заключения по ней согласующими организациями должны проводиться в срок не более 30 дней со дня получения химмотологической карты.

Рассмотрение химмотологической карты на комплексы, оформление согласования или заключения по ней головной организацией по химмотологии должны проводиться в срок не более 45 дней со дня получения.

Рекомендации головных организаций по химмотологии по вопросам назначения, сокращения номенклатуры и рационального применения ГСМ являются обязательными для рассмотрения и принятия решений всеми организациями, разрабатывающими и эксплуатирующими технику.

Рекомендации головной организации по химмотологии прорабатываются с разработчиком и при необходимости заказчиком изделия, затем принимается соответствующее решение.

Порядок составления химмотологической карты

Химмотологическую карту составляет разработчик изделия на листах формата А3 или А4 с основными надписями по формам 2 и 2а ГОСТ 2.104 с соблюдением требований ГОСТ 2.105 к текстовым документам. При составлении ХК на комплекс в виде нескольких частей нумерация позиций не должна повторяться.

В графе 2 указывают наименование, индекс составной части, системы, агрегата, механизма, узла трения, имеющих самостоятельную систему использования ГСМ (двигатель, коробка передач, редуктор и т.п.). Близкие по своему назначению и устройству механизмы, узлы трения (с аналогичными условиями работы), в которых назначают одни и те же марки ГСМ с одинаковыми сроками смены, могут быть объединены в группы.

Порядок размещения составных частей изделия определяет разработчик химмотологической карты. Целесообразно позиции ХК располагать таким образом, чтобы соблюдалась следующая последовательность указания ГСМ: топлива, масла, смазки и специальные жидкости.

В графах 4–6 для каждой позиции указывают конкретные марки ГСМ, необходимые для изготовления (закладываемые на предприятии), эксплуатации, ремонта и консервации (расконсервации) изделия в соответствии с записью, приведенной в нормативно-технической документации (НТД) на ГСМ. НТД указывают при отсутствии перечня ГСМ. В изделиях, где смазочные материалы закладывают на весь срок службы и не пополняют в процессе эксплуатации и ремонта, графы 5 и 6 могут не заполняться.

Обоснование назначения марок ГСМ должно отражаться в графах 2, 10 или пояснительной записке (сопроводительном письме) в следующих случаях:

- при назначении ГСМ, отсутствующих в ограничительных перечнях, установленных государственными и отраслевыми стандартами;
- при наличии конструктивных особенностей, влияющих на выбор ГСМ;
- при использовании марки ГСМ в не характерных для нее условиях.

При необходимости обоснования назначения отдельных марок ГСМ указывают особенности работы сборочной единицы.

В графе 7 указывают индекс, наименование, обозначение спецификации, страну или фирму-изготовителя зарубежных марок ГСМ, которые могут быть использованы вместо основных отечественных марок ГСМ. Допускается указывать обозначение зарубежных марок ГСМ по классификаторам ГУВД (в числителе) и НАТО (в знаменателе), эквивалентных основным маркам ГСМ. Для изделий, поставляемых на экспорт, графу 7 заполняют обязательно, при этом для каждой отечественной марки должна быть назначена зарубежная марка ГСМ. Допускается графу 7 не заполнять. В этом случае сведения о зарубежных марках приводят в приложении к ХК по форме 8а ГОСТ 2.601.

В графе 8 приведенные данные по массе (или объему) ГСМ для каждой конкретной позиции относят к разовой заправке основной марки ГСМ.

Для вновь разрабатываемых узлов и механизмов изделий, не имеющих аналогов, а также для технических жидкостей эти сведения являются расчетными, приводятся в качестве справочных и уточняются в процессе испытаний и эксплуатации изделий для последующей разработки норм расхода.

При заполнении графы 9 должна быть указана периодичность смены ГСМ и при необходимости их пополнения (при каждом виде технического обслуживания). Периодичность смены указывают конкретно для основной, дублирующей и резервной марок. При постоянной работе или хранении изделий целесообразно устанавливать периодичность смены и пополнения ГСМ календарно или при соответствующем виде технического обслуживания. При периодической работе изделий срок смены и пополнения целесообразно устанавливать по времени наработки (ч), пробегу (тыс. км) или количеству циклов (пусков).

Периодичность смены ГСМ может определяться достижением предельно допустимых значений, контролируемых в процессе эксплуатации параметров работы изделия или показателей качества ГСМ, которые в этом случае определяет разработчик, заказчик техники и согласовывает с головной.

В графе 10 могут быть указаны информационные сведения об особенностях применения назначенных марок ГСМ (совместимость, температурные пределы применения, предельно допустимые значения контролируемых показателей качества и другие данные), также указывают массу (объем) отработанных масел, сливаемых с изделия (справочно).

В зависимости от особенностей конструкции, содержания позиций и применения изделий по согласованию с заказчиком графы 3 и 7 могут не заполняться. В графах 1, 3, 5 перечня указывают наименование и обозначение соответственно основных, дублирующих и резервных марок, а в графах 2, 4, 6 – обозначение НТД на них. ГСМ указывают в следующей последовательности: топлива, масла, смазки, специальные жидкости.

В графе 9 перечня приводят при необходимости информационные сведения о ГСМ, особенности их применения, порядковые номера позиций в химмотологической карте для сборочных единиц, в которых применяется данная марка ГСМ.

В химмотологической карте на изделия, монтируемые на серийных шасси автомобилей, тракторов, прицепов и т.п. (базовые изделия), допускается указывать ГСМ, используемые только в этом изделии. При этом в ХК делается ссылка на тип базового изделия, а в перечне, являющемся в этом случае приложением к ХК, указывают все марки назначенных ГСМ, в том числе и в базовом изделии.

Порядок согласования и применения химмотологической карты

Оформленную в соответствии с требованиями стандарта химмотологическую карту на изделие, подписанную руководителем предприятия-разработчика и согласованную с представителем заказчика, с сопроводительным письмом (в 2 экз.) направляют одновременно всем согласующим организациям. В сопроводительном письме (пояснительной записке) отражают принадлежность к виду техники, стадию разработки, область применения и условия работы каждой марки

ГСМ для проведения оценки правильности выбора и унификации их по виду техники. В пояснительной записке к ХК на комплекс принадлежность к виду техники, стадии разработки и особенности работы отдельных марок ГСМ в комплектующих изделиях отражают в том случае, если сведения отличаются от согласованных химмотологической картой.

После получения химмотологической карты с сопроводительной документацией согласующие организации подготавливают заключение или при отсутствии замечаний согласовывают ХК в установленные сроки. Решение о согласовании химмотологической карты или заключение сообщают разработчику ХК и всем согласующим организациям. По одному экземпляру химмотологической карты после рассмотрения остается в согласующих организациях для учета.

При согласовании химмотологической карты уточняют выбор марок ГСМ, назначение их в качестве основных, дублирующих, резервных, сроки их смены (пополнения) и допустимую замену зарубежными марками с учетом их унификации и применения в изделиях других видов техники.

Согласование химмотологической карты оформляют подписью руководителя согласующей организации на титульном листе или согласующим письмом, при этом указывают номер и дату этого письма. Внесение изменений (дополнений) в ранее согласованную ХК производится по извещениям об изменении, выпускаемым разработчиком ХК в соответствии с ГОСТ 2.503. Необходимость переоформления или внесения изменения в согласованную химмотологическую карту определяет заказчик или головная организация по химмотологии по согласованию с разработчиком изделия (ХК).

Копии зарегистрированной и поставленной разработчиком на учет ХК или изменения (дополнения) к ней рассылают в течение 30 дней всем согласующим организациям, в том числе разработчикам комплектов, а также по запросам предприятий промышленности, использующих данное изделие в собственных разработках.

Согласованную в химмотологической карте (табл. 1) номенклатуру ГСМ должны использовать для составления заявок на выделение фондов ГСМ для производства, эксплуатации и ремонта изделий. Заявка производится по основным маркам, а при их отсутствии – по дублирующим. По резервным маркам заявка не производится.

Таблица 1

Химмотологическая карта двигателей КамАЗ 2-, 3-го экологических классов [1]

Наименование, индекс сборочной единицы (функционально законченное устройство, механизм, узел трения)	Кол. сбороч. ед. в издечии, шт.	Наименование и обозначение марки ГСМ			Масса (объем) ГСМ, заправляемых в изделие	Периодичность смены (пополнения) ГСМ		Рекомендации по смазке (заправке, замене масла или смазки). Норма слива или сбора отработавших масел
		основные	дублирующие	зарубежные		основная марка	дублирующая марка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Двигатели КамАЗ уровня Евро-3 с картером масляным: -740.30-1009010; -740.30-1009010-10; -740.1009010-20; -740.1009010-40; -740.50-1009010; -7403.1009010	1	См. табл. Е.2	См. табл. Е.3	API CI-4, API CH-4	28 л 34 л 24 л 28 л 32 л 28 л	ЕО Второе тех. обслуживание ТО-2	ЕО Сменить масло 2ТО-1	Довести уровень до нормы. Сменить масло

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Двигатели КамАЗ -740.63-400 уровня Евро-3 с картером масля- ным: -740.30-1009010; -740.30-1009010- 10; -740.1009010-20; -740.1009010-40; -740.50-1009010; -7403.1009010	1	См. табл. Е.2	См. табл. Е.3	API CI-4, API CH-4	28 л 34 л 24 л 28 л 32 л 28 л	ЕО Вто- рое тех. обслу- слу- жива- ние 16500 км	ЕО Сме- нить масло 11000 км	Довести уро- вень до нормы Сменить мас- ло
Двигатели КамАЗ уровня Евро-2 с картером масляным: -740.30-1009010; -740.30-1009010- 10; -740.1009010-20; -740.1009010-40; -740.50-1009010; -7403.1009010	1	См. табл. Е.3	-	API CF-4	28 л 34 л 24 л 28 л 32 л 28 л	ЕО Вто- рое тех. обслу- слу- жива- ние ТО-2	ЕО Сме- нить масло 2ТО-1	Довести уро- вень до нормы Сменить мас- ло

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шлицы вала привода независимого отбора мощности (при наличии)	1	Моторное масло, применяемое для двигателя	-	0,005 л	-	-	Смазать при сборке и ремонте узла	
Стартер	1	Смазка ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267	-	0,025 кг	СТО (1 раз в год)	СТО (1 раз в год)	Смазать шлицевой вал привода
Болты крепления маховика	10	Смазка графитная УСс-А ГОСТ 3333	-	-	0,010 кг	-	-	Смазать при сборке и ремонте узла
Система охлаждения двигателя	1	Охлаждающая жидкость: ОЖ-40 «Лена» ТУ 113-07-02; «Cool Stream Standard 40» ТУ 2422-002-13331543 (при температуре воздуха до -40 °С); ОЖ-65 «Лена» ТУ 113-07-02 (при температуре воздуха до -60 °С)	Охлаждающая жидкость: «Тосол-А40М» ТУ 6-57-95; «НКНХ-А40М» ТУ 2422-111-05766801 (при температуре воздуха до -40 °С); «Тосол-А65 М» ТУ 6-57-95 (при температуре воздуха до -60 °С)	-	17 л	ЕО СТО (1 раз в 2 года)	ЕО СТО (1 раз в год)	Довести уровень до нормы. Сменить жидкость

Задания:

1. Изучить химмотологическую карту «Урал 4320».
2. Изучить химмотологическую карту «УАЗ 6303».
3. Изучить химмотологическую карту «ВАЗ 2112».
4. Изучить химмотологическую карту «КрАЗ 6443».
5. Изучить химмотологическую карту «ЛИАЗ 5256».
6. Изучить химмотологическую карту «КрАЗ 65032».
7. Изучить химмотологическую карту «МАЗ 643009».
8. Изучить химмотологическую карту «ПАЗ 3205».
9. Изучить химмотологическую карту «ЗИЛ 131».
10. Изучить химмотологическую карту «ВАЗ 2109».

