

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Внедрение экспресс-анализа эксплуатационных жидкостей в практику ТО автомобилей

Обучающийся

М.Е. Мусифуллин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

В бакалаврской работе рассмотрены вопросы оперативного контроля эксплуатационных материалов с целью повышения эффективности ТО автомобиля.

В ходе исследования показана зависимость работы систем автомобиля от эксплуатационных материалов. Произведен обзор традиционных и современных методов контроля автомобильных масел и технических жидкостей..

Во втором разделе после изучения сложившейся практики в сфере анализа масел, проведен анализ перспективных методов контроля эксплуатационных жидкостей автомобиля.

В третьем разделе рассмотрены особенности внедрения современных методов контроля для эффективного производства работ.

В заключении сформулированы особенности организации работ при экспресс-анализе масла для двигателей.

Содержание

Введение.....	4
1 Техническое обслуживание (ТО) эксплуатационных жидкостей.....	7
1.1 Системы современного автомобиля	7
1.2 Автомобильные масла и рабочие жидкости	10
1.3 Контроль и замена эксплуатационных жидкостей во время ТО ..	12
2 Совершенствование методик экспресс-контроля эксплуатационных жидкостей.....	23
2.1 Традиционные методы проверки эксплуатационных жидкостей.	23
2.2 Перспективные методы экспресс-анализа эксплуатационных жидкостей.....	25
2.3 Обзор современных приборов экспресс-анализа	33
3 Рекомендации по внедрению современных методов контроля эксплуатационных жидкостей	40
Заключение	51
Список используемых источников	53

Введение

В бакалаврской работе рассматривается возможность оперативного контроля эксплуатационных материалов. Проведен обзор традиционных и современных методов контроля автомобильных масел и технических жидкостей.

Эксплуатационные материалы – важный элемент конструкции автомобиля [6]. Данная работа посвящена внедрения экспресс-анализа эксплуатационных жидкостей в практику ТО, то есть контролю материалов в период эксплуатации автомобиля. Теме «эксплуатационные материалы» посвящено много книг и учебников, можно отметить отечественных авторов [3, 5, 10]. В соответствии с этими пособиями, последовательно рассмотрим следующие вопросы:

- Техническое обслуживание (ТО) эксплуатационных жидкостей
- Системы современного автомобиля
- Автомобильные масла и рабочие жидкости
- Эксплуатационные жидкости современного автомобиля
- Контроль и замена эксплуатационных жидкостей при проведении ТО
- Совершенствование методик контроля эксплуатационных жидкостей
 - Традиционные методы проверки эксплуатационных жидкостей
 - Методики исследования нефтепродуктов по ГОСТ
 - Перспективные методы экспресс-анализа эксплуатационных жидкостей
- Обзор современных приборов экспресс-анализа
- Рекомендации по внедрению современных методов контроля эксплуатационных жидкостей

Данная тема, контроль эксплуатационных материалов при обслуживании автомобиля, имеет достаточно важное значение, можно

отметить актуальность исследования, поскольку грамотный контроль эксплуатационных материалов во время эксплуатации повышает экономичность и экологичность автомобиля [7].

1 Техническое обслуживание (ТО) эксплуатационных жидкостей

1.1 Системы современного автомобиля

Рассмотрим те основные системы современного автомобиля, в которых применяются эксплуатационные материалы [18. 19].

Источником механической энергии на большинстве современных автомобилей является двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Он преобразует химическую энергию углеводородного топлива в механическую энергию вращения коленчатого вала.

Трансмиссия передает механическую энергию от двигателя на колеса, увеличивая при этом мощность за счет снижения скорости вращения. Кроме этого, элементы трансмиссии позволяют изменить передаточное число, направление вращения колёс (задний ход), а также при необходимости отсоединить двигатель от колес (временно с помощью выключения сцепления или на длительный срок, переводя коробку передач в нейтральный режим).

Движителем автомобиля являются колеса с пневматическими шинами, они преобразуют вращательное движение в поступательное движение автомобиля и обеспечивают движение, управление, замедление или принудительную остановку путем контакта с поверхностью дороги. Подвеска предназначена для соединения колес с несущим элементом. Она передает нагрузку от автомобиля на колеса, а также передает линейный импульс движения от колес к автомобилю. Современная автомобильная подвеска имеет следующие составные части: направляющие элементы (рычаги, тяги), упругие элементы (как правило, пружины), гасящие элементы (амортизаторы), стабилизирующие элементы и эластичные шарниры. Рулевое управление обеспечивает изменение направления движения, оно позволяет водителю поворачивать передние управляемые колеса автомобиля. Основные элементы рулевого управления: рулевое колесо, колонка, рулевой

механизм и привод. Тормозные системы. Каждый легковой автомобиль оборудован двумя тормозными системами – рабочей и стояночной. Рабочая тормозная система с гидравлическим приводом, тормозные механизмы расположены внутри колес. На многих легковых автомобилях устанавливается антиблокировочная система тормозов (АБС).

Кузов служит для защиты от внешней среды водителя, пассажиров и груза (багажа). На большинстве легковых автомобилей массовых марок кузов является несущим элементом. Лакокрасочное покрытие кузова служит для защиты металлических панелей от коррозии, а также является декоративным элементом.

Салон предназначен для размещения водителя и пассажиров. Большинство современных легковых автомобилей имеют пять посадочных мест – два впереди и три сзади. Передние сиденья отдельные, с регулировкой наклона спинок и механизмами перемещения в продольном направлении, с легкоъемными подголовниками, регулируемые по высоте. При наличии кондиционера, климат-контроль может осуществляться в автоматическом режиме электронным блоком, который полностью поддерживает микроклимат в салоне.

Электрооборудование автомобиля имеет несколько подсистем. Источников тока два – генераторная установка и аккумуляторная батарея. Стартерная аккумуляторная батарея с закрытыми межэлементными соединениями содержит 6 включенных последовательно аккумуляторов. Аккумуляторы размещены в разделенных перегородками ячейках полипропиленового корпуса батареи – моноблока. Для пуска ДВС применяется стартер с электромагнитным тяговым реле и муфтой свободного хода. Светотехника представлена наружным и внутренним освещением. Внешние световые приборы – это фары головного света, имеющие корректор наклона светового пучка, фарочистители и омыватели, а также сигнальные фонари.

Применение эксплуатационных материалов в автомобильных агрегатах показано в таблице 1.

Таблица 1 – Агрегаты, включающие эксплуатационные материалы

Система	Агрегат автомобиля	Эксплуатационные материалы
ДВС	Топливная система ДВС	Бензин
ДВС	Топливная система ДВС	Дизельное топливо
ДВС	Топливная система ДВС	СНГ пропан бутан
ДВС	Топливная система ДВС	КПГ метан
ДВС	Система смазки ДВС	Масло моторное
ДВС	Управление системой ГРМ	Масло моторное
ДВС	Система охлаждения ДВС	Охлаждающая жидкость
Трансмиссия	Привод сцепления	Тормозная жидкость
Трансмиссия	МКП	Масло трансмиссионное
Трансмиссия	Редуктор моста	Масло гипоидное
Трансмиссия	ГМП	Жидкость для гидромеханических передач (АТФ)
Трансмиссия	Вариатор	Жидкость для бесступенчатых передач (CVTF)

Трансмиссия	Подшипники	Смазки пластичные
Трансмиссия	Приводы колес	ШРУС
Шины	Шины	Герметик
Подвеска	Амортизаторы	Амортизаторная жидкость
Подвеска	Амортизаторы	Азот
Рулевое управление	ГУР	Масло для гидросистем
Тормозная система	Тормозная система	Тормозная жидкость
Кузов	Стеклоочистители	Стеклоомывающая жидкость
Кузов	Гидрокорректор фар	Охлаждающая жидкость
Салон	Отопление салона	Охлаждающая жидкость
Салон	Кондиционер	Хладагент кондиционера
Салон	Кондиционер	Холодильное масло
Электрооборудование	Стартерная АКБ	Электролит стартерной АКБ
Электрооборудование	ВВБ	Электролит ВВБ
Электрооборудование	Система охлаждения ВВБ	Охлаждающая жидкость

1.2 Автомобильные масла и рабочие жидкости

Перечень масел и жидкостей, которые применяются на современном автомобиле достаточно большой. Разумеется, вопрос старения наиболее актуален для моторного масла, однако трансмиссионные масла в коробках передач и мостах тоже являются значительным резервом в случае продления сроков замены, как и масло гидравлического усилителя руля. Отдельную группу составляют рабочие жидкости автоматических коробок передач (АТФ) и вариаторов (CVTF). В таблицах 2 и 3 приводятся перечни современных эксплуатационных и ремонтных материалов, а также системы, в которых они применяются.

