

Сергей Савосин

СОВЕТЫ АВТОМЕХАНИКА

*Техобслуживание,
Диагностика,
Ремонт*



bhv[®]

- Подробные схемы основных элементов автомобиля
- Основные принципы технического обслуживания
- Возможные опасности при ремонте
- Советы по выбору подходящего масла
- Подробный перечень неисправностей
- Пошаговые инструкции по устранению неполадок
- Иллюстрации неисправных деталей и механизмов

Сергей Савосин

СОВЕТЫ АВТОМЕХАНИКА

**ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ,
ДИАГНОСТИКА,
РЕМОНТ**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2011

УДК 656.1
ББК 39.33-08
С13

Савосин С. А.

С13 Советы автомеханика: техобслуживание, диагностика, ремонт. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 192 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-0472-0

Книга советов и рекомендаций опытного автомеханика является пособием по эксплуатации и ремонту автомобиля с доступным изложением материала, четкими и конкретными указаниями, грамотным и подробным описанием базовых технологических процессов. Рассматривается детальная классификация автомобилей, даны основные принципы технического обслуживания, обозначены возможные опасности при ремонте, приведены советы по выбору подходящего масла и многое другое. Подробный перечень неисправностей и пошаговые инструкции по их устранению с иллюстрациями неисправных деталей и механизмов и схемами основных элементов автомобиля помогут автолюбителям предупреждать проблемы до их возникновения и устранять неполадки с минимальными затратами времени и средств.

Для широкого круга читателей

УДК 656.1
ББК 39.33-08

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Сергей Сапронов</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии и оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 30.12.10.

Формат 60×90¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12.

Тираж 1500 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию
№ 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-9775-0472-0

© Савосин С. А., 2011

© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2011

Оглавление

Глава 1. Общие сведения и основные положения по техническому обслуживанию и ремонту	5
1.1. Принцип устройства автомобиля	5
1.2. Классификация автомобилей	8
1.3. Автомобильные топлива, смазочные материалы и технические жидкости	12
1.3.1. Автомобильные топлива	12
Производство бензинов и дизельных топлив	14
1.3.2. Смазочные материалы	15
Моторные масла	19
Трансмиссионные масла	23
Свойства трансмиссионных масел по классам вязкости	25
1.3.3. Охлаждающие жидкости	25
1.4. Используемое оборудование и оснащение	27
1.5. Базовые принципы технического обслуживания автомобиля: виды, периодичность, ежедневное обслуживание	27
1.6. Техника безопасности при обслуживании и ремонте автомобиля	31
1.6.1. Основные опасности при проведении ремонтных работ	32
Ошпаривание	32
Ожоги	32
Отравление парами или газами	32
Аккумулятор	32
Падение поднятого автомобиля	33
Огонь	33
Удар электрическим током	33
Ядовитые раздражающие вещества	33
Асбест	34
Топливная аппаратура дизелей	34
Подушки безопасности	34
Плавиковая кислота	34
Глава 2. Двигатели	36
Введение	36
2.1. Классификация двигателей	38
2.2. Устройство и работа	40
2.2.1. Принцип работы бензинового двигателя	41
2.2.2. Кривошипно-шатунный механизм	48
2.2.3. Газораспределительный механизм	53
2.2.4. Система охлаждения двигателя внутреннего сгорания	55
2.2.5. Система смазки двигателя	62
2.2.6. Система подачи топлива	68
2.2.7. Система зажигания	81

2.3. Диагностика и техническое обслуживание.....	87
2.3.1. Определение тяговых качеств автомобиля.....	89
2.3.2. Проверка экономических качеств автомобиля.....	90
2.3.3. Определение расхода масла.....	91
2.3.4. Проверка компрессии в цилиндрах двигателя.....	92
2.3.5. Проверка технического состояния по шумности работы.....	93
2.4. Неисправности и их устранение.....	96
2.4.1. Неисправности карбюраторного двигателя.....	97
Двигатель не заводится или плохо запускается.....	97
Двигатель не вращается при запуске.....	100
Стартер работает, но двигатель не вращается.....	102
Двигатель запускается и немедленно глохнет.....	103
Систематические перебои в работе одного или нескольких цилиндров.....	104
Двигатель перегревается (течь отсутствует).....	106
Двигатель не развивает полной мощности.....	108
Течь масла через уплотнения.....	111
Глава 3. Электрооборудование.....	117
3.1. Общие сведения.....	117
3.2. Диагностика и техническое обслуживание.....	123
3.3. Неисправности и их устранение.....	126
3.4. Рекомендации и полезные советы.....	134
Глава 4. Трансмиссия.....	135
4.1. Устройство и работа.....	135
4.2. Диагностика и техническое обслуживание.....	139
4.2.1. Диагностика и техническое обслуживание сцепления.....	139
4.2.2. Диагностика и техническое обслуживание коробки перемены передач, карданной передачи, заднего моста и привода ведущих колес.....	140
4.2.3. Неисправности и их устранение.....	147
Неисправности сцепления.....	147
Неисправность коробки перемены передач.....	150
Глава 5. Ходовая часть и рулевое управление.....	154
5.1. Общие сведения.....	154
5.2. Устройство и работа передней и задней подвески.....	156
5.2.1. Диагностика и техническое обслуживание подвески.....	173
5.3. Устройство и работа рулевого управления.....	176
5.3.1. Рулевые механизмы.....	177
Рулевые механизмы с вращательным движением.....	177
Рулевой механизм со скольжением.....	183
5.3.2. Рулевой привод.....	186
Варианты компоновки приводов рулевого механизма.....	186
5.3.3. Диагностика и техническое обслуживание передней, задней подвески и рулевого управления.....	191
Неисправности и способы их устранения.....	191