Вопросы и задания:

1. Дайте определение химмотологической карте.
2. В какой последовательности указывают типы ГСМ на позициях химмотологической карты?
3. Какие марки ГСМ в качестве основного выбраны для автомобиля, указанного в индивидуальном задании?
4. Указать сроки замены ГСМ для автомобиля, указанного в индивидуальном задании.
5. Назвать допустимые замены основных марок ГСМ отечественными или зарубежными.

Практическая работа №2

НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА. ВЫРАБОТКА СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ОМСКОГО НТЗ

Цель: изучить процессы получения масляных дистиллятов, базовых масел, товарных масел.

Задачи:

1. Изучить классификацию базовых масел.
2. Ознакомиться с сырьевой базой для выработки базовых масел.
3. Ознакомиться с технологией выработки базовых масел.
4. Ознакомиться с технологией изготовления товарных масел.

Практически все смазочные материалы (масла и смазки) состоят из масляной или маслоподобной основы (базового масла) и присадок,

которые улучшают природные характеристики основы и/или придают ей новые свойства и особенности. При этом количество присадок меняется от долей процента в турбинных маслах до 25–30% в моторных.

Базовые масла

Основные эксплуатационные характеристики полученного смазочного материала будут весьма сильно зависеть от характеристик базового масла.

На сегодняшний день действует международная классификация американского института нефти (API), по которой все производимые базовые масла делятся на 5 групп в зависимости от происхождения, количества в них ненасыщенных углеводородов, серы и присущего им индекса вязкости.

Базовые масла API группы I в обиходе называют «минеральными» и получают на нефтеперегонных заводах из сырой нефти. Процесс их производства начинается с атмосферной дистилляции (отгонки) светлых топлив – бензинов, керосина, лигроина и дизельного топлива. Остаток – мазут – дальнейшей разгонке при атмосферном давлении не подлежит. Однако при пониженном давлении (при разряжении) из него отгоняются различные по вязкости фракции, которые и называются в дальнейшем «базовым маслом API группы I».

Химический состав этого продукта очень разнообразный. В него входят углеводороды с различной длиной углеродной цепи, циклические и ароматические (содержащие бензольное кольцо) углеводороды различной степени насыщения, вещества, содержащие азот, серу и прочие примеси. После отгонки эти масляные фракции подвергаются различным процессам очистки (экстракции растворителями, глинами и т.п.). Все эти очистки из соображений экономии не дают полного эффекта, к тому же понижают общий выход базового масла. Базовые масла группы I обычно имеют окраску от светло-желтой до темно-коричневой и характерный запах нефтепродуктов, самое низкое содержание насыщенных веществ, самое высокое содержание серы и относительно низкий индекс вязкости. Из-за очень высокой разнородности молекулярного состава эти масла имеют низкую окислительную стабильность, высокую испаряемость, относительно высокую температуру потери текучести [1].

Из-за простоты производства и высокой доступности (их производят практически во всех регионах мира) это самые дешевые масла,

на основе которых в настоящий момент производится до 70% общего объема смазочных материалов.

Многих производителей оборудования и смазочных материалов эксплуатационные характеристики минеральных базовых масел и получаемых из них минеральных смазочных материалов уже перестают удовлетворять. Главным образом производителей не устраивают низкая окислительная стабильность и относительно высокие температуры замерзания. Низкая окислительная стабильность отражается на короткой жизни финишных минеральных масел и смазок. Высокие температуры потери текучести (замерзания) и относительно низкий индекс вязкости сужают температурный интервал их применения. Наличие легких фракций в базовом масле объясняет высокий их «угар» при эксплуатации.

Низкая окислительная стабильность минеральных смазочных материалов в процессе службы выливается в их быстрое потемнение, повышение вязкости, в образование шламов, лаков и нагаров на деталях смазываемого оборудования, что, конечно же, не способствует продолжительной жизни этих деталей. Высокие температуры замерзания ограничивают климатические зоны их применимости, вызывая необходимость сезонных замен. Высокий «угар» – дополнительный расход смазочных материалов.

Для уменьшения таких отрицательных черт нефтехимики начали производить базовые масла API группы II, которые чаще всего называют гидрокрекинговыми или гидрообработанными. Как видно из названий, процесс заключается в обработке минерального базового масла группы I водородом при высоких температурах и в присутствии катализаторов. В этих условиях водород присоединяется по ненасыщенным связям углеводородов, «раскрывает» циклические и ароматические цепи. С легкими углеводородами, с соединениями серы и азота водород образует газообразные продукты, удаляемые из сферы реакции. Длинные молекулы линейных углеводородов (парафинов) разрушаются (крекинг), превращаясь в более короткие молекулы. В результате такой обработки на выходе получают практически не содержащие серы бесцветные масла, обладающие более высокой степенью насыщенности (а значит, и более высокой окислительной стабильностью) и низкой температурой замерзания благодаря меньшему содержанию парафинов. Однако масла группы II продолжают обладать относительно низким индексом вязкости, сужающим интервал

рабочих температур финишных смазочных материалов, произведенных на их основе.

Гидрокрекинговые базовые масла в основном производят в Северной Америке и Южной Корее. Однако спрос на них растет, и многие нефтяные компании (в частности российские) интенсивно модернизируют старые и строят новые установки для производства базовых масел группы II. Стоимость этих масел и соответственно финишных смазочных материалов на их основе в 1,5–1,8 раз выше, чем минеральных.

Требования к финишным смазочным материалам с широким температурным диапазоном использования побудили нефтехимиков производить базовые масла с высоким индексом вязкости. Это достигается опять же при помощи водорода, который в определенных условиях переводит линейные цепочки парафинов в разветвленные. Процесс называется гидроизомеризацией. Присутствие таких изомеризованных парафинов повышает индекс вязкости базового масла, но дополнительная операция поднимает стоимость полученных «нетрадиционных» базовых масел API группы III в 2,3–2,8 раз над минеральными, получаемые базовые масла и финишные смазочные материалы на их основе еще более химически стабильны, еще меньше «угорают» и обладают прекрасными низкотемпературными характеристиками и высоким индексом вязкости.

Желание отказаться от нефти как источника производства смазочных материалов побудили химиков заняться строительством углеводородных молекул необходимого размера (в химии их называют полиальфа-олефинами) для производства синтетических ПАО базовых масел API группы IV. Их производят на сложных химических установках, сшивая короткие молекулы компонентов природного газа в более длинные, которые называются деценами (рис. 1). На их основе и производят базовые масла и финишные смазочные материалы исключительных характеристик – очень высокая окислительная стабильность, малая испаряемость и очень низкая температура замерзания (чистые полиальфа-олефины теряют текучесть при температурах ниже $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$). Из-за их высокой стоимости (в 4 раза дороже минеральных) ПАО масла используются в основном для изготовления моторных масел, хотя существуют и синтетические трансмиссионные, гидравлические, редукторные и прочие индустриальные масла и смазки.

В последнюю API группу V входят базовые масла, называемые «истинные синтетики». Это название подчеркивает, что для их производства не используются ископаемые ресурсы (нефть, газ). Получаемые на химических заводах, эти масла (или правильнее говорить маслоподобные жидкости) включают десятки наименований. Это и полиалкиленгликоли, и силиконы, фосфорные и сложные эфиры, и многие другие (рис. 2). Их применение обусловлено особыми техническими требованиями к оборудованию, экстремально высокими и низкими температурами, требованиями негорючести, химической инертности и многими другими параметрами. Стоимость этих основ в десятки, а то и в сотни раз выше обычных минеральных базовых масел, но эксплуатационные требования оправдывают затраты [2].

В эту же группу включены и растительные масла, которые все чаще используются для производства экологически безопасных индустриальных масел.

Следует обратить внимание, что до середины 2006 г. «синтетиками» называли базовые масла IV и V групп и полученные на их основе финишные смазочные материалы. Однако сейчас производителям смазочных материалов разрешено в названии своих продуктов, полученных на основе II, III, IV и V групп, упоминать слово «синтетика» в различных контекстах. «Минеральными» сегодня остались только материалы группы I (рис. 3).