Таблица 2 – Перечень автомобильных эксплуатационных материалов

Эксплуатационные материалы	Система автомобиля
Бензин	Топливная система ДВС
Дизельное топливо	Топливная система ДВС
Газовое топливо пропан бутан	Топливная система ДВС
Газовое топливо метан	Топливная система ДВС
Масло моторное	Система смазки ДВС
	Управление системой ГРМ
Масло трансмиссионное	МКП
Масло гипоидное	Редуктор моста
Жидкость для гидромеханических передач (АТФ)	ГМП
Жидкость для бесступенчатых передач (CVT)	Вариатор
Масло для гидросистем	ГУР
Смазки пластичные	Подшипники
ШРУС	Приводы колес
Охлаждающая жидкость	Система охлаждения ДВС
	Отопление салона
	Гидрокорректор фар
	Система охлаждения ВВБ
Тормозная жидкость	Тормозная система
	Привод сцепления
Амортизаторная жидкость	Подвеска
Хладагент кондиционера	Кондиционер
Холодильное масло	Кондиционер
Электролит стартерной АКБ	Стартерная АКБ
Электролит ВВБ	ВВБ
Стеклоомывающая жидкость	Стеклоочистители

Таблица 3 – Ремонтные материалы

Проникающая смазка	Система
Клеи, герметики, резиновые смеси	Шины
Лакокрасочные материалы	Кузов
Материалы для дополнительной антикоррозионной защиты	Кузов
Очистители	Кузов
	Салон
Технические газы	

1.3 Контроль и замена эксплуатационных жидкостей во время ТО

Существуют методики определения старения масел и других эксплуатационных материалов, позволяющие продлить сроки замены. Используя методы экспресс-контроля автомобильных масел и жидкостей, можно перейти от концепции замены масел через фиксированный срок (пробег) – к концепции замены масел по фактическому состоянию. Это может дать значительную экономию владельцам автомобилей, что особенно актуально для автотранспортных предприятий, поскольку объем сливаемого моторного масла гораздо больше. Например, на автомобиле КАМАЗ-65115 при ТО-2 сливают от 24 до 34 л. моторного масла, в зависимости от модификации двигателя.

В таблице 4 показаны действия по техническому обслуживанию согласно перечню работ, который указан в сервисной книжке автомобиля на примере автомобиля LADA GRANTA.

Таблица 4 – Перечень работ ТО современного автомобиля

Наименование операции	Пробег автомобиля, тыс. км							
	2,5	15	30	45	60	75	90	105
Двигатель и его системы								
Проверка отсутствия посторонних стуков и шумов на работающем двигателе	+	+	+	+	+	+	+	+
Подтяжка креплений деталей, узлов и агрегатов двигателя	+	-	+	-	+	-	+	-
Проверка и регулировка тепловых зазоров в приводе газораспределительного механизма (ГРМ)	+	+	-	+	-	+	-	+
Проверка токсичности отработавших газов	+	+	+	+	+	+	+	+
Замена масла и масляного фильтра	+	+	+	+	+	+	+	+
Проверка герметичности систем охлаждения, питания и выпуска отработавших газов. Оценка состояния шлангов, трубопроводов, соединений	-	+	+	+	+	+	+	+
Проверка состояния и регулировка натяжения ремня привода ГРМ	-	+	+	+	+	-	+	+
Замена ремня привода ГРМ	-	-	-	-	-	+	-	-
Замена сменного элемента воздушного фильтра	-	-	+	-	+	-	+	-
Замена свечей зажигания	-	-	+	-	+	-	+	-
Замена топливного фильтра	-	-	+	-	+	-	+	-
Замена охлаждающей жидкости*	-	-	-	-	-	+	-	-

* Или через пять лет, в зависимости от того, что наступит раньше.								
Замена датчиков концентрации кислорода	-	-	-	-	-	+	-	-
Проверка работоспособности системы управления двигателем	+	+	+	+	+	+	+	+
Трансмиссия								
Проверка хода педали сцепления и четкости переключения передач	+	+	+	+	+	+	+	+
Проверка отсутствия посторонних стуков и шумов при работе сцепления, коробки передач, приводов передних колес	+	+	+	+	+	+	+	+
Подтяжка креплений узлов и агрегатов трансмиссии	+	-	+	-	+	-	+	-
Проверка уровня масла в коробке передач и герметичности агрегата	-	+	+	+	+	-	+	+
Замена масла в коробке передач	-	-	-	-	-	+	-	-
Проверка состояния защитных чехлов и шарниров приводов передних колес, тяги управления коробкой передач и реактивной тяги коробки передач	-	+	+	+	+	+	+	+
Ходовая часть								
Подтяжка креплений элементов передней и задней подвесок	+	-	+	-	+	-	+	-
Проверка углов установки передних колес	+	-	+	-	+	-	+	-
Проверка состояния элементов	-	+	+	+	+	+	+	+

передней и задней подвесок								
Проверка состояния дисков и шин, перестановка колес по схеме	-	-	+	-	+	-	+	-
Рулевое управление								
Проверка исправности механизма регулировки рулевой колонки по углу наклона	+	+	+	+	+	+	+	+
Проверка суммарного люфта рулевого управления	-	+	+	+	+	+	+	+
Проверка состояния шарниров наконечников рулевых тяг, их чехлов и чехла рулевого механизма	-	+	+	+	+	+	+	+
Проверка отсутствия посторонних стуков и шумов в рулевом механизме	+	+	+	+	+	+	+	+
Проверка исправности электроусилителя рулевого управления	+	+	+	+	+	+	+	+
Регулировка зазора в зацеплении «шестерня – рейка»	-	+	-	-	-	-	-	-
Тормозная система								
Проверка исправности сигнального устройства уровня жидкости в бачке, герметичности гидропривода, состояние шлангов и трубок тормозной системы	+	+	+	+	+	+	+	+
Проверка исправности устройства фиксации рычага стояночного тормоза	+	+	+	+	+	+	+	+
Проверка состояния колодок, чехлов	-	+	+	+	+	+	+	+

и наличие смазки направляющих пальцев тормозных механизмов передних колес								
Проверка состояния колодок и пыльников колесных цилиндров тормозных механизмов задних колес	-	+	+	+	+	+	+	+
Проверка состояния тросов и регулировка стояночной тормозной системы	-	+	+	+	+	+	+	+
Проверка исправности вакуумного усилителя тормозов, регулятора давления в тормозных механизмах задних колес, положения выключателя сигналов торможения	+	+	+	+	+	+	+	+
Замена тормозной жидкости** ** Или через три года, в зависимости от того, что наступит раньше.	-	-	-	+	-	-	+	-
Электрооборудование								
Проверка отсутствия следов замыканий и видимых повреждений изоляции проводов	-	+	+	+	+	+	+	+
Проверка работоспособности элементов электрооборудования: генератора, стартера, освещения, световой и звуковой сигнализации, контрольных приборов, очистителя и омывателя ветрового стекла, отопителя, обогрева заднего стекла, регулятора направления пучков света	-	+	+	+	+	+	+	+

фар, электроприводов стеклоподъемников, электроблокировки замков дверей								
Проверка состояния ремня привода генератора	+	+	-	+	-	+	-	+
Замена ремня привода генератора	-	-	+	-	+	-	+	-
Проверка уровня и плотности электролита аккумуляторной батареи	-	+	+	+	+	+	+	+
Проверка надежности крепления клемм проводов аккумуляторной батареи, зачистка клемм проводов и выводов батареи, нанесение на них смазки	-	-	+	-	+	-	+	-
Регулировка фар	+	+	+	+	+	+	+	+
Кузов								
Проверка лакокрасочного покрытия кузова на наличие сколов, трещин и очагов коррозии, арок колес и днища на наличие повреждения мастики	+	+	+	+	+	+	+	+
Прочистка дренажного отверстия водоотводящего короба	-	+	+	+	+	+	+	+
Замена фильтрующего элемента системы отопления и вентиляции	-	+	+	+	+	+	+	+
Проверка работоспособности замков дверей, капота, крышки багажника, крышки лючка заливной горловины топливного бака, механизмов сидений и ремней безопасности	-	+	+	+	+	+	+	+
Смазка цилиндрических механизмов	-	-	+	-	+	-	+	-

замков дверей и крышки багажника, поверхностей трения ограничителей и петель дверей, шарниров и пружины крышки лючка заливной горловины топливного бака								
Проверка состояния болтовых соединений системы кондиционирования воздуха	+	+	+	+	+	+	+	+
Проверка работоспособности системы кондиционирования воздуха	-	+	+	+	-	+	+	+
Замена ресивера системы кондиционирования воздуха	-	-	-	-	+	-	-	-

Как видим, автомобильные масла и технические жидкости подлежат замене через определенный срок (пробег). Например, моторное масло, согласно сервисной книжке автомобиля Lada Vesta, следует менять через каждые 15 т.км. При этом сливается, в зависимости от типа двигателя, от 2,9 до 4,4 л. масла [1]. Но динамика старения масла различна даже для одного и того двигателя в течение его жизненного цикла.