Глава 1



Общие сведения и основные положения по техническому обслуживанию и ремонту

1.1. Принцип устройства автомобиля

Современный легковой автомобиль представляет собой транспортное средство, состоящее из многих систем, механизмов и узлов.

Кузов автомобиля — это жесткая пространственная рама, облицованная тонким листом или волокнистым пластиком. В настоящее время кузова делают «несущим», т. е. заменяющим раму, и к нему крепят все агрегаты и механизмы.

Автомобиль приводится в движение *двигателем внутреннего сгорания*, являющимся источником механической энергии.

Для передачи крутящего момента от двигателя к *колесам* автомобиля и для изменения этого момента в зависимости от условий движения каждый автомобиль имеет *трансмиссию* или *силовую передачу*, к которой относятся следующие агрегаты: *сцепление* или *гидротрансформатор*, *коробка перемены передач* (ручная или автоматическая), *карданная передача*, *главная передача*, *дифференциал* и *полуоси*.

Колеса с пневматическими *шинами* вместе с *передней* и *задней осями* и упругими элементами крепления осей к раме или кузову составляют *ходовую часть* автомобиля. В каждом автомобиле имеются механизмы управления, с помощью которых можно изменять направление движения и останавливать автомобиль или замедлять его движение. К этим механизмам относятся *рулевое управление* и *тормозная система*.

Для эксплуатации автомобиля в темное время суток на нем устанавливается *система освещения*. Безопасность движения современных автомобилей обеспечивается *системой сигнализации*. Для повышения комфортабельности автомобиля оборудуются *системами отопления* и *вентиляции*.

Расположение двигателя и агрегатов трансмиссии у разных моделей автомобилей неодинаково. Классическая схема размещения агрегатов и узлов представлена на рис. 1.1.

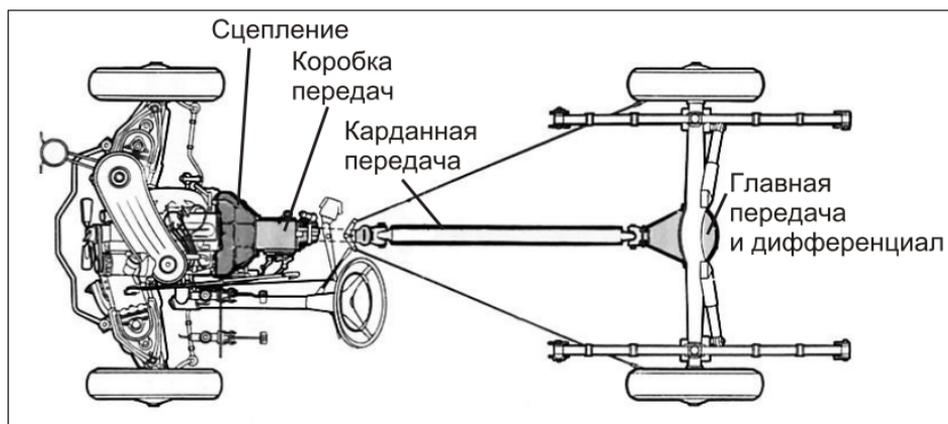


Рис. 1.1. Классическая схема размещения агрегатов и узлов автомобиля

Двигатель расположен спереди, вдоль оси автомобиля, ведущими колесами являются задние, для передачи крутящего момента к заднему ведущему мосту устанавливают карданный вал. *Карданный вал* может быть коротким, непосредственно соединяющим коробку перемены передач с задним мостом (рис. 1.2), либо

длинным, имеющим промежуточный карданный вал, установленный на *подвесном подшипнике* (рис. 1.3).



Рис. 1.2. Короткий карданный вал



Рис. 1.3. Длинный карданный вал с подвесным подшипником

На большинстве современных автомобилей применяется *переднеприводная схема* установки агрегатов и узлов: двигатель расположен спереди поперек автомобиля, агрегаты и трансмиссия также расположены спереди. В этом случае трансмиссия передает крутящий момент передним колесам, которые одновременно являются ведущими и управляемыми. В результате такого расположения агрегатов можно существенно уменьшить их массу и высоту центра тяжести. Такими