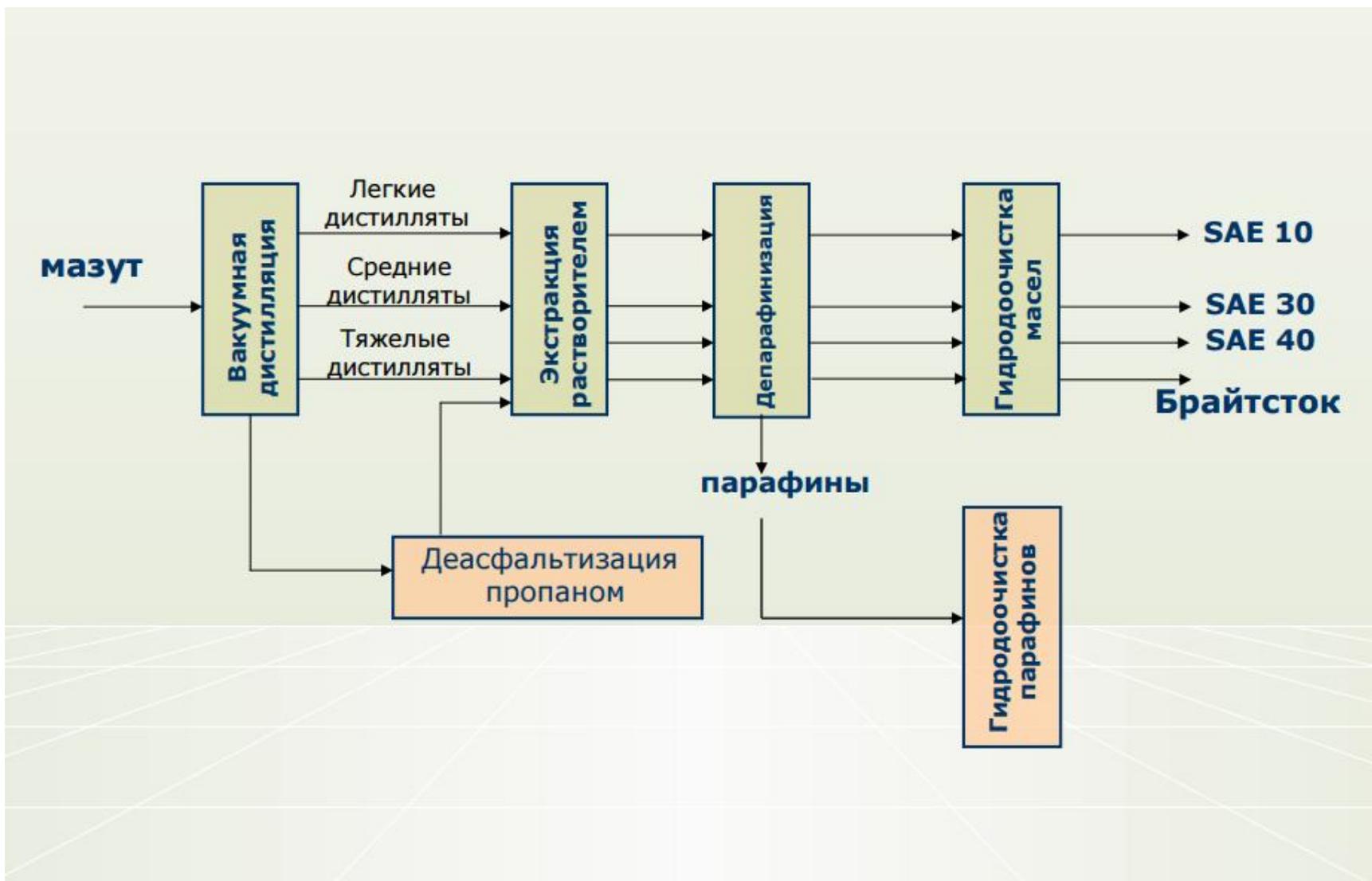


Рис. 1. Традиционная схема получения смазочных материалов

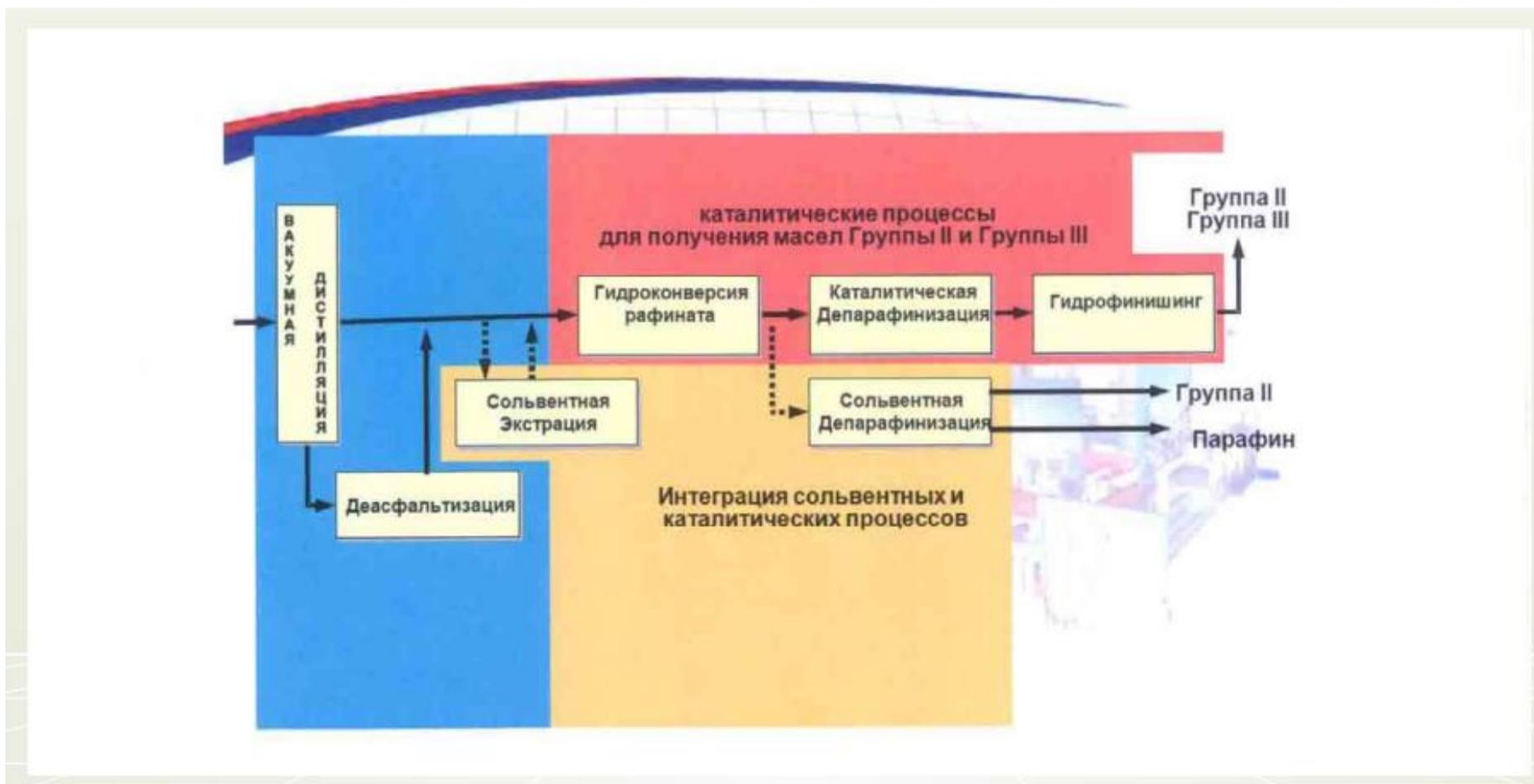


Рис. 2. Взаимосвязь процессов получения базового сырья

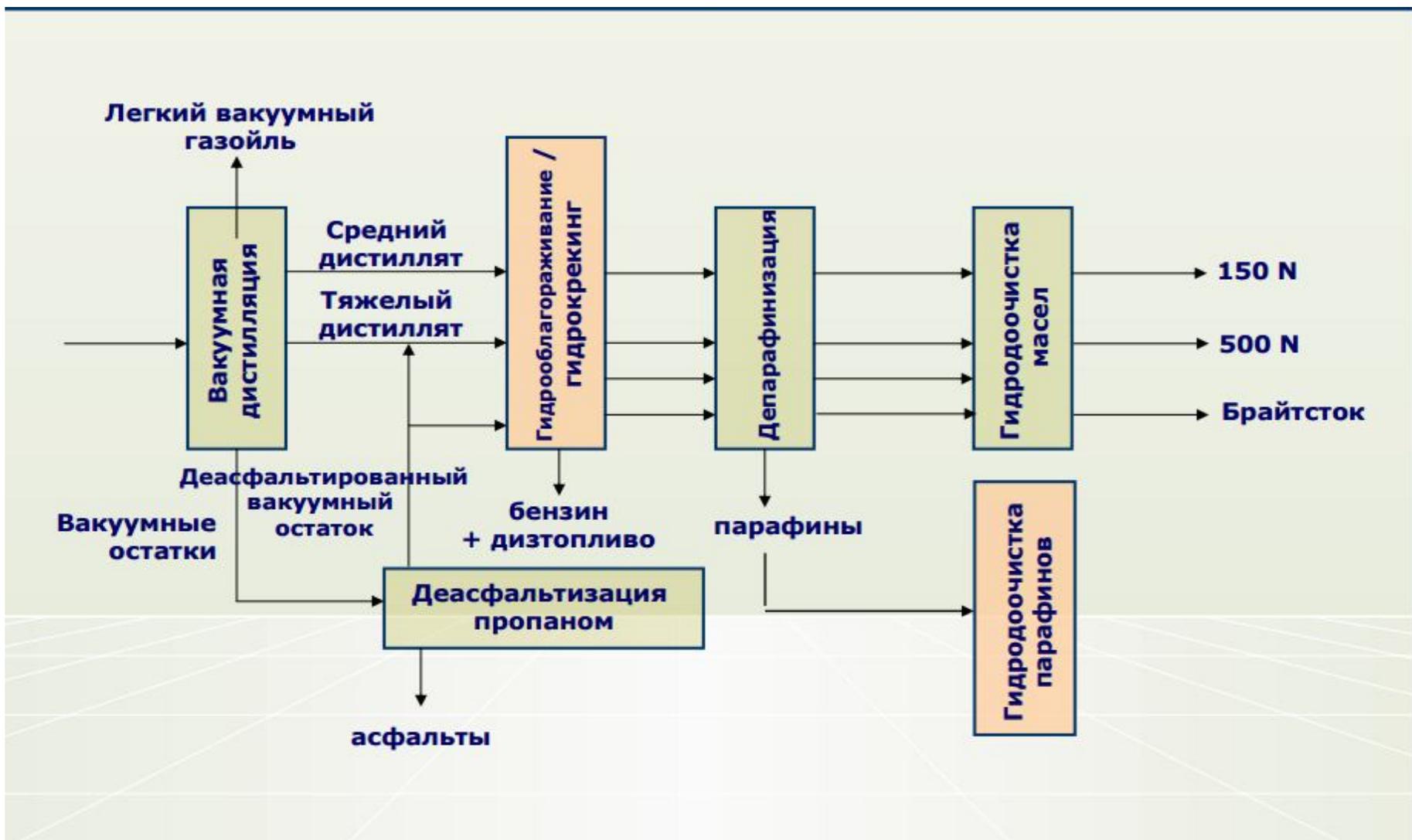


Рис. 3. Схема производства масел на основе гидроочистки

Вопросы и задания:

1. Сформулируйте понятие базового масла.
2. Как получают базовые масла?
3. На какие группы делятся базовые масла?
4. Коротко охарактеризуйте каждую группу базовых масел.
5. Как подобрать моторное, трансмиссионное масло для АТС в зависимости от сезона эксплуатации?
6. Как подобрать моторное, трансмиссионное масло для АТС в зависимости от характера эксплуатации (скорость движения, нагрузка)?

Практическая работа №3

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Цели: изучить, сформировать и закрепить знания по разделу курса.

Задачи:

1. Изучить требования, предъявляемые к качеству масел.
2. Изучить технологию диагностики.
3. Провести расчет по оценке качества моторных масел.
4. Приобрести навыки по оценке качества моторного масла и установлению условий применения их для автомобиля.

Требования, предъявляемые к качеству масел

Моторное масло – важный элемент конструкции двигателя. Оно может длительно и надежно выполнять свои функции, обеспечивая заданный ресурс двигателя только при точном соответствии его свойств тем термическим, механическим и химическим воздействиям, которым масло подвергается в смазочной системе двигателя и на поверхностях смазываемых и охлаждаемых деталей. Взаимное соответствие конструкции двигателя, условий его эксплуатации и свойств масла – одно из важнейших условий достижения высокой надежности двигателей. Современные моторные масла должны отвечать многим требованиям, главные из которых перечислены ниже:

1. Высокие моющие, диспергирующе-стабилизирующие и солюбилизирующие способности.

2. Достаточные противоизносные свойства, отсутствие коррозионного воздействия на материалы деталей двигателя как в процессе работы, так и при длительных перерывах.

3. Стойкость к старению.

4. Пологость вязкостно-температурной характеристики, обеспечение холодного пуска, прокачиваемости при холодном пуске и надежного смазывания в экстремальных условиях при высоких нагрузках и температуре окружающей среды.