Приведем примеры технологии контроля и замены эксплуатационных материалов для автомобилей LADA по сборнику «Автомобили LADA 1117, 1118, 1119. Технология технического обслуживания и ремонта. Сборник технологических инструкций. / Куликов А.В., Христов П.Н., Климов В.Е., Прудских Д.А., Зимин В.А., Боюр В.С., Беляева Т.Б., Гирко В.Б., Хлыненко Г.А., Шмелева В.А. - Тольятти, 2006.-220 с.»

«Моторное масло. Через каждые 15 т.км. заменить масляный фильтр и масло в картере двигателя, с проверкой уровня и герметичности системы смазки. Замену масла производить на прогретом двигателе:

- снять крышку маслосливной горловины, вывернуть пробку картера двигателя и полностью слить масло (ключ кольцевой 17, емкость типа 24164 или 24264 ф. "ALFA" Италия для сбора отработанного масла);
- отвернуть масляный фильтр и завернуть новый вручную, предварительно смазав уплотнительное кольцо моторным маслом. Новый фильтр закручивать до касания уплотнительным кольцом блока цилиндров, а затем усилием рук довернуть его на 3/4 оборота (ключ для масляного фильтра). Не допускается устанавливать крупногабаритный масляный фильтр типа 2101;
- завернуть пробку в картер двигателя (ключ кольцевой 17);
- залить моторное масло в количестве 3,5 л. Уровень масла на холодном неработающем двигателе должен соответствовать положению между метками "min" и "max" указателя, рисунок 1 (масло моторное, установка типа 37650 ф. "Raasm" или 24065 ф."ALFA" Италия для заправки маслом);
- установить крышку маслосливной горловины» [2].

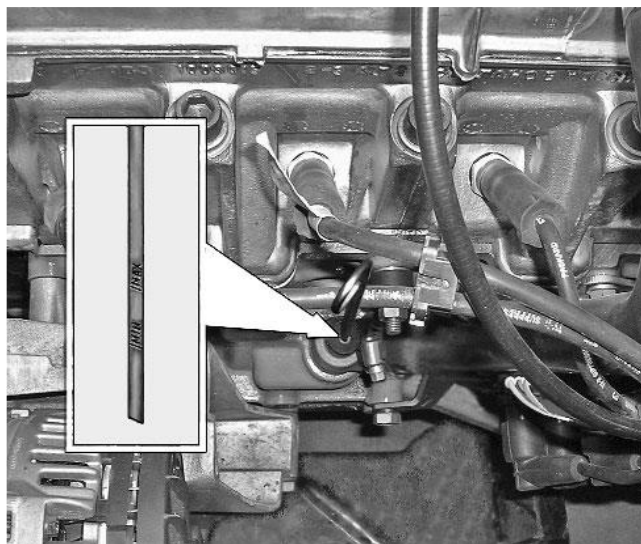


Рисунок 1 – Проверка уровня масла в картере двигателя

«Трансмиссионное масло. Проверить уровень масла в коробке передач через каждые 15 т.км. Уровень масла должен быть между метками указателя

уровня, рисунок 3. Проверка уровня выполняется на остывшей коробке, чтобы быть уверенным, что все масло стекло со стенок картера и шестерен. При необходимости долить масло через отверстие, закрываемое указателем уровня (установка типа 37650 ф."Raasm" или 24065 ф."ALFA" Италия для заправки маслом).

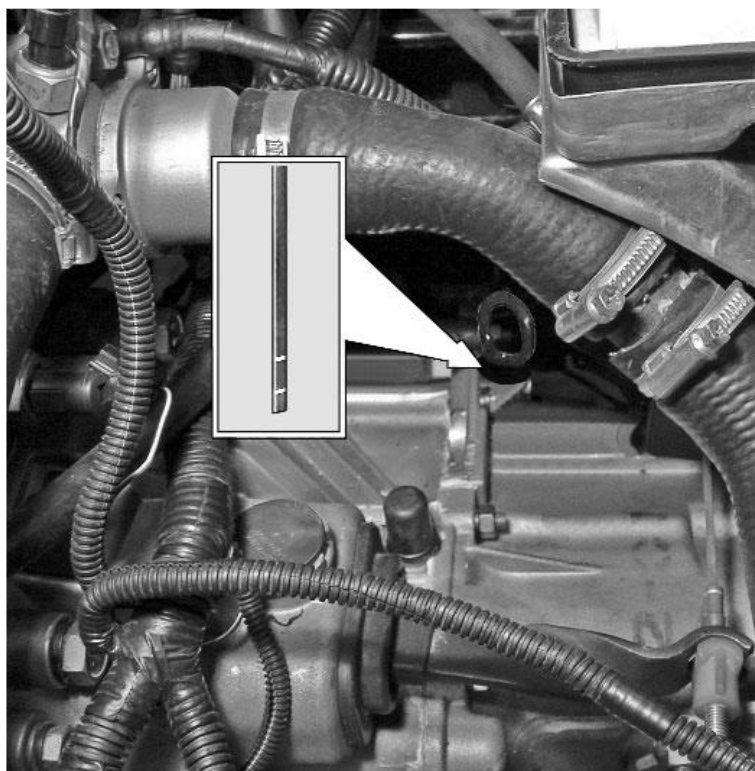


Рисунок 2 – Проверка уровня масла в коробке передач

Через каждые 75 т.км. заменить масло в коробке передач:

- вывернуть сливную пробку коробки передач и слить масло (ключ кольцевой 17, емкость типа 24164 или 24264 ф. "ALFA" Италия для сбора отработанного масла);
- завернуть сливную пробку;
- залить масло в количестве 3,1 л.

Уровень масла должен быть между двумя метками указателя уровня. Доливку масла производить через отверстие, закрываемое указателем уровня масла, рисунок 2 (масло трансмиссионное, установка типа 37650 ф. "Raasm" или 24065 ф. "ALFA" для заправки маслом)» [2].

«Тормозная жидкость. Через каждые 15 т.км. проверить уровень тормозной жидкости, при необходимости довести до нормы. Уровень тормозной жидкости в бачке, установленном на главном тормозном цилиндре, рисунок 3, должен быть на метке "max" при снятой крышке бачка гидропривода тормозов, при необходимости довести до нормы. После установки крышки с датчиком аварийного уровня уровень тормозной жидкости должен быть у нижней кромки заливной горловины бачка.

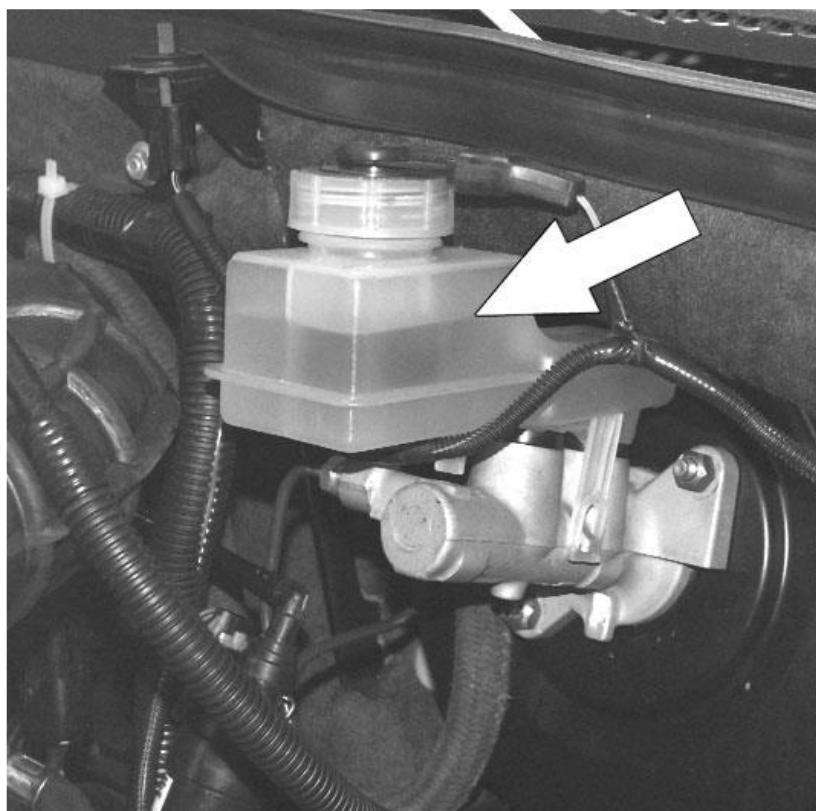


Рисунок 3 – Проверка уровня тормозной жидкости

Заменить тормозную жидкость через 45 т.км. или через 5 лет, в зависимости от того, что наступит ранее» [2].

«Охлаждающая жидкость. Через каждые 15 т.км. проверить уровень охлаждающей жидкости. Уровень охлаждающей жидкости на холодном двигателе должен быть между метками "min" и "max", нанесенными на корпусе расширительного бачка, при необходимости довести до нормы,

рисунок 4. Не допускается смешивание охлаждающих жидкостей разных марок.

После доливки жидкости пробка бачка должна быть плотно завернута, так как расширительный бачок при работающем и прогретом двигателе находится под давлением.

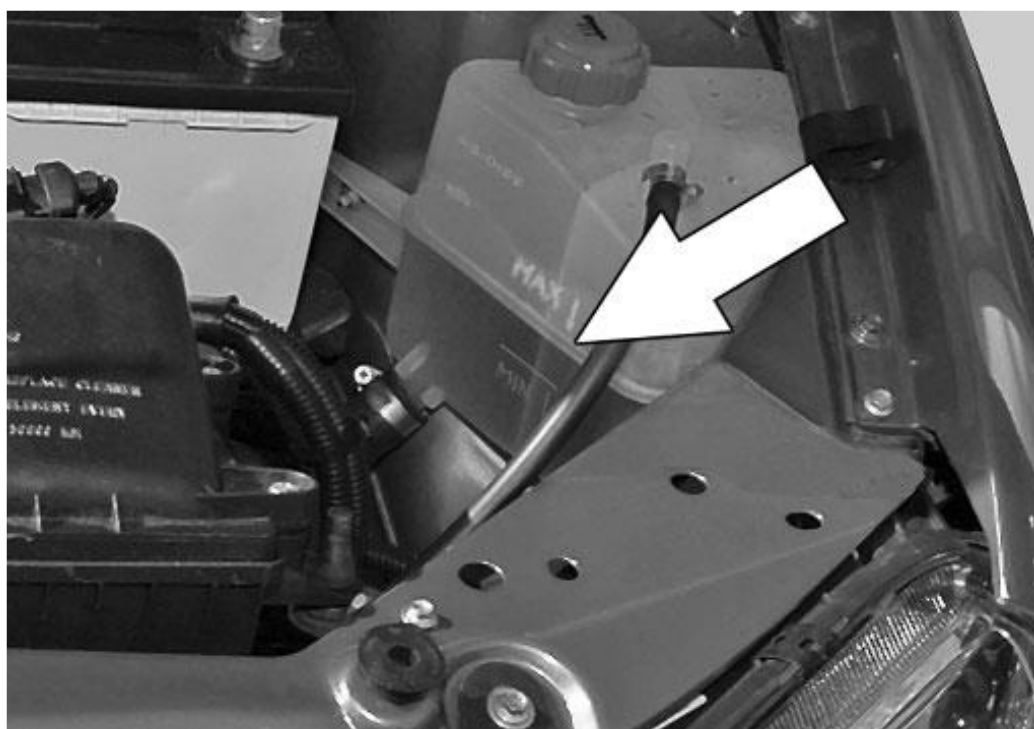


Рисунок 4 – Проверка уровня охлаждающей жидкости

Заменить охлаждающую жидкость через 75 т.км. или через 3 года, в зависимости от того, что наступит ранее» [2].

«Электролит. Через каждые 15 т.км. проверить уровень и плотность электролита обслуживаемой аккумуляторной батареи. Плотность электролита должна соответствовать значениям, указанным в таблицах 7 и 8.

Уровень электролита должен быть на 5-10 мм выше предохранительного щитка, или на 10-15 мм выше верхнего края сепараторов, или между метками "min" и "max", или на уровне нижнего края индикатора, в зависимости от конструкции АКБ.

Таблица 7 – Плотность электролита при 25°C, г/см³

Климатический район (среднемесячная температура воздуха в январе, °С)	Время года	Полностью заряженная батарея	Батарея разряжена	
			на 25%	на 50%
Очень холодный (от -50 до -30)	зима	1,30	1,26	1,22
	лето	1,28	1,24	1,20
Холодный (от -30 до -15)	круглый год	1,28	1,24	1,20
Умеренный (от -15 до -8)	круглый год	1,28	1,24	1,20
Теплый влажный (от 0 до +4)	круглый год	1,23	1,19	1,15

Таблица 8 – Поправки к показанию ареометра, г/см³

Температура электролита, °С	Поправка	Температура электролита, °С	Поправка
от -40 до -26	-0,04	от +5 до +19	-0,01
от -25 до -11	-0,03	от +20 до +30	0,00
от -10 до +4	-0,02	от +31 до +45	+0,01

Допускается степень разряженности аккумуляторной батареи не более: зимой - на 25%, летом - на 50% (ареометр АЭ-2, термометр)» [2].

Выводы по разделу. Эксплуатационные материалы – важный элемент современного автомобиля, они обеспечивают работу и надежность многих

систем автомобиля. В ходе технического обслуживания обязательным является контроль уровня и периодическая замена масел и технических жидкостей.

2 Совершенствование методик контроля эксплуатационных жидкостей

2.1 Традиционные методы проверки эксплуатационных жидкостей

Для оценки резервов экономии при замене автомобильных масел и технических жидкостей, следует рассмотреть, насколько надежны и удобны методы контроля. В настоящее время российские и зарубежные фирмы выпускают приборы для экспресс-контроля остаточного ресурса технических жидкостей и автомобильных масел. Они отличаются количеством определяемых показателей, оперативностью проведения контроля качества, надежностью, точностью измерений, ценовой категорией. Даже беглый анализ позволяет разделить все методики на традиционные, которые описаны в ГОСТах и стандартах ASTM, и на современные, которые отличаются применением микропроцессорной техники [12]. Традиционные методы достаточно надежны, в качестве браковочных показателей масла рассматривают содержание воды, содержание примесей нерастворимых в бензине, изменение кинематической вязкости, щелочное число, однако требуют оснащенных лабораторий и подготовленных специалистов. Современные приборы для экспресс-анализа нередко показывают спорные результаты, однако достаточно удобны и не требуют высокой квалификации.

2.2 Перспективные методы экспресс-анализа эксплуатационных жидкостей

Мобильная лаборатория G-Energy для экспресс-анализа масла. «Хорошо известно, что по состоянию масла можно судить о состоянии многих систем мотора. Чтобы вовремя принять меры и не доводить до полного выхода из строя и крупного ремонта как раз и существуют приборы для экспресс-анализа. Журнал «Движок» в полевых условиях проверил

работу одного из таких устройств — инфракрасного спектрометра, используемого «Газпромнефть — смазочные материалы» [16].

Диагностика по капле. что можно узнать о проблемах двигателя по анализу масла (рисунок 5). Некоторые начинающие водители часто считают, что масло темнеет просто от времени.



Рисунок 5 – Комплект проверки моторного масла

Во время ралли-марафона «Шелковый путь-2019» оценивали топливо «Опти» в автомобилях команды «МАЗ-СПОРТавто», отбирая пробы масла после каждого этапа. Именно по пробам моторного масла можно определить степень воздействия топлива, так как оно содержит продукты неполного сгорания в своем составе, благодаря чему масло, в основном, и приобретает темный цвет. Чем выше качество топлива, тем меньше этих примесей содержится в моторном масле. Отбор проб проходил с применением всех трех приборов, которыми оснащена мобильная лаборатория G-Energy: инфракрасный ИК-спектрометр, рентген-спектрометр и портативный вискозиметр.

Если говорить о параметрах, которые наглядно демонстрируют влияние топлива на работу двигателя и, соответственно, состояние смазочного материала, — мы увидели минимальное содержание сажи (0,7), хорошее щелочное число. То есть масло практически не состарилось.



Рисунок 6 – Прибор для проверки моторного масла

Как проходит анализ масла в мобильной лаборатории G-Energy. Каплю моторного масла мы помещаем в мобильный ИК-спектрометр, по его показаниям видим щелочное число, окисление, нитрацию, содержание сажи, которые нам свидетельствуют о степени старения моторного масла в ходе ралли-рейда. Для работы рентген-спектрометра мы заполняем кювету моторным маслом, просвечиваем и видим содержание металлов: как металлов износа, так и металлов присадок, содержащихся в моторном масле. Портативный вискозиметр показывает нам то, как изменилась вязкость технической жидкости. Чем больше частиц содержится в моторном масле — тем выше показатель вязкости. Оценив состояние моторного масла на всех приборах мобильной лаборатории, мы увидели минимальное влияние топлива «Опти» на состояние моторного масла, что говорит о высоком качестве дизельного топлива.



Рисунок 7 – Забор пробы моторного масла

Приведем мнение Станислава Дорошенко, руководителя центра технической компетенции «Газпромнефть-СМ»:

— Масло на ралли и масло в магазине — различны. Нам лет пять назад предложили разработать специальное спортивное масло для двигателей, которое позволит им работать на ралли-рейдах. Мы сделали линейку моторных масел G-Energy Racing с тремя классами вязкости (10W-60, 15W-50, 20W-60), которые соответствуют требованиям, предъявляемым к спортивным маслам, и по некоторым показателям превосходят зарубежные аналоги. И с 2015 года мобильная лаборатория работает с командой «МАЗ-СПОРТавто». Поначалу проводилось тестирование масла на одном автомобиле команды на российских этапах ралли-рейдов, в «Дакаре-2015» было обеспечено присутствие инженера мобильной лаборатории, который проводил замеры в ходе соревнования. По итогам мы убедились, что данные о состоянии и поведении узлов, в которых работают масла G-Energy, полезны для команды. Поэтому в следующие годы мы нарастили лабораторный

потенциал, и теперь нами почти полностью покрыта потребность команды по анализу смазочных материалов.