5. Малая вспениваемость при высокой и низкой температурах.

6. Малая летучесть, низкий расход на угар (экологичность).

Факторы, снижающие качество моторного масла

Основные свойства моторного масла, которые определяются по международным стандартам (табл. 2), это:

- вязкость (классификация SAE). Отклонение от нормы приводит к неприятным последствиям. Если вязкость повышена, циркуляция масла затрудняется, детали мотора изнашиваются быстрее. Если масло слишком жидкое, повышается его расход, увеличивается трение деталей двигателя;

- количество присадок и качество (классификации API и ACEA, допуски производителей). Сюда относятся моющие и противоизносные (большое влияние оказывают механические примеси) свойства масел, низкая или высокая окисляемость, антикоррозионные и смазывающие свойства.

Таблица 2

Основные физико-химические показатели качества смазочных масел

Показатель	Сущность показателя	Связь с эксплуатационными показателями масел
1	2	3
Вязкость	Показатель, указывающий свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению, обусловленное внутренними молекулярными взаимодействиями в движущейся среде.	Важнейший показатель, определяющий пусковые и эксплуатационные характеристики машин и механизмов. В узлах трения смазочные масла должны обладать

1	2	3
	<p>Динамическая вязкость - мера сопротивления жидкости течению. Определяется на ротационных вискозиметрах или рассчитывается как произведение кинематической вязкости ν жидкости и ее плотности ρ при той же температуре. Выражается в паскаль-секундах (Па\cdot°С) или пуазах (П); 1П=0,1 Па\cdot°С.</p> <p>Кинематическая вязкость ν – мера сопротивления жидкости течению под влиянием гравитационных сил. Определение проводится капиллярными вискозиметрами. Выражается в м²/с, мм²/с или сантистоксах (сСт); 1 сСт = =1 мм²/с = 10⁻⁶ м²/с.</p> <p>Условная вязкость (ВУ) – отношение времени истечения определенного количества испытуемой жидкости при заданной температуре из вискозиметра типа Энглера ко времени истечения дистиллированной воды. Выражается в условных единицах (ВУ)</p>	<p>достаточно низкой вязкостью для того, чтобы обеспечить минимальные потери энергии на перемешивание и преодоление внутреннего трения, беспрепятственное прокачивание масла насосом по смазочной системе (особенно при низких температурах). В то же время они должны иметь достаточно высокую вязкость для того, чтобы обеспечить режим трения со смазкой, гарантирующий реализацию нормального изнашивания и отсутствие повреждаемости поверхностей трения, а также низкий уровень утечек через уплотнения (особенно при повышенных температурах). Вязкость зависит от состава масла, а также температуры, давления, скорости сдвига и времени работы масла в узле трения. С увеличением температуры вязкость масел уменьшается, а с повышением давления увеличивается. В связи с возрастающим использованием в составе смазочных масел противоизносных, противозадирных, антифрикционных, загущающих и др. присадок значение вязкости (определяемой</p>

1	2	3
		<p>классическими методами) как основного показателя, характеризующего режим смазывания узлов трения, постепенно снижается. Поэтому в последние годы для оценки динамической вязкости все более широкое применение находят специфические показатели холодного пуска (Cold Cranking), прокачиваемости при низких температурах (Pumping) и динамической вязкости при высокой температуре и высокой скорости сдвига (HT/HS), определяемые на специальных установках</p>
Зольность	Показатель, указывающий наличие золообразующих компонентов (гл. обр. металлосодержащих присадок) и примесей в составе неработавших масел. Выражается в % масс	Основным источником образования золы являются металлосодержащие присадки, поэтому показатели «зольность» и «сульфатная зольность» чаще всего используются для оценки их присутствия в товарных маслах.
Зольность сульфатная	Показатель, указывающий содержание металлосодержащих присадок (в т. ч. содержащих барий, кальций, магний, цинк, калий, натрий, олово, а также элементарную серу, фосфор, хлор) в составе неработавших масел. Выражается в % масс	Вместе с тем под действием температуры в узлах трения может происходить образование золы (как правило, сульфаты металлов), способной образовывать на деталях отложения, что может привести к существенному снижению износостойкости узлов трения и понижению других

Продолжение табл. 2

1	2	3
		эксплуатационных характеристик машин и механизмов. Поэтому в некоторых типах смазочных масел регламентируются предельные значения этого показателя
Индекс вязкости	Относительная безразмерная величина, характеризующая степень изменения вязкости в зависимости от температуры; рассчитывается или находится по таблицам и номограммам в зависимости от значений кинематической вязкости при 40 и 100 °С	По индексу вязкости (ИВ) масла делят на низкоиндексные (ИВ < 80), среднеиндексные (ИВ = 80–90), высокоиндексные (ИВ = 90–100 и выше). Чем выше индекс вязкости, тем лучше качество масла, тем меньше вязкость зависит от изменения температуры. Большинство нефтяных (минеральных) базовых масел имеют индекс вязкости от 0 до 100, а загущенные всесезонные масла – более 100
Испаряемость	Показатель, указывающий потери от испарения при работе масел. Выражается в %	Зависит от фракционного состава базовых масел. Чем ниже испаряемость, тем меньше потери, степень загущения и склонность к образованию отложений при эксплуатации масел
Кислотное число	Показатель коррозионной и защитной способности масел, указывающий количество мг КОН, расходуемое на нейтрализацию всех кислых компонентов, содержащихся в 1 г испытуемого масла. Выражается мг КОН/г	Детали, изготовленные из сталей, особенно сплавов цветных металлов при химическом взаимодействии с кислыми продуктами подвергаются коррозии. В процессе хранения и эксплуатации в результате окисления кислотное число растет, а коррози-

Продолжение табл. 2

1	2	3
		онная агрессивность масел увеличивается
Коксуемость	Показатель, указывающий склонность масла к коксуемости. Выражается в % масс	Показатель используется главным образом для контроля степени очистки масел
Коррозионность	Показатель, указывающий степень коррозионной агрессивности масел	Зависит от состава базовых масел и типа используемых присадок. В процессе старения коррозионность масел возрастает
Массовая доля активных элементов	Показатель, указывающий содержание в маслах присадок	Применяется для контроля качества масел при производстве и хранении масел, а также для оценки степени срабатывания присадок в процессе эксплуатации. В последние годы используется также для оценки возможности использования масел в двигателях, оснащенных каталитическими нейтрализаторами отработавших газов
Массовая доля воды	Показатель, указывающий содержание в масле примешанной воды	При попадании воды в масле образуются низкотемпературные отложения, затрудняющие фильтрацию масла, что ухудшает подачу масла к трущимся деталям и нарушает нормальную работу узлов трения. При низких температурах образующиеся кристаллы льда затрудняют прокачку масла по смазочной системе в момент пуска и в начальный период работы узлов и агрегатов автомобиля. Попадание воды может вызвать

Продолжение табл. 2

1	2	3
Массовая доля механических примесей	Показатель, указывающий загрязненность масла инородными частицами и находящимися во взвешенном состоянии	повышение коррозионности масел Инородные частицы (пыль, песок и т.п.) могут попасть в масло при производстве, транспортировке и/или хранении. При эксплуатации возможно загрязнение масел нерастворимыми в масле смолисто-углеродистыми веществами, продуктами износа и др. Накопление механических примесей приводит к забивке фильтров, маслопроводных каналов, повышению скорости окисления масла, усилению абразивного изнашивания, проявлению процессов повреждаемости
Механическая стабильность	Способность всесезонного (загущенного) масла противостоять процессам механической деструкции вязкостных полимерных присадок. Выражается в мм ² /с или %	Уменьшение вязкости в результате деструкции (разрушения) молекул полимера может привести к изменению режима смазки, проявлению процессов повреждаемости поверхностей трения, а также увеличению утечки масел из систем смазывания
Моющие свойства по ПЗВ	Показатель, указывающий уровень моющих свойств моторных масел с присадками. Выражается в баллах от 0 до 6	Чем выше моюще-диспергирующая способность масел, тем больше нерастворимых продуктов окисления масел и неполного сгорания топлива может удерживаться в работающем масле, тем меньше лакообразных отложений и нагаров
Моющий потенциал	Показатель, характеризующий способность моющей присадки обеспечивать высокую дисперсность частиц,	

1	2	3
	появившихся в масле в результате его окисления или загрязнения сажи-стыми продуктами	образуется на горячих деталях, тем выше может быть допустимая рабочая температура (степень форсирования) двигателя
Плотность	Физическая константа, масса единицы объема. Выражается в кг/м ³ , г/см ³	Зависит от фракционного состава базовых масел. Используется главным образом для контроля качества при производстве и хранении масел. Применяется также для пересчета объемных единиц в массовые при отпуске масел потребителю
Склонность масла к пенообразованию	Показатель прокачиваемости масел	Пенообразование вызывает нарушение нормальной работы систем смазывания агрегатов и узлов машин и механизмов. Зависит от свойств масел и эксплуатационных характеристик систем смазывания (температура, давление, кратность циркуляции, скорость перемешивания)
Совместимость с резиновыми уплотнениями	Показатель, указывающий наличие взаимодействия масла с резиной или резиновыми изделиями	Взаимодействие масла с материалами уплотнений может привести к изменению формы, размеров, прочности и пластичности уплотнений и выходу их из строя
Стабильность по индукционному периоду осадкообразования (ИПО)	Показатель склонности моторных масел к отложениям, указывающий максимальное время окисления, в течение которого в условиях испытаний массовая доля образующегося осадка в окисленном масле не превышает 0,5%	При длительной работе масла в двигателе происходит постепенное истощение антиокислительных присадок. Это приводит к увеличению скорости окисления масел и накопления в нем нерастворимых продуктов окисления (осадков)

1	2	3
Степень чистоты	Показатель, указывающий степень чистоты смазочных масел и присадок. Выражается в мг на 100 г масла или присадки	Показатель используется главным образом для контроля степени очистки масел и качества присадок, вводимых в масла для повышения их эксплуатационных свойств
Температура вспышки	Показатель, указывающий минимальную температуру, при которой пары продукта, нагреваемого в условиях, установленных стандартом, образуют с окружающим воздухом смесь, вспыхивающую при поднесении к ней пламени. Выражается в °С	Зависит от фракционного состава масел и характеризует наличие в них легкокипящих фракций. Косвенно связан с показателями испаряемости масел. Используется также для контроля качества при производстве и хранении масел. Характеризует также пожароопасность масел
Температура застывания	Показатель, указывающий температуру, при которой нефтепродукт теряет подвижность. Выражается в °С	При понижении температуры в объеме масла может происходить кристаллизация парафинов, что приводит к значительному повышению вязкости
Термоокислительная стабильность	Показатель, служащий для условной оценки склонности смазочных масел к образованию лаковых отложений на деталях и эффективности присадок, уменьшающих лакообразование	В процессе работы масел при повышенных температурах в сочетании с каталитическим действием металлов и активным влиянием кислорода воздуха происходит окисление масел с образованием нерастворимых веществ и осаждению их на нагретых деталях. При этом ухудшаются эксплуатационные характеристики масел: повышается вязкость, кислотное

1	2	3
		число, коррозионность, ухудшаются противозадирные свойства
Трибологические свойства	Комплекс показателей, характеризующих противоизносные, противозадирные и антифрикционные свойства смазочных масел	Характеризуют присутствие и эффективность в маслах противоизносных, противозадирных и антифрикционных присадок. Используются для оценки качества масел при их производстве и хранении
Цвет по ЦНТ	Показатель, указывающий цвет нефтепродукта по шкале сравнений. Выражается в условных единицах от 0,5 до 8	Характеризует глубину и качество очистки базовых масел. Применяется также в качестве товарного показателя при производстве и хранении масел
Щелочное число	Показатель склонности масел к отложениям, указывающий количество щелочи, выраженное в мг КОН, эквивалентное содержанию всех щелочных компонентов в 1 г испытуемого масла. Выражается мг КОН/г	С увеличением щелочного числа повышается способность масла нейтрализовывать коррозионно-агрессивные кислые продукты, образующиеся при его окислении. Вместе с тем избыточная щелочность, не пошедшая на нейтрализацию кислых продуктов, оказывает отрицательное влияние на противоизносные и противозадирные свойства масел

Диагностирование неисправностей агрегатов и механизмов автомобилей и тракторов

В настоящее время существует система диагностирования агрегатов и механизмов по анализу всех видов масел современным программным документом аварийных пределов износа техники «Lube Trak 2004/ASTM».