Рисунок 8 – Проверка моторного масла

— Безусловно, команда получает всю информацию по работе боевых МАЗов, особенно в случае возникновения внештатной ситуации. Мы говорим, что либо все в порядке, либо предостерегаем по итогам анализа моторных масел, и они уже принимают решение. Однако помимо работы со спортивной командой мобильная лаборатория на ралли-рейде тестировала гражданские линейки масел G-Energy, которые только должны поступить в продажу. В ходе «Дакара-2019» проводили испытания линейки масел Diesel Ultra. В этом году на «Шёлковом пути-2019» перед нами была поставлена немного другая задача — мы тестировали локальный клиент нашей цифровой системы Glab, которая объединяет работу всех трех приборов мобильной лаборатории, создает один протокол и отправляет информацию в базу данных. Испытания прошли успешно, и клиент будет готов для применения в повседневной жизни.

На ралли в короткий промежуток времени масла претерпевают такую нагрузку, на которую в реальных условиях пришлось бы затратить гораздо

больше ресурсов, чтобы получить нужный результат. Здесь же в максимальных критических условиях мы получаем данные для анализа поведения масла у рядового потребителя.



Рисунок 9 – Проба моторного масла

Анализатор FluidScan 1000 обеспечивает получение критических параметров состояния масла и играет важную роль в профилактическом обслуживании. Использование данного прибора позволяет увеличить интервалы замены масла или периоды между ТО, благодаря пониманию текущего состояния смазочного материала. Не содержит движущихся частей, портативный, встроенный аккумулятор позволяет использовать в полевых условиях, многомерная калибровка с уникальными алгоритмами для конкретных масел, требуется всего одна капля масла и одна минута для анализа, не требует растворителей для очистки, цветовая кодировка и настраиваемые пользователем пределы.

FluidScan 1000 входит в комплект MiniLab компании Spectro Scientific с помощью нескольких простых анализов обеспечивает всесторонний анализ масла на месте эксплуатации оборудования, получение немедленных результатов, экономию времени и сокращение расходов. Предоставляет

полный отчет об анализе масла с предоставлением результатов элементного анализа, всестороннего анализа частиц износа, загрязнения твердыми частицами и водой, химического состава и вязкости жидкости.



Рисунок 10 – Результаты проверки моторного масла

Как проходит анализ масла в мобильной лаборатории. Каплю моторного масла помещаем в мобильный ИК-спектрометр, по его показаниям видим щелочное число, окисление, нитрацию, содержание сажи, которые нам свидетельствуют о степени старения моторного масла. Для работы рентген-спектрометра заполняем кювету моторным маслом, просвечиваем и видим содержание металлов: как металлов износа, так и металлов присадок, содержащихся в моторном масле. Портативный вискозиметр показывает то, как изменилась вязкость технической жидкости. Чем больше частиц содержится в моторном масле — тем выше показатель вязкости. Так, оценив состояние моторного масла на всех приборах мобильной лаборатории, эксперты отметили минимальное влияние топлива «Опти» на состояние моторного масла, что говорит о высоком качестве дизельного топлива.

2.3 Обзор современных приборов экспресс- анализа

Кроме прямой экономии, по состоянию автомобильных масел и технических жидкостей можно сделать выводы о состоянии систем и агрегатов, в которых они используются [17]. Однако, несмотря на очевидные преимущества, экспресс-контроль эксплуатационных материалов не получил распространения в отечественной практике. Рассмотрим методики и оборудование, с помощью которых можно оценить старение масел и техжидкостей.

Индикатор ИЗЖ-М предназначен для экспресс-контроля относительной чистоты топлива и масел (бензин, дизельное топливо, моторные, гидравлические и трансмиссионные масла) машин, автомобилей, а также в процессе испытания двигателей и фильтров. Данный индикатор позволяет производить контроль загрязнений в диапазоне от 0,00 до 2,00%, а также позволяет получить информацию о процентном содержании примесей в соответствии с допустимыми значениями. Индикатор ИЗЖ-М прост в обращении, не требует специальных лабораторных условий, дополнительного оборудования, высокой квалификации персонала, имеет встроенный датчик температуры, имеет удобную цифровую индикацию.

Фотоэлектрический анализатор загрязнения жидкости АЗЖ-975 предназначен для измерения счетной концентрации частиц механических примесей в жидкостях по размерным группам. АЗЖ-975 обеспечивает обмен данными с внешним компьютером и дистанционное управление. Результаты анализа могут быть представлены в соответствии с требованиями стандартов. Фотоэлектрический метод контроля загрязнения жидкостей основан на измерении интенсивности рассеяния света частицами загрязнений [5].

Судовая экспресс-лаборатория контроля топлив и масел СЛТМ-1 предназначена для контроля физико-химических показателей качества топлив и масел при эксплуатации силовых и энергетических установок на судах и береговых объектах. Лаборатория СЛТМ-1 является улучшенным

аналогом хорошо известной лаборатории СКЛАМТ, ранее выпускавшейся в СССР. Использование давно и положительно себя зарекомендовавшей судовой экспресс-лаборатории контроля топлив и масел СЛТМ-1 позволяет эффективно и экономично осуществлять химический экспресс-контроль качества используемых топлив и масел.

Анализатор FluidScan 1000 обеспечивает получение критических параметров состояния масла и играет важную роль в профилактическом обслуживании. Использование данного прибора позволяет увеличить интервалы замены масла или периоды между ТО, благодаря пониманию текущего состояния смазочного материала. Не содержит движущихся частей, портативный, встроенный аккумулятор позволяет использовать в полевых условиях, многомерная калибровка с уникальными алгоритмами для конкретных масел, требуется всего одна капля масла и одна минута для анализа, не требует растворителей для очистки, цветовая кодировка и настраиваемые пользователем пределы. FluidScan 1000 входит в комплект MiniLab компании Spectro Scientific с помощью нескольких простых анализов обеспечивает всесторонний анализ масла на месте эксплуатации оборудования, получение немедленных результатов, экономию времени и сокращение расходов. Предоставляет полный отчет об анализе масла с предоставлением результатов элементного анализа, всестороннего анализа частиц износа, загрязнения твердыми частицами и водой, химического состава и вязкости жидкости.



Рисунок 11 – Анализатор FerroCheck 2000

Прибор FerroCheck 2000 производит определение содержания частиц железа в пробе.

Работает без использования растворителей, простой в использовании, дает быстрые и точные результаты. Анализатор FerroCheck 2000 способен быстро и точно измерять общее содержание железосодержащих частиц износа в маслах и смазке для определения износа и разрушения компонентов на ранней стадии.

К типичным компонентам, подверженным износу, в рамках программы обслуживания по техническому состоянию, относятся:

- Коробки передач
- Турбины
- Гидравлика
- Силовая передача
- Двигатели внутреннего сгорания
- Насосы и компрессоры

Анализатор FerroCheck 2000 обеспечивает точное измерение общего содержания железосодержащих частиц в рабочих жидкостях, в частности, измерение общего количества железосодержащих частиц в ppm (мг/кг):

измеряет все железосодержащие материалы – частицы нормального износа и крупные частицы чрезмерного износа механизмов; высокая точность и воспроизводимость; широкий диапазон измерений; включает стандарты для валидации.

Прибор прост в использовании, работает без растворителей и не требует подготовки образцов, для теста достаточно образца менее 2 мл, а результаты - через 30 секунд.

Анализатор имеет малый вес и габариты, работает от аккумулятора, время работы без подзарядки – более 4 часов, для постоянной работы может быть подключен к электросети.

FerroCheck 2000 имеет расширенные возможности ввода и вывода информации, автоматическое сохранение данных, экспорт файлов в формате CSV или использование интерфейса ПО OilView™ AMS.

Методика проверки соответствие стандарту ASTM D8120 «Стандартный метод испытаний для определения количества посторонних железосодержащих частиц».

Информация о приборах FerroCheck 2000 Series. Существует две версии прибора: FerroCheck 2000 версия для масла и FerroCheck 2100 версия для масла и смазки.

Изготовитель предлагает поставку комплектов. 800-00069. Стандартный набор аксессуаров FerroCheck 2000. Включает переносную сумку для прибора, крышку для защиты от пыли, 1000 пробирок для образцов, 200 пробок для пробирок и калибровочные стандарты масла. 800-00082. Стандартный набор аксессуаров FerroCheck 2100. Включает переносную сумку для прибора, крышку для защиты от пыли, 1000 пробирок для образцов, 300 лодочек для смазки и лопаток, 200 пробок для пробирок и валидационные стандарты масла и смазки.

Характеристики:

- Время теста менее 30 сек.
- Предел обнаружения 3 ppm для масла, 7 ppm для смазки

– Калибровка с помощью предоставленных стандартов железосодержащих частиц

– Объем пробы для масла с пробиркой для отбора пробы: 1,5 мл

– Объем пробы для лодочки со смазкой: 0,75 мл

– Рабочая температура окружающей среды от 10 до 40° С

– Относительная влажность 10-90%, без конденсации

– Внутренняя память для хранения данных 2000 образцов

– Дисплей 6” сенсорный с фиксированным углом наклона

– Передача данных USB флэш накопитель или ПО OilView LIMS

– Ввод данных – сенсорный экран

– Источник питания – встроенная перезаряжаемая NiCd аккумуляторная батарея

– Питание 100-240В AC, 50/60 Гц, 3,5 ватт для зарядного устройства

– Время работы от батареи 4-6 ч или подключение к электросети для непрерывной работы

– Размеры (Ш x Д x В) 17 см x 20 см x 13,5 см

– Вес 2,9 кг

Рекомендуемый набор решений включает

– FluidScan 1000, MiniVisc 3000 и FerroCheck 2000.

– Лодочка для смазки и лодочка для смазки, вставленная в пробирку для ввода образцов.

Лабораторные методы исследования, такие как ICP, RDE и другие, имеют ограничения по размеру частиц износа в пробе. Обычно ограничения составляют 8-18 мкм, то есть частицы большего размера не определяются спектрометром и не влияют на результат, при этом такие частицы являются важнейшей информацией для оценки состояния компонента и контроля износа [11]. Более того, комбинируя эти методы можно получить важнейшую информацию для аналитики. А именно, если прибор FerroCheck показывает

меньшую концентрацию железа, чем традиционный спектрометр, то можно сделать вывод, что в пробе содержится много железосодержащих частиц маленького размера. Это может указывать, например, на коррозию внутри компонента. Если FerroCheck показывает больше железосодержащих частиц, чем спектрометр, то это говорит о том, что в пробе содержатся крупные частицы износа, которые не могут быть определены спектрометром. В зависимости от полученных результатов можно делать выводы о природе этих частиц и принимать решения по устранению возможных неполадок.

Тестер JTC-1538A служит для контроля тормозной жидкости и определения ее качества. Результаты отображаются на пяти светодиодах в процентном соотношении воды и тормозной жидкости. Индикация светодиодов расшифровывается следующим образом: зелёный - воды нет, жёлтый: менее 1% воды, жёлтый/жёлтый: около 2% воды, жёлтый/жёлтый/красный: около 3% воды и тормозную жидкость необходимо заменить в ближайшее время, жёлтый /жёлтый/красный/красный: минимум 4% воды - срочно требуется замена тормозной жидкости.

Рефрактометр IC-803 представляет собой прибор, измеряющий показатель преломления света в среде (антифриз, незамерзающая жидкость, электролит, мочеви́на). Прибор IC-803 незаменимое устройство и весомый аргумент для автосервиса для качественного, структурного и физико-химического анализа жидкостей, а также их пригодности к дальнейшей эксплуатации [20]. Основное назначение рефрактометра IC-803: определение плотности электролита в обслуживаемой аккумуляторной батарее; определение температуры замерзания охлаждающей жидкости (антифриза) на основе этиленгликоля, G11/G12 и пропиленгликоля G13; определение температуры замерзания омывающей жидкости стеклоомывателя. Для проверки достаточно двух или трех капель раствора.

Выводы по разделу. Современные приборы могут достаточно быстро сделать проверку масел и технических жидкостей, причем они просты в обращении и не требуют высокой квалификации лаборантов [9].

3 Рекомендации по внедрению современных методов контроля эксплуатационных жидкостей

Выбор оборудования. Промышленностью выпускается много разновидностей технологического оборудования, поэтому выбор конкретной модели оборудования, - сложная и ответственная задача [13]. Рассмотрим ее решение на примере выбора технологического оборудования для ремонта двигателей.

«Анализ конструктивных особенностей выбираемого технологического оборудования начинают с изучения руководства по эксплуатации, затем проводят тщательный осмотр и опробование оборудования, при возможности изучают чертежи и схемы (кинематические, электрические, гидравлические и др.), результаты доводочных или сертификационных испытаний. Получаемая при анализе информация дает достаточно полное представление о качественных показателях выбираемого технологического оборудования и может быть использована для дальнейшей комплексной оценки качества оборудования» [14].

«Достоверная оценка качества технологического оборудования может быть произведена только при учете всех групп показателей качества, что требует определенной формализации процесса оценки. Если единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественно, то их уровень может быть соотнесен со значением показателя, принятого за базу P_{i0} (обычно это показатель хорошо зарекомендовавшего себя оборудования, в полной мере соответствующего современным требованиям). Когда увеличение абсолютного значения единичного показателя качества приводит к улучшению качества оборудования, уровень показателя выражают отношением $Y_i = P_i / P_{i0}$. В противном случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества, уровень качества выражают отношением $Y_i = P_{i0} / P_i$. Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [14].

«После проведения расчетов по всем анализируемым показателям можно составить циклограмму технического уровня оборудования путем откладывания в определенном масштабе значений уровней на линиях, проведенных из общей точки. На рис. 1.1 в качестве условного примера приведена циклограмма определения технического уровня двух стендов для балансировки колес легковых автомобилей (стенда а и стенда б). На линии 1 отложены уровни показателя точности балансировки (г), на линии 2 – массы станка (кг) и т. д., на линии 8 – мощности, требуемой электродвигателем (кВт).

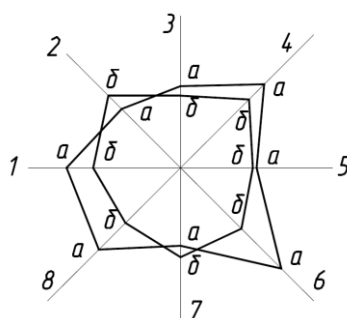


Рисунок 12 – Пример циклограммы технического уровня оборудования

Из построенной циклограммы видно, что станд для балансировки колес модели а по шести показателям из восьми превосходит станд модели б и имеет существенно большую общую площадь циклограммы. Следовательно, технический уровень станда а выше технического уровня станда б» [14].

«В некоторых случаях единичные показатели качества могут иметь ограничения по своей величине. Например, на станции технического обслуживания легковых автомобилей, масса которых практически для всех моделей более 1000 кг, предельное значение показателя грузоподъемности $P_{iП}$ можно принять равным 1000 кг. В таких случаях уровень качества по рассматриваемому показателю рассчитывают по формуле

$$Y_i = (P_i - P_{iП}) / (P_{i0} - P_{iП}).$$

Если технический уровень нужно оценивать только одним числом, комплекс единичных показателей сводят к обобщенному показателю. Обобщенный комплексный показатель может быть образован для всего

анализируемого изделия или только группы однородных показателей. Комплексный показатель должен превращаться в ноль, если какой-либо единичный показатель выходит за установленные предельные размеры, поскольку функционирование оборудования при таких значениях невозможно (применяют право «вето»). Уровень качества по комплексному показателю определяется обычным образом по отношению показателей анализируемого и базового вариантов» [14].

«Показатели качества, входящие в группу, и тем более – в разные группы, могут играть различную роль в общей совокупности свойств, отражающих качество оборудования. Часто показатели назначения важнее показателей надежности, а показатели надежности существенно важнее показателей транспортабельности технологического оборудования. В связи с этим при комплексной оценке качества оборудования следует вводить параметры весомости показателей качества. Выбор объективных (приемлемых) значений параметров весомости является сложной задачей, при этом делаются попытки формализованного решения этой задачи, но чаще всего используется экспертный метод» [14].

Организация работ по экспресс-анализу эксплуатационных материалов. При организации работ по экспресс-контролю масел можно использовать методику технологического проектирования авторемонтных предприятий или станций технического обслуживания. Применим методику технологического проектирования, описанную в пособии В.Е. Епишкина «Проектирование станций технического обслуживания автомобилей» (Издательство ТГУ, 2016). В нем даются рекомендации по проектированию производственных подразделений основного и вспомогательного производства в СТО.

«Постовые работы ТО и ТР подвижного состава выполняются, как правило, на пяти основных производственных участках:

- 1) участок технического обслуживания;
- 2) участок текущего ремонта;

- 3) участок диагностики;
- 4) кузовной участок;
- 5) окрасочный участок» [8].

«Режим технического обслуживания конкретного автомобиля регламентируется сервисной книжкой, входящей в комплект документов, которые владелец транспортного средства получает при его покупке. В сервисной книжке указываются рекомендованные заводом-изготовителем периодичность обслуживания и примерный перечень работ.

В зависимости от количества и уровня специализации рабочих постов различают две формы организации выполнения работ по ТО и ремонту автомобилей: на универсальных и специализированных рабочих постах.

Поточный метод предусматривает выполнение работ на нескольких, последовательно расположенных, специализированных постах, которые образуют линию. Поточный метод применяют только для технического обслуживания. Для поточного метода обслуживания характерны расположение постов в строгой технологической последовательности один за другим; постоянное закрепление операций за рабочими местами; синхронизация работ на каждом посту; непрерывное и одновременное осуществление всего технологического процесса» [8].