Суть этой технологии заключается в следующем: при диагностировании парка машин методами спектрального анализа масла определяются: степень изношенности каждого агрегата и механизма, конкретные узлы, требующие замены или ремонта, причина, вызывающая повышенный износ. На основании полученного протокола испытания из лаборатории и экспертного заключения выбираются противоизносные присадки.

В отличие от системы планово-предупредительного ремонта предлагаемая система диагностирования агрегатов и механизмов позволяет выявлять и ремонтировать только те транспортные средства, которые действительно требуют вмешательства.

Система диагностики агрегатов и механизмов по анализу масел позволяет отслеживать оперативную информацию о текущем техническом состоянии транспортной и другой техники; заблаговременно известить технического руководителя подразделения об увеличении скорости изнашивания того или иного механизма и тем самым предотвратить возникновение аварийной ситуации.

Диагностика оборудования по состоянию масла в настоящее время стала очень актуальной. Масло является уникальным носителем информации о техническом состоянии оборудования. Научные исследования, проведенные во многих странах, подтвердили высокую надежность диагностических прогнозов неисправностей оборудования, основанных на результатах анализа работавшего масла. Особенно эффективно диагностирование по анализу масла, работавшего в механизмах и агрегатах, где при разборке и ремонте предполагаемые неисправности подтверждаются в 95% случаев. Регулярное диагностирование по анализу масла позволяет сократить эксплуатационные расходы в среднем на 25%.

По сравнению с другими методами диагностики анализ работающего в оборудовании масла имеет ряд существенных преимуществ:

- не требуется выводить оборудование из работы;
- диагностику выполняют без разборки и визуального осмотра;
- неисправности оборудования обнаруживаются на самой ранней стадии возникновения;
- не требуется доставка диагностической аппаратуры к местам эксплуатации техники или перегон техники на пост диагностирования;

- анализ дает возможность заменять масло при действительной утрате им работоспособности, а не по истечении заданного количества моточасов;

- анализ позволяет получить большой объем информации;
- трудоемкость выполнения анализа небольшая.

Для получения надежной информации по анализу масла необходимо выполнить ряд условий:

- оборудование в течение всего времени наблюдения за техническим состоянием должно работать на масле одной марки;
- пробы масла следует всегда отбирать из прогретого двигателя и до того, как будет долито свежее масло;
- периодичность отбора проб должна быть равна приблизительно четверти (или меньше) в моточасах или километрах до замены масла, указанного в техдокументации.

Эксплуатирующая организация должна информировать аналитическую лабораторию обо всех обстоятельствах, которые могут повлиять на состав и свойства работавшего масла: вынужденная доливка масла другой марки, резкое изменение условий эксплуатации и т. п.

Анализ четырех (или более) проб дает возможность установить динамику изменения состава и показателей работоспособности масла в зависимости от времени работы. Если изменения протекают закономерно, оборудование исправно, если обнаружено аномальное изменение одного или нескольких взаимосвязанных показателей – это сигнал тревоги. Диагностическое значение показателей приведено в табл. 3.

Таблица 3

Диагностирование показателей качества моторных масел

Показатель	Диагностическое значение
1	2
Вязкость	Снижение – попадание топлива в масло; повышение – окисление масла, загрязнение нерастворимыми веществами
Щелочное число	Характеризует истощение нейтрализующих свойств (сработанность моющих присадок)
Кислотное число	Характеризует накопление в масле кислот, которые могут вызвать коррозию деталей
Содержание металлов (Fe, Cu, Pb, Al, Cr, Zn)	Характеризует скорость изнашивания или интенсивность коррозии деталей двигателя
Содержание кремния	Указывает на внешнее загрязнение масла абразивными частицами

1	2
Содержание нерастворимого в топливе осадка	Характеризует загрязненность масла в основном частицами сажи из-за неполного сгорания топлива
Температура вспышки	Указывает на наличие в масле топлива, охлаждающей жидкости или отработанных газов
Спектроскопия	Указывает на степень деградации, утрату работоспособности присадок
Класс чистоты	Указывает на степень чистоты масла и жидкости

Методы спектрального анализа относятся к методам лабораторной трибодиагностики, позволяют диагностировать неисправности смазываемых узлов трения.

Класс чистоты – метод подсчета частиц от 2 до 100 мкм – позволяет произвести анализ тенденции загрязнения и контроль систем очистки работающих гидравлических систем.

Систематический анализ проб масла дает возможность точно определять время замены, предотвращая слишком раннее или позднее проведение обслуживания, а также повысить надежность и безопасность эксплуатации оборудования.

Диагностирование двигателей по анализу масла получает все большее распространение потому, что некоторые производители масел бесплатно выполняют анализ масел для постоянных покупателей их продукции.

Технология диагностирования неисправностей по качеству работающих масел

Анализ масла

При диагностировании парка машин методами спектрального анализа масла определяются степень изношенности каждого агрегата и механизма, конкретные узлы, требующие замены или ремонта, причина, вызывающая повышенный износ. На основании полученного протокола испытания из лаборатории и экспертного заключения можно купить противоизносные присадки для агрегата, предварительно проконсультировавшись со специалистом.

В отличие от системы планово-предупредительного ремонта предлагаемая система диагностирования агрегатов и механизмов по-

зволяет выявлять и ремонтировать только те транспортные средства, которые действительно требуют вмешательства.

Система диагностики агрегатов и механизмов по анализу масел позволяет отслеживать оперативную информацию о текущем техническом состоянии транспортной и другой техники; заблаговременно извещать технического руководителя подразделения об увеличении скорости изнашивания того или иного механизма и тем самым предотвращать возникновение аварийной ситуации.

Технология отбора проб масла

В большинстве крупных автопарков и транспортных компаний анализ масла является стандартной частью программы профилактического обслуживания. Из картера автомобиля берется образец масла и отправляется на анализ в местную или региональную лабораторию. Результаты анализа позволяют выявить проблемы, зреющие в механической конструкции двигателя, задолго до того, как появятся какие-либо иные их признаки. Анализ масла «спас» множество двигателей. Двигатель можно разобрать и устранить нарушения, выявленные по анализу масла, прежде чем он выйдет из строя всерьез и надолго. Некоторыми грузовыми и пассажирскими транспортными компаниями анализ масла используется не только для раннего обнаружения нарушений в режиме работы автомобиля, но и для контроля максимально допустимого интервала между заменами масла. Лаборатории, выполняющие анализ масла, можно найти во многих крупных городах.

Методы отбора проб масла

Для того чтобы результаты анализа были как можно более точными, пробы масла необходимо брать из теплого двигателя.

Рекомендуется следующая методика взятия пробы масла: открыть дренажное отверстие и начать сливать масло обычным способом. Чтобы в пробу масла не попал осадок, накопившийся на дне масляного поддона, следует набирать ее не сразу, а дать маслу стечь в течение нескольких секунд и только после этого подставлять под струю масла емкость для пробы. Альтернативный метод заключается в отсасывании масла сифоном из картера через маслозаливную горловину или вентиляционные каналы картера. Для лабораторной провер-

ки достаточно будет 120 см³ масла. Результаты анализа масла, полученные из испытательной лаборатории, необходимо тщательно проанализировать, чтобы выяснить, нужно ли предпринимать какие-то меры в отношении двигателя или результаты являются нормальными, с учетом наработки и пробега двигателя и условий его эксплуатации. Хотя иногда лаборатории дают пояснения к результатам анализа, многие из них присылают результаты заказчикам, не давая никаких пояснений. Большинство испытательных лабораторий требуют прилагать к пробе масла дополнительную информацию, облегчающую им и заказчику оценку результатов анализа:

1. Общий пробег автомобиля в милях (километрах).
2. Пробег после последней замены масла (продолжительность эксплуатации масла в милях).
3. Характеристики двигателя (бензиновый, дизельный и т.д.).
4. Исходная вязкость масла.

Ниже приводится описание параметров, по которым проводится стандартный анализ масла, и дается краткое объяснение того, что означают те или иные результаты анализа.

Повышение вязкости

Если вязкость масла оказывается выше первоначальной вязкости данного сорта масла (масло стало гуще), это обычно означает, что произошло окисление масла. Чрезмерное окисление масла может быть вызвано следующими причинами:

- перегрев, вызванный недостаточной эффективностью теплоотвода, осуществляемого системой охлаждения;
- аэрация (насыщение масла воздухом) из-за перемешивания масла движущимися деталями двигателя (такое обычно происходит в случае, когда уровень масла ниже установленного);
- наличие мелких частиц металла, которые обычно попадают в масло в процессе износа двигателя. Эти частицы металла действуют как катализатор, ускоряя химическую реакцию соединения кислорода с маслом, в результате которой происходит загустевание масла.

В результате окисления масла происходит образование осадка, смол, олиф, лакообразного и коксообразного нагара и кислот. Максимально допустимая вязкость масла обычно устанавливается на 30% выше исходной. Если вязкость пробы масла более чем на 30% превышает исходную вязкость, необходимо тщательно проверить систе-

му охлаждения двигателя, при необходимости принять меры по восстановлению нормального режима работы двигателя и заменить масло и масляный фильтр. Необходимо тщательно проследить за режимом работы двигателя и автомобиля, чтобы гарантированно устранить интенсивное окисление масла в последующей эксплуатации.

Снижение вязкости

Большинство испытательных лабораторий рассматривают снижение вязкости масла (масло становится более жидким) как результат разжижения масла попавшим в него топливом. Общепринятым является предел максимально допустимого разжижения масла топливом, составляющий 3% по объему. Разжижение масла топливом приводит к повышению текучести масла и ускоренному износу двигателя. Высокая степень разжижения масла топливом может быть вызвана следующими причинами:

- эксплуатацией автомобиля в режиме коротких поездок (особенно в холодную погоду);
- неисправностью термостата (застреванием клапана в открытом состоянии), в результате чего двигатель не может достичь нормальной рабочей температуры;
- неисправностью воздушной заслонки карбюратора или датчика температуры охлаждающей жидкости;
- засорением перехода системы выпуска отработавших газов, проходящих под впускным коллектором;
- неисправностью тепловой заслонки или ее следящего привода, влияющей на температуру всасываемого воздуха;
- неисправностью поплавковой системы и системы компенсации состава смеси карбюратора или неисправностью топливной форсунки;
- засорением воздушного фильтра или перекрытым воздухозаборником.