«На СТО техническое обслуживание и ремонт подвижного состава обычно выполняются на универсальных тупиковых параллельно расположенных постах, оборудованных двухстоечными электрогидравлическими (электромеханическими) подъемниками.

При обслуживании на универсальных постах весь объем работ данного вида технического воздействия выполняется на одном посту, кроме операций по уборке и мойке автомобиля, которые при любой организации процесса обслуживания выполняются на участке УМР. Въезд автомобиля на пост должен осуществляться передним ходом, а съезд с поста – задним. На универсальном посту работы могут выполняться группой рабочих всех специальностей (слесарей, смазчиков, электриков) или рабочих-универсалов

высокой квалификации. На каждом универсальном посту возможно выполнение различного объема работ, что позволяет одновременно обслуживать разнотипные автомобили и выполнять сопутствующий ремонт. При обслуживании автомобилей на специализированных постах на каждом из них выполняется часть всего комплекса работ данного вида ТО, требующих однородного оборудования и соответствующей специализации рабочих. Организация выполнения работ на специализированных постах устраняет недостатки, присущие обслуживанию и ремонту на универсальных постах» [8].

Организация ТО. «Технологический процесс технического обслуживания автомобилей на СТО состоит из следующих действий (рис. 13):

- стол заказов принимает предварительные заявки от клиентов на проведение планового технического обслуживания (возможно проведение ТО без предварительной записи для постоянных клиентов либо при наличии свободных производственных мощностей);
- все автомобили первоначально поступают на участок УМР для удаления загрязнений, возникших в процессе повседневной эксплуатации;
- как правило, в процессе приёмки проводится диагностика узлов и систем автомобиля, отвечающих за безопасность движения (Д-1);
- при наличии у клиента жалоб на техническое состояние автомобилей производится дополнительная поэлементная диагностика узлов и систем;
- из зоны ожидания обслуживания автомобили поступают на участок ТО, где в соответствии с сервисной книжкой производится весь перечень работ, рекомендованных заводом-изготовителем;
- при наличии на СТО маслохозяйства или участка смазки все соответствующие работы производятся на его специализированных постах;
- если в процессе проведения сервисного обслуживания выявляются неисправности, не зарегистрированные ранее, то возможно перемещение

автомобиля на посты участков диагностики и ТР для уточнения характера и последующего устранения неисправности;

- все автомобили после проведения работ поступают на посты технического контроля на участке приемки-выдачи, где оценивается качество и правильность выполнения заявленных работ;

- автомобили, не прошедшие технический контроль, отправляются обратно на участок ТО для устранения замечаний;

- на участке выдачи производится передача автомобиля клиенту и ознакомление его с перечнем выполненных работ» [8].

Рекомендации по проектированию. «Проект каждого производственного подразделения должен содержать следующие пункты:

- назначение подразделения;
- основные виды работ, производимых в подразделении;
- организация работы в подразделении;
- режим работы подразделения;
- расчёт годового объема работ, выполняемых в подразделении;
- определение количества специализированных постов по видам работ;

- определение численности основных производственных рабочих и их квалификации;

- расчёт площади подразделения;
- краткую характеристику основного стационарного технологического оборудования, применяемого для выполнения технических воздействий» [8].

«Принятый в результате проектирования технологический процесс СТО должен обеспечивать гибкость технического обслуживания и ремонта, заключающуюся в применении специализированных и универсальных постов, что даёт возможность проведения различных сочетаний производственных операций» [8].

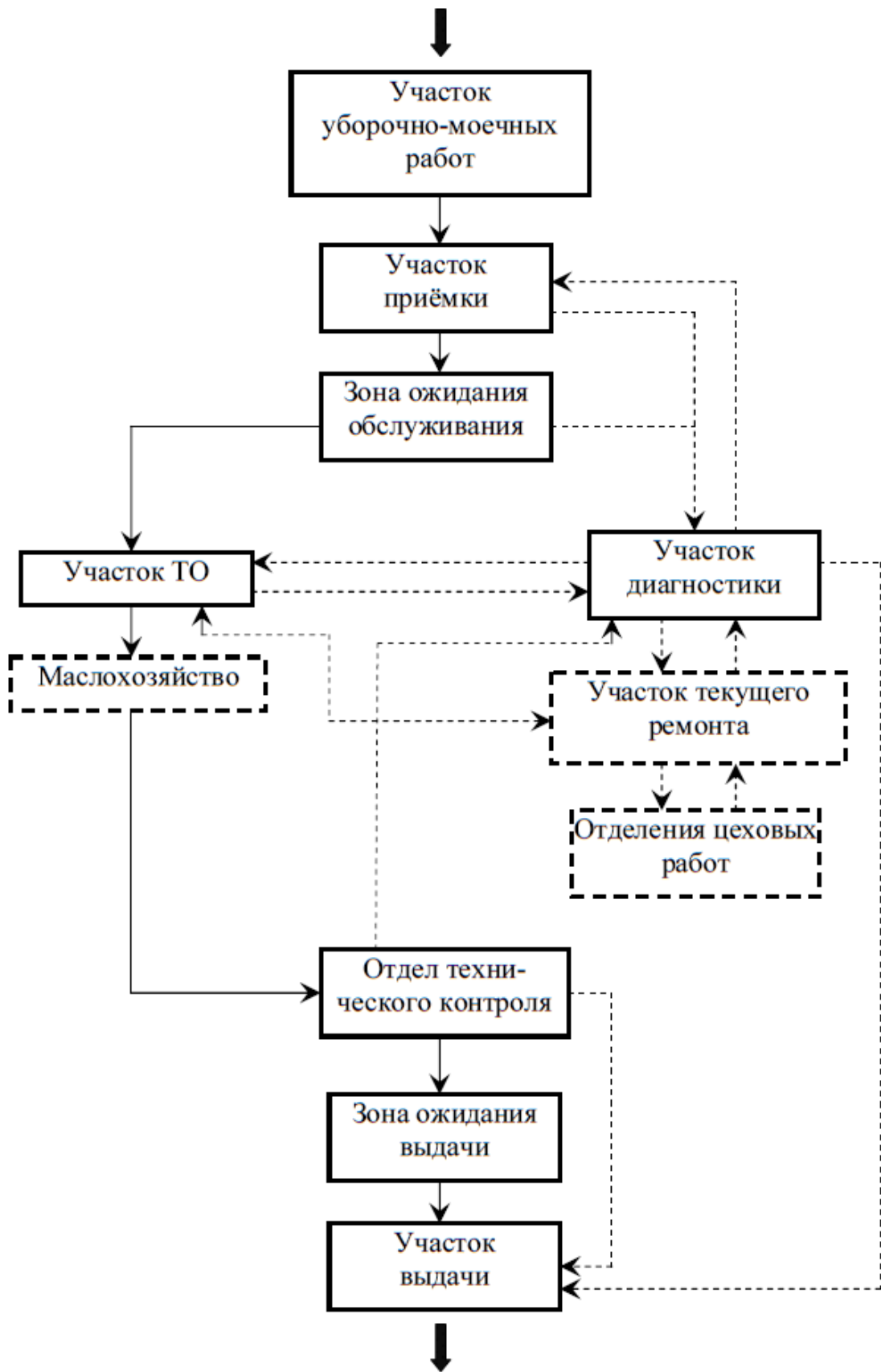


Рисунок 13 – Схема технологического процесса ТО автомобилей

Для организации экспресс-контроля можно использовать два участка – участок ТО и участок замены масла. «Участок технического обслуживания и ремонта автомобилей предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации. На большинстве действующих российских СТО существует объединённый участок ТО и ТР, однако для крупных станций с большой производственной программой возможно выделение участков ТО и ТР в самостоятельные подразделения.

На объединённом участке возможно следующее сочетание работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей:

- техническое обслуживание в полном объёме;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания;
- техническое обслуживание в полном объёме совместно с работами текущего ремонта, необходимость которого установлена при приёмке;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания совместно с работами текущего ремонта;
- техническое обслуживание в полном объёме совместно с работами текущего ремонта, необходимость проведения которых выявлена в процессе диагностирования;
- текущий ремонт узлов и деталей;
- гарантийное техническое обслуживание и текущий ремонт» [8].

«При заключении договора с заводом-изготовителем возможно проведение гарантийного обслуживания и ремонта на СТО, при этом сервисное предприятие должно иметь развитую производственно-технологическую базу и всё необходимое технологическое оборудование, приспособления и инструмент.

Предприятие, осуществляющее гарантийное сервисное обслуживание автомобилей, должно иметь:

- прямые договоры с заводом-изготовителем на поставку оригинальных запасных частей;
- обученных специалистов – инженеров-технологов по гарантии, имеющих соответствующую подготовку (как правило, кабинет инженера по гарантии размещается недалеко от участка приёмки автомобилей);
- нормативно-техническую и бланочную документацию по гарантии;
- оснащение рабочего места компьютерной оргтехникой;
- склад зарекламированных изделий, подлежащих отправке с установленной периодичностью на завод-изготовитель;
- склад гарантийных запчастей;
- необходимое диагностическое и гаражное оборудование, оснастку и инструмент в соответствие с перечнями завода-изготовителя, и производственные площади для полнообъёмного и качественного выполнения гарантийного ремонта автомобиля» [8].