Влагосодержание

Загрязнение масла влагой (водой) приводит к ухудшению качества смазывания и образованию шлама. Нормальным считается содержание влаги, не превышающее 0,05%. Если этот показатель пре-

вышает 2%, то большинством испытательных лабораторий он квалифицируется как чрезмерно высокий.

Высокий уровень влаги в масле может быть вызван следующими причинами:

- Протеканием уплотнительной прокладки головки блока цилиндров.
- Трещиной в блоке цилиндров.
- Трещиной в головке блока цилиндров.
- Засорением клапана и/или шлангов системы принудительной вентиляции картера.
- Нефункционирующим сапуном картера.
- Эксплуатацией автомобиля в режиме коротких поездок.
- Увеличенными интервалами между заменами масла.

Антифриз

Попадание в масло антифриза (этиленгликоля) вызывает коагуляцию (застывание) масла. Если масло коагулирует, то оно становится слишком густым и теряет текучесть и смазывающую способность. Возможными причинами попадания антифриза в масло являются следующие:

- трещина в головке блока цилиндров;
- протекающая уплотнительная прокладка головки блока цилиндров;
- трещина в блоке цилиндров;
- умышленное добавление антифриза с целью порчи двигателя.

Железо

Железо (Fe) – это основной металл, подвергающийся изнашиванию в двигателе. Практически в любой пробе масла будет обнаружено наличие железа, попадающего в результате нормального износа. Концентрация железа измеряется количеством его частиц на миллион частиц анализируемой пробы (PPm). Нормальное содержание частиц железа: от 50 до 250 PPm; повышенное содержание частиц железа: от 250 до 350 PPm; чрезмерно высокое содержание частиц железа: свыше 350 PPm.

Железо попадает в масло в результате износа и ржавления:

- клапанных коромысел или шарнирных осей коромысел;

- цилиндров или гильз цилиндров;
- распределительного вала;
- направляющих втулок клапанов;
- звездочек и/или цепи привода;
- коленчатого вала;
- поршневых колец;
- масляного масла;
- толкателей клапанов;
- коромысла и шарнирной опоры коромысла привода топливного насоса.

Алюминий

Алюминий (Al) подвергается изнашиванию в двигателе и его содержание в масле также измеряется количеством частиц на миллион частиц анализируемой пробы (PPm). Нормальное содержание частиц алюминия: от 5 до 25 PPm; повышение содержание частиц алюминия: 30 PPm; чрезмерно высокое содержание частиц алюминия: свыше 40 PPm.

Алюминий попадает в масло в результате износа:

- поршней;
- коренных и шатунных подшипников;
- подшипников распределительного вала;
- топливного насоса.

Медь

Медь (Cu) – еще один металл, подвергающийся изнашиванию в двигателе. Нормальное содержание частиц меди: от 5 до 25 PPm; повышенное содержание частиц меди: 100 PPm; чрезмерно высокое содержание частиц меди: свыше 300 PPm.

Медь поступает в масло в результате износа:

- ❖ подшипников;
- ❖ втулок (распределителя зажигания, топливного насоса и масляного насоса);
- ❖ подшипников распределительного вала;
- ❖ топливного насоса.

Олово

В масле могут быть обнаружены частицы олова (Sn). Нормальное содержание частиц олова: от 0 до 1 PPM; повышенное содержание частиц олова: от 5 до 10 PPM; чрезмерно высокое содержание частиц олова: свыше 15 PPM.

Источниками олова в масле являются:

- покрытие поршней;
- подшипники.

Обычно частицы олова оказываются в масле в результате износа покрытия поршней, которое, как правило, наносится на алюминиевые поршни, но олово может попадать также и из подшипников.

Хром

В масле могут быть обнаружены частицы износа хрома (Cr). Причиной попадания в масло частиц хрома является почти исключительно износ хромированных поршневых колец. В пробе масла, взятой из двигателя, в котором стоят нехромированные поршневые кольца, не будет обнаружено хрома. В большинстве дизельных двигателей большой мощности используются хромированные поршневые кольца, и содержание частиц износа хрома в пробе масла является индикатором степени их износа. Нормальное содержание частиц хрома: от 5 до 25 PPM; повышенное содержание частиц хрома: 30 PPM; чрезмерно высокое содержание частиц хрома: 40 PPM.

Кремний

Кремний, попавший в масло, – это главным образом грязь и песок. Кремний – это самый распространенный на Земле химический элемент. Земная кора более чем на четверть состоит из кремния. Слово *silicon* (кремний) часто путают со словом *silicone* (силикон). Силикон – это термин, охватывающий большую группу химических соединений, в то время как кремний – это химический элемент, который вводят в органический состав, замещая им углерод, с целью повышения стабильности и стойкости химического состава к высоким температурам. Таким образом, силиконами (*silicone* – с буквой *e* в конце слова) являются различные масла, смазки, резины и синтетический каучук. Чрезмерно высокое содержание частиц кремния: 40 PPM; по-

вышенное содержание частиц кремния: 30 PРm; нормальное содержание частиц кремния: от 5 до 25 PРm.

Определение показателей качества моторного масла

Определение наличия механических примесей и воды

Присутствие в масле механических примесей и воды, безусловно, снижает смазочные свойства масел, увеличивает абразивный износ деталей.

Механические примеси можно выявить тремя способами. Первый и самый простой заключается в просмотре на свету тонкого слоя масла, нанесенного на стекло. Муть, потеки и крупинки укажут на присутствие в масле механических примесей. При их отсутствии слой масла будет выглядеть совершенно прозрачным.

При втором способе масло взбалтывают и подогревают до 40–50 °С. Затем 25–50 мл масла смешивают с двух-, четырехкратным количеством профильтрованного бензина. Раствор фильтруют через бумажный фильтр, после чего просматривают фильтр через увеличительное стекло. Темные точки и крупинки на фильтре указывают на присутствие в масле механических примесей.

При третьем способе масло в количестве 50–100 мл разбавляют в химическом стакане двух-, трехкратным количеством бензина. Смесь перемешивают и дают отстояться в течение 5–10 мин. Затем смеси придают вращательное движение. При наличии примесей они соберутся в центре на дне стакана. Для обнаружения примесей стакан просматривают на свету, проходящем снизу вверх.

Наличие воды в масле определяют по ГОСТ 1547–84. Смысл определения заключается в нагреве масла, помещенного в пробирку, до температуры 130 °С. При наличии воды масло начнет пениться, будет слышен треск, а слой масла на стенках пробирки помутнеет.

Определение кинематической вязкости при 50, 100 °С проводится по ГОСТ 33–2000. Данный ГОСТ распространяется на все жидкости, полученные на основе переработки нефти. При этом надо иметь в виду, что при определении вязкости масел выбирают вискозиметр с таким диаметром капилляра, чтобы время перетекания масла при заданной температуре было не менее 200 с.

Рекомендуемые диаметры капилляров при определении вязкости различных масел приведены в табл. 4.

Данные для выбора вискозиметра

Наименование масел	Диаметр капилляра в мм при температуре испытаний		
	100 °С	50 °С	0 °С
Масло класса вязкости 8 и 10 мм ² /с	0,8	1,2-1,5	3,0
Масло класса вязкости 16 мм ² /с	1,0-1,2	1,5-2,0	-

Если время истечения масла из вискозиметра составляет от 200 до 300 с, проводят пять измерений, если оно составляет 300–600 с, то достаточно четырех измерений. Результаты измерения времени течения масла не должны отличаться друг от друга больше чем на 1,5%.

Определение индекса вязкости

Одним из важных свойств масел, характеризующих их эксплуатационные свойства, является степень изменения вязкости масел в зависимости от температуры, которая обычно определяется или отношением вязкости при двух крайних температурах V_{\min}/V_{\max} , или по индексу вязкости.

Расчет индекса вязкости производится на основе ГОСТ 25371–97. Согласно его определению индекс вязкости VI – это расчетная величина, которая характеризует изменение вязкости нефтепродуктов в зависимости от температуры.

На рис. 4 показано изменение вязкости двух моторных масел в зависимости от температуры.

Отношение вязкости при 50 °С к вязкости при 100 °С для автомобильных масел равно 4–9. Чем меньше отношение, тем положе вязкостно-температурная кривая, тем лучше вязкостно-температурные свойства масла.

Оценка по индексу вязкости основана на сравнении вязкостно-температурных свойств испытуемого и двух эталонных масел. Одно эталонное масло имеет пологую вязкостно-температурную кривую, его индекс вязкости принят за 100 единиц; другое 0 единиц.

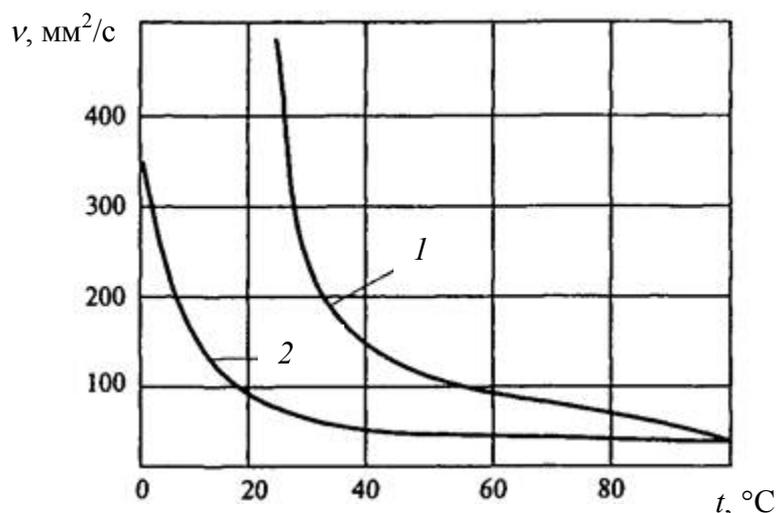


Рис. 4. Влияние температуры на вязкость масла:
 1 – крутая вязкостно-температурная характеристика;
 2 – пологая вязкостно-температурная характеристика

Вязкостно-температурная кривая испытуемого масла будет располагаться между кривыми эталонных масел, по ее положению судят об индексе вязкости. Практически индекс вязкости согласно ГОСТ 25371–97 определяют расчетным путем. Если ожидаемый индекс вязкости находится в пределах от 0 до 100, то его рассчитывают как отношение вязкостей, определяемых при 40 и 100 °С по формулам:

$$VI = \frac{L - U}{L - H};$$

$$VI = \frac{L - U}{D},$$

где U – кинематическая вязкость масла при 40 °С; значения L , H и D находят по таблице ГОСТа, опираясь на величину кинематической вязкости масла при 100 °С.

Если индекс вязкости будет величиной более 100, то его находят по формулам с использованием логарифмов и таблицы ГОСТа.

Более простой способ определения индекса вязкости масла (но менее точный) заключается в использовании номограммы на основе значений кинематической вязкости масла при 100 и 50 °С. Для этого по вертикали и горизонтали проводят линии от точек, соответствующих значениям вязкости масла при 100 и 50 °С и в месте их пересечения находят значение индекса вязкости.

Значение индекса вязкости порядка 90–100 и выше характеризуют хорошие, а ниже 50–60 – плохие вязкостно-температурные свойства масла.

Вопросы и задания:

1. Назовите основные требования, предъявляемые к качеству моторного масла.
2. Как проходит диагностика неисправностей?
3. Как берется проба масла?
4. Перечислите основные результаты оценки пробы моторного масла.

Практическая работа №4

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Цели: изучить, сформировать и закрепить знания по разделу курса.

Задачи:

1. Знакомство с методами определения вязкости и температуры застывания топлив.
2. Закрепление знаний основных марок дизельных топлив и ГОСТ на них.
3. Приобретение навыков по оценке качества дизельных топлив и установление условий применения их для автомобиля.
4. Знакомство с методами определения плотности, фракционного состава бензинов, наличия в них водорастворимых кислот и щелочей.
5. Закрепление знаний основных марок бензинов и ГОСТ на них.
6. Приобретение навыков по контролю, оценке качества бензинов и установлению условий их применения для автомобилей.

Оценка уровня качества дизельного топлива

Под оценкой уровня качества продукции понимается результат оценивания, то есть сопоставления показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями. Эта оценка может быть представлена в количественной и качественной формах.

В количественной форме оценка выражается одним числом, которое представляет собой значение комплексного показателя качества, отражающего определенную совокупность свойств продукции.

В качественной форме оценка представляется в виде утверждения о том, соответствует ли продукция по рассматриваемой совокупности свойств уровню требований определенного рынка, превосходит их или уступает им.

Надежность и долговечность техники очень сильно зависят от качества заливаемого в нее топлива. Низкокачественное дизельное топливо может стать причиной преждевременного износа и выхода из строя топливного насоса и форсунок, снижения подачи топлива, изменения момента начала подачи в сторону запаздывания, ухудшения качества распыления топлива. Помимо этого, при небрежной транспортировке и доставке дизтоплива в его состав может попасть вода. Ее присутствие понижает теплотворную способность топлива, а значит, понижает мощность двигателя.

Для оценки уровня качества продукции используются следующие методы: дифференциальный, комплексный и смешанный.

Дифференциальный метод оценки уровня качества состоит в сравнении единичных показателей качества оцениваемой продукции (изделия) с соответствующими единичными показателями качества базового образца. При этом для каждого из показателей рассчитываются относительные показатели качества.

Если относительные показатели первой группы и большая часть относительных показателей второй группы больше или равны единице, то уровень качества оцениваемой продукции не ниже базового.

Ограничение для применения дифференциального метода оценки уровня качества состоит в трудности принятия решения по значениям многих единичных показателей качества.

Комплексный метод оценки уровня качества предусматривает использование комплексного (обобщенного) показателя качества. При этом методе уровень качества определяется отношением обобщенного показателя качества оцениваемой продукции к обобщенному показателю качества базового образца. Вся сложность комплексной оценки заключается в объективном нахождении обобщенного показателя.

Дифференциальный и комплексный методы оценки уровня качества продукции не всегда решают поставленные задачи. При оценке сложной продукции, имеющей широкую номенклатуру показателей качества, с помощью дифференциального метода практически невоз-

можно сделать обобщающий вывод, а использование только одного комплексного метода не позволяет объективно учесть все значимые свойства оцениваемой продукции.

В этих случаях оценку уровня качества производят смешанным методом, использующим единичные и комплексные показатели качества. При этом методе единичные показатели качества объединяются в группы (например, показатели назначения, эргономические, эстетические), для каждой группы определяют комплексный показатель. При этом отдельные, наиболее важные показатели не объединяют в группы, а используют как единичные. С помощью полученной совокупности комплексных и единичных показателей оценивают уровень качества продукции дифференциальным методом. При оценке уровня качества дизельного топлива целесообразно использовать дифференциальный метод, так как значения показателей оцениваются путем сравнения с базовыми.

Имеются показатели качества оцениваемой марки дизельного топлива и соответствующие показатели качества базового образца. По ГОСТ 33–2000 «Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости» определяем кинематическую вязкость дизельного топлива.

Определение показателей качества дизельного топлива. Цетановое число

Цетановое число определяется по ГОСТ Р 52709–2007 «Топливо дизельное. Определение цетанового числа», который устанавливает метод определения самовоспламеняемости топлива в дизельных двигателях по совпадению вспышек в единицах цетанового числа. Сущность метода заключается в сравнении самовоспламеняемости испытуемого топлива в двигателе при различных степенях сжатия с самовоспламеняемостью эталонных топлив с известными цетановыми числами в условиях испытания. Цетановое число, определяемое по методу совпадения вспышек, обозначается ЦЧ/СВ. Пример: 45/СВ.

Для проведения испытания применяют:

- установки одноцилиндровые типов ИДТ-69, ИТ9-3М или другие с переменной степенью сжатия, обеспечивающие аналогичные результаты определения цетановых чисел;

- аппаратуру электронную – прибор типа ИПЗВ или электромеханические датчики-индикаторы впрыска и воспламенения для измерения момента впрыска и самовоспламенения топлив;
- посуду мерную лабораторную стеклянную по ГОСТ 1770: колбы 2-250-2, 500-2, 2-1000-2;
- цилиндры 1-250, 1-500, 1-1000.

Для определения самовоспламеняемости топлив по данному методу применяют первичные и вторичные эталонные топлива.

В качестве первичных эталонных топлив применяют цетан (эталонный) по ГОСТ 12525 и альфа-метилнафталин.

В качестве вторичных эталонных топлив применяют:

а) газойль прямой перегонки из парафинистых малосернистых нефтей с цетановым числом не ниже 55 (высокоцетановое эталонное топливо);

б) зеленое масло с цетановым числом не более 20, представляющее собой смесь высокомолекулярных полициклических ароматических углеводородов.

Цетановое число испытываемого топлива вычисляют по формуле

$$V_x = V_1 + (V_2 - V_1) \frac{a_1 - a}{a_1 - a_2},$$

где V_1 – объемная доля цетана в смеси цетана и альфа-метилнафталина, самовоспламеняющейся в ВМТ при большей степени сжатия, чем испытываемое топливо (смесь с меньшим цетановым числом), %; V_2 – объемная доля цетана в смеси того же состава, самовоспламеняющейся в ВМТ при меньшей степени сжатия, чем испытываемое топливо (смесь с большим цетановым числом) %; a, a_1, a_2 – средние арифметические значения показаний микрометра, определяющего степень сжатия при самовоспламенении в ВМТ соответственно испытываемого топлива, смеси первичных эталонных топлив, соответствующей V_1 , и смеси первичных эталонных топлив, соответствующей V_2 , %.

Объемную долю V'_x в процентах высокоцетанового вторичного эталонного топлива в смеси с низкоцетановым эталонным топливом, эквивалентной по самовоспламеняемости испытываемому топливу, вычисляют по формуле

$$V_x' = V_1' + (V_2' - V_1') \frac{b_1 - b}{b_1 - b_2},$$

где V_1' – объемная доля высокоцетанового вторичного эталонного топлива в смеси вторичных эталонных топлив, самовоспламеняющейся в ВМТ при большей степени сжатия, чем испытуемое топливо (смесь с меньшим цетановым числом) %; V_2' – объемная доля высокоцетанового вторичного эталонного топлива в смеси вторичных эталонных топлив, самовоспламеняющейся в ВМТ при меньшей степени сжатия, чем испытуемое топливо (смесь с большим цетановым числом), %; b, b_1, b_2 – средние арифметические значения показаний микрометра, определяющего степень сжатия при самовоспламенении в ВМТ соответственно испытуемого топлива, смеси вторичных эталонных топлив, соответствующей V_1' , и смеси вторичных эталонных топлив, соответствующей V_2' , %.

По найденному эквиваленту на данной установке с помощью переходной шкалы от первичных эталонных топлив ко вторичным эталонным топливам находят цетановое число испытуемого топлива.

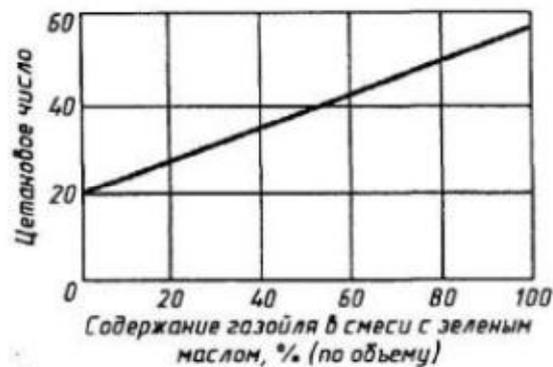


Рис. 5. Изменение цетанового числа в зависимости от содержания газойля

Результаты определения цетанового числа дизельного топлива округляют с точностью до целого числа, при значении до 0,5 включительно округляют до ближайшей целой единицы в меньшую сторону, выше 0,5 – до ближайшей целой единицы в большую сторону. Относительная плотность (удельный вес) – отношение массы данного объема жидкости при температуре 15 °С (60 °F) к массе равного объема чистой воды при той же температуре. При записи результатов указы-

вают стандартную температуру, например: относительная плотность (удельный вес) (60/60) °F.

Плотность в градусах API – специальная функция относительной плотности (удельного веса) (60/60) °F, которую вычисляют по формуле

$$\text{Плотность в градусах API} = \left(\frac{141,5}{\text{Удельный вес (60/60) } ^\circ\text{F}} \right) - 131,5.$$

Если известна плотность при какой-то температуре, то плотность любого нефтепродукта принято измерять по формуле

$$\rho_T = \rho_{20} - G \cdot (t - 20),$$

где ρ_{20} – плотность дизтоплива при 20 °C по ГОСТ 305–82; ρ_T – искомая плотность; G – средняя температурная поправка, берется по таблицам по плотности, для плотности 860 $G=0,000686$; t – температура топлива.

Низкотемпературные свойства

Низкотемпературные свойства дизельного топлива определяются по ГОСТ 5066–91 «Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации». Стандарт распространяется на авиационные бензины, реактивные и дизельные топлива и устанавливает два метода:

А – определение температуры начала кристаллизации (точка кристаллизации) и кристаллизации (точка замерзания);

Б – определение температуры помутнения и начала кристаллизации.

Сущность методов состоит в охлаждении пробы топлива и определении температуры помутнения, появления первых кристаллов, исчезновения кристаллов углеводородов.