«Техническое обслуживание легковых автомобилей на поточных линиях прерывного действия в нашей стране и в целом в мире не получило широкого распространения, так как перечень операций, регламентированных сервисной книжкой автомобиля, меняется в зависимости от пробега с начала эксплуатации и номера ТО (ТО-3000, ТО-15000, ТО-30000 и т. д.).

Как следует из всего вышеперечисленного, организация ТО легковых автомобилей на линии возможна при соблюдении следующих основных условий:

- 1) специализация СТО по определённой марке автомобилей;
- 2) наличие предварительных заказов и долгосрочных договоров на комплексное обслуживание с таксомоторными парками, транспортными компаниями, индивидуальными предпринимателями;

3) примерно одинаковая трудоёмкость и неизменный перечень операций сервисного обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации транспортных средств» [8].

Участок замены масла «предназначен для периодической замены смазочных материалов, применяемых в узлах и агрегатах автомобилей, в связи с полной или частичной утратой ими своих эксплуатационных свойств (антифрикционные, моющие, антикоррозионные, противопенные и т. д.).

На участке могут производиться следующие виды работ и услуг:

- проверка уровня масла и при необходимости его доливка;
- проверка степени загрязнённости используемых масел и прогнозирование остаточного ресурса до замены;
- слив отработанного моторного масла из картера двигателя и трансмиссионного – из агрегатов трансмиссии и ходовой части автомобиля;
- заливка нового (свежего) масла в объёмах, предусмотренных нормативной технической документацией;
- комплексная смазка автомобиля при очередном ТО в соответствии с имеющейся химмотологической картой;
- экспертиза качества предоставленных для независимого анализа марок автомобильных масел (производится на крупных СТО при наличии на участке химической лаборатории)» [8].

«На малых СТО замена масла на автомобиле выполняется либо на специализированном посту зоны ТО и ТР, либо на обычных универсальных постах, оснащённых подъёмниками. Выделение участка смазки в самостоятельное подразделение производится при наличии не менее 2–3 специализированных постов для выполнения соответствующих видов работ.

На участке может применяться как стационарное, так и передвижное технологическое оборудование. Первое в основном используется на СТО грузовых автомобилей и располагается в нишах осмотровой канавы, второе – при выполнении работ на постах, оснащённых подъёмниками.

При использовании системы централизованной подачи масла насосное оборудование и запасы масла (ёмкости с маслом) должны располагаться в отдельном помещении, площадь которого зависит от габаритных размеров оборудования и особенностей монтажа.

Для долива масла в агрегаты автомобилей на СТО часто используется переносное маслозаправочное оборудование в связи с его простотой и более низкой стоимостью» [8].

Как видим, технология экспресс-анализа масел и замена по результатам контроля вполне вписывается в существующие методики проектирования СТО и организации ТО на участках.

Выводы по разделу. Для организации работ по экспресс-анализу масел можно использовать существующие методики выбора оборудования и проектирования участков, что важно при разработке методов повышения эффективности технического обслуживания (ТО) автомобилей путем рационального использования эксплуатационных материалов.

Заключение

В ходе проведённого исследования рассмотрены особенности внедрения экспресс-анализа эксплуатационных жидкостей в практику ТО автомобилей. Последовательно рассмотрены следующие вопросы:

- Техническое обслуживание (ТО) эксплуатационных жидкостей
- Системы современного автомобиля
- Автомобильные масла и рабочие жидкости
- Эксплуатационные жидкости современного автомобиля
- Контроль и замена эксплуатационных жидкостей при проведении ТО
- Совершенствование методик контроля эксплуатационных жидкостей
 - Традиционные методы проверки эксплуатационных жидкостей
 - Методики исследования нефтепродуктов по ГОСТ
 - Перспективные методы экспресс-анализа эксплуатационных жидкостей
- Обзор современных приборов экспресс- анализа
- Рекомендации по внедрению современных методов контроля эксплуатационных жидкостей

Экспресс-контроль эксплуатационных материалов имеет ряд немаловажных достоинств: вероятные неисправности двигателей выявляются на ранних этапах их появления; уменьшается срок простоя автомобиля в ожидании ремонта; замена масел может выполняться не через фиксированный срок, а в связи с фактическим состоянием и действительной утратой им работоспособности; позволяет существенно сократить средства.

Для того чтобы повысить эффективность обслуживания, рекомендуется развивать на предприятиях автомобильного сервиса технологии экспресс-анализа технических жидкостей и масел [15]. При этом можно выделить несколько важных моментов:

1. Экспресс-контроль эксплуатационных материалов перед заменой – важный резерв экономии во время эксплуатации автомобиля.

2. Традиционные методы контроля требуют специально оборудованной лаборатории и подготовленных специалистов [3].

3. Современные методы либо дорогостоящие, либо малоинформативные [4].

4. Для конкретного автопредприятия (или автовладельца) важно оптимальное сочетание традиционных и новейших методов контроля.

Дальнейшие исследования в этом направлении имеют большое практическое значение, поскольку переход на экспресс-контроль эксплуатационных материалов дает прямую экономию, а также может стать дополнительным средством диагностики автомобиля.

Список используемых источников

1. Автомобили ВАЗ. Двигатели и их системы. Технология технического обслуживания и ремонта/ В.Л.Смирнов, Ю.С.Прохоров, В.Л.Костенков, В.С.Боюр, П.Н.Христов, В.Е.Климов. – Н.Новгород: АТИС. – 2002. – 83 с.
2. Автомобили LADA 1117, 1118, 1119. Технология технического обслуживания и ремонта. Сборник технологических инструкций. / Куликов А.В., Христов П.Н., Климов В.Е., Прудских Д.А., Зимин В.А., Боюр В.С., Беляева Т.Б., Гирко В.Б., Хлыненко Г.А., Шмелева В.А. - Тольятти, 2006.- 220 с.
3. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. Лабораторный практикум / В.А. Стуканов. - М.: ИД Форум, Инфра-М, 2014. - 304 с.
4. Безбородов, Ю. Н. Методы контроля и диагностики эксплуатационных свойств смазочных материалов по параметрам термоокислительной стабильности и температурной стойкости [Электронный ресурс] : монография / Ю. Н. Безбородов, Б. И. Ковальский, Н. Н. Малышева, А. Н. Сокольников, Е. Г. Мальцева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 366 с.
5. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы - 2003.- 421 с.
6. Гуреев А. А., Фукс И. Г., Лашхи В. Л. Химмотология. — М.: Химия, 1986. — 368 с.
7. Доронкин В. Г. Контроль эксплуатационных материалов при обслуживании автомобиля / В.Г. Доронкин, А.А. Красильникова, А.М. Турсунов // Проблемы развития предприятий: теория и практика: сборник статей IX Международной научно-практической конференции / Министерство науки и высшего образования РФ, Пензенский

государственный университет; под ред. Будиной В.И. – Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2022. – с. 53-56.

8. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 195 с.

9. Иртуганова Э. А. Химия и контроль качества эксплуатационных продуктов : учебник / Э. А. Иртуганова, С. Ю. Гармонов, В. Ф. Сопин. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 528 с.

10. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. – М. : Академия. 2012 г. - 210 с.

11. Кирсанов, Ю. Г. Анализ нефти и нефтепродуктов : [учеб.-метод. пособие] / Ю. Г. Кирсанов, М. Г. Шишов, А. П. Коняева ; [науч. ред. О. А. Белоусова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 88 с.

12. Макушев Ю. П. Химмотология : учебное пособие / Ю. П. Макушев, А. П. Жигадло, Л.Ю. Волкова. – Омск : СибАДИ, 2019. – 156 с.

13. Малкин, В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2019 – 62 с.

14. Малкин, В.С. Устройство и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2016 – 451 с.

15. Методы контроля и результаты исследования состояния трансмиссионных и моторных масел при их окислении и триботехнических испытаниях : монография / В. И. Верещагин, В. С. Янович, Б. И. Ковальский [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. – 208 с.

16. Мобильная лаборатория G-Energy: зачем делать экспресс-анализ масла? URL: <https://dvizhok.su> (дата обращения: 19.06.2021).

17. Рябов В. Д. Химия нефти и газа: учебное пособие. — М.: ИД «ФОРУМ», 2009. — 336 с.

18. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справ. изд. К. М. Бадыштова, Я. А. Берштадт, Ш. К. Богданов и др.; Под ред. В. М. Школьников. — М.: Химия, 1989. - 432 с.

19. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник / под ред. В.М. Школьников. – М. : Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596 с.

20. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: Учебное пособие / Карташевич А.Н., Товстыка В.С., Гордеенко А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017. - 420 с.