Массовую долю механических примесей X в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \cdot 100,$$

где m_1 – масса стаканчика для взвешивания с бумажным фильтром и механическими примесями или масса стеклянного фильтра с механическими примесями, г; m_2 – масса стаканчика для взвешивания с чистым подготовленным бумажным фильтром или масса подготовленного стеклянного фильтра, г; m_3 – масса пробы, г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Степень чистоты определяется коэффициентом фильтруемости, который определяется по ГОСТ 19006–73 «Топливо дизельное. Метод определения коэффициента фильтруемости». Стандарт распространяется на топливо для двигателей и устанавливает метод определения коэффициента фильтруемости топлива по изменению пропускной способности фильтра при последовательном пропускании через него определенных количеств топлива.

Дифференциальный метод оценки уровня качества состоит в сравнении единичных показателей качества оцениваемой продукции (изделия) с соответствующими единичными показателями качества базового образца.

При этом для каждого из показателей рассчитываются относительные показатели качества:

$$K_i = \frac{P_i}{P_{iб}};$$
$$K_i = \frac{P_{iб}}{P_i},$$

где P_i – значение i -го показателя качества оцениваемой продукции; $б$ – значение i -го показателя качества базового образца.

Формула используется, когда увеличение абсолютного значения показателя качества соответствует улучшению качества продукции (например, производительность, чувствительность, точность, срок службы, коэффициент полезного действия и др.).

Формула используется тогда, когда улучшению качества продукции соответствует уменьшение абсолютного значения показателя качества (например, масса, расход топлива, потребляемая электрическая мощность, содержание вредных примесей, трудоемкость обслуживания и др.).

Факторы, снижающие качество дизельного топлива

На каждом предприятии на качество продукции влияют разнообразные факторы, как внутренние, так и внешние.

К внутренним относятся такие, которые связаны со способностью предприятия выпускать продукцию надлежащего качества, т.е. зависят от деятельности самого предприятия. Они многочисленны, их классифицируют на следующие группы: технические, организационные, экономические, социально-психологические.

Технические факторы самым существенным образом влияют на качество продукции, поэтому внедрение новой технологии, применение новых материалов, более качественного сырья – материальная основа для выпуска конкурентоспособной продукции.

Организационные факторы связаны с совершенствованием организации производства и труда, повышением производственной дисциплины и ответственности за качество продукции, обеспечением культуры производства и соответствующего уровня квалификации персонала.

Экономические факторы обусловлены затратами на выпуск и реализацию продукции, политикой ценообразования и системой экономического стимулирования персонала за производство высококачественной продукции.

Социально-экономические факторы в значительной мере влияют на создание здоровых условий работы, преданности и гордости за марку своего предприятия, моральное стимулирование работников – все это важные составляющие для выпуска конкурентоспособной продукции.

Внешние факторы в условиях рыночных отношений способствуют формированию качества продукции. Внешняя или окружающая среда является неотъемлемым условием существования любого предприятия и по отношению к нему неконтролируемым фактором. Все воздействие внешней среды можно разделить на следующие отдельные факторы: экономические, политические, рыночные, технологические, конкурентные, международные и социальные.

Анализ внешней среды дает возможности организации для прогнозирования ее возможностей, для составления плана на случай непредвиденных обстоятельств, для разработки системы раннего предупреждения на случай возможных угроз и для разработки стратегий, которые могли бы превратить внешние угрозы в любые выгодные

возможности. Анализ внешней среды необходим в процессе стратегического планирования.

Среди рассмотренных факторов внешней среды конкурентные факторы занимают особое место. Ни одна организация не может себе позволить игнорировать фактические или возможные реакции своих конкурентов.

В условиях рыночных отношений изменяются цели предприятия, которые объединяют в себе следующие вопросы: обеспечение выживаемости, максимизация загрузки, максимизация текущей прибыли, завоевание лидерства на сегменте рынка, завоевание лидерства по показателям качества товара, достижение конкретного объема сбыта, рост продаж, завоевание расположения клиента.

Конкурентоспособность продукции (услуги) зависит от ряда факторов, влияющих на предпочтительность товаров и определяющих объем их реализации на данном рынке. Эти факторы можно считать компонентами (составляющими) конкурентоспособности и разделить на три группы: технико-экономические, коммерческие, нормативно-правовые.

Технико-экономические факторы включают: качество, продажную цену и затраты на эксплуатацию или потребление продукции или услуги. Эти компоненты зависят от: производительности и интенсивности труда, издержек производства, наукоемкости продукции и др.

Коммерческие факторы определяют условия реализации товаров на конкретном рынке. Они включают: конъюнктуру рынка (острота конкуренции, соотношение между спросом и предложением данного товара, национальные и региональные особенности рынка, влияющие на формирование платежеспособного спроса на данную продукцию или услугу); предоставляемый сервис (наличие дилерско-дистрибьюторских пунктов изготовителя и станций обслуживания в регионе покупателя, качество технического обслуживания, ремонта и других предоставляемых услуг); рекламу (наличие и действенность рекламы и других средств воздействия на потребителя с целью формирования спроса); имидж фирмы (популярность торговой марки, репутация фирмы, компании, страны).

Нормативно-правовые факторы отражают требования технической, экологической и иной (возможно, морально-этической) безопасности использования товара на данном рынке, а также патентно-правовые требования (патентной чистоты и патентной защиты). В случае несоответствия товара действующим в рассматриваемый пе-

риод на данном рынке нормам и требованиям стандартов и законодательства товар не может быть продан на данном рынке. Поэтому оценка этой группы факторов и компонент с помощью коэффициента соответствия нормативам лишена смысла. Данные факторы выступают как ограничения, обязательные к выполнению.

Эти факторы определяющим образом влияют на конкурентоспособность продукции (услуг). Итак, конкурентоспособность зависит от рассмотренных выше факторов. Определить характер этой зависимости и выразить ее количественно трудно, однако ее наличие является стимулом для поиска путей оценки и повышения конкурентоспособности. Более всего для этой цели подходят экспертные методы. При этом целесообразно изучать влияние указанных факторов на предпочтительность товаров.

На качество дизельного топлива влияют многие факторы:

- Цетановое число – один из самых важных показателей, который отвечает за воспламеняемость дизельного топлива. Этот показатель напрямую влияет на работу двигателя – быстроту запуска и мягкость работы, он отвечает за расход топлива, то есть топливо будет быстрее расходоваться, чем должно, при низком цетановом числе.

- Цетановый индекс – это число, которое влияет на химический и физический составы топлива. Разница между цетановым числом и цетановым индексом должна быть минимальной. Этот показатель особенно важен для зимнего дизельного топлива.

Фракционный состав – не менее важный показатель. Он тоже влияет на расходную часть дизельного топлива, на износостойкость деталей двигателя и отвечает за легкость запуска самого двигателя.

Массовая доля серы – этот показатель имеет двойную значимость, так как при особо высоких показателях содержания в топливе серы происходит очень сильный выброс в атмосферу, то есть такое дизельное топливо уже экологически опасно. Повышенное содержание серы также влияет на образование различных горючих смесей, которые могут воспламениться, в этот момент происходит возгорание всего двигателя и всей машины.

Мероприятия по повышению качества дизельного топлива

В целях улучшения качества дизельного топлива используется технология глубокой очистки и модификации дизельных топлив. В процессе обработки из дизельного топлива удаляются капельная и

связанная вода, механические примеси, части смолисто-асфальтовых соединений и высокомолекулярных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Происходит гомогенизация структуры топлива: разрушение твердой фазы кристаллизовавшихся углеводородов и крупных межмолекулярных ассоциаций, происходит стабилизация структуры топлива и модификация его эксплуатационных свойств подобранной композицией присадок.

В результате значительно улучшаются эксплуатационные характеристики дизтоплива:

- достигается практически полная очистка ДТ от механических примесей и воды;
- коэффициент фильтруемости снижается на 30–50%;
- зольность (показатель, указывающий на наличие в топливе несгораемых веществ), как и коксуемость (показатель, указывающий на склонность топлив образовывать коксовые отложения при сгорании), уменьшается на 33–38%;
- количество парамагнитных соединений (масса смолисто-асфальтовых компонентов, практически негорючих) снижается на 35%;
- содержание смол снижается от двух до десяти раз;
- цетановое число повышается на 6–8 единиц, улучшаются смазывающие свойства ДТ;
- расход ДТ на 1 км пути сокращается в среднем на 10%;
- сроки эксплуатации узлов и двигателей топливной аппаратуры и цилиндропоршневой группы увеличиваются на 30–40%. Благодаря приобретаемому в процессе обработки «моющему» эффекту, топливо позволяет не только избежать интенсивного нагарообразования цилиндропоршневой группы и потери мощности, но и обеспечить ее чистку до металлического блеска;
- общие валовые выбросы отработавших газов снижаются не менее чем в 2 раза;
- выбросы в атмосферу весового количества сажи уменьшаются в 1,5–2 раза.

Обработанное дизтопливо обеспечивает лучшее смесеобразование и полноту сгорания топлива в двигателе благодаря не только своей чистоте, но главным образом изменению структуры топлива. Таким образом, применение системы очистки топлива позволяет значительно улучшить не только эксплуатационные, но и экологические показатели качества топлива.

Вопросы:

1. Как проходит оценка качества уровня дизельного топлива?
2. Какие факторы снижают качество дизельного топлива?
3. Какие мероприятия подходят для улучшения качества дизельного топлива?

Заключение

Предлагаемые практические занятия позволяют расширить компетенцию студентов в области применения эксплуатационных материалов в условиях возрастающего ассортимента, ужесточающихся экологических требований к автомобильному подвижному составу, автомобильным топливам, наличию на рынке некачественного топлива.

Знакомство с проведением экспертных оценок качества масел и топлив с использованием современного оборудования и методик позволит снизить риск возрастания отказов при эксплуатации автомобилей на топливах и маслах региональных производителей.

В дальнейшей деятельности выпускник на базе полученных знаний сможет работать в экспертных организациях.

Библиографический список

1. Балтенас, Р. Моторные масла / Р. Балтенас, А.С. Сафонов, А.И. Ушаков, В. Шергалис. – М. ; СПб., 2000.
2. Балтенас, Р. Трансмиссионные масла. Пластичные / Р. Балтенас, А.С. Сафонов, А.И. Ушаков, В. Шергалис. – СПб., 2001.
3. Гатаулин, Н.А. Двигатели КамАЗ экологических классов 2 и 3 : руководство по эксплуатации / Н.А. Гатаулин. – Наб. Челны, 2007. – 134 с.
4. Дьяченко, А.Д. Методическое пособие к курсовой работе по дисциплине «Эксплуатационные материалы и экономия топливно-энергетических ресурсов»/ А.Д. Дьяченко. – Ростов н/Д, 2007. – 46 с.
5. Некрасов, Ю.Г. Основы химмотологии автомобильных топлив и масел / Ю.Г. Некрасов, Е.В. Романова, О.А. Елисеева. – Бийск, 2008.
6. ГОСТ 25549–90. Топлива, масла, смазки и специальные жидкости. Химмотологическая карта. Порядок составления и согласования. – Введ. 1991-01-01. – М., 1991.
7. ГОСТ 32511–2013. Межгосударственный стандарт. – Введ. 2015-01-01. – М., 2015.
8. ГОСТ 305–2013. Межгосударственный стандарт. – Введ. 2015-01-01. – М., 2015.
9. ГОСТ 33–2000. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. – Введ. 2002-01-01. – М., 2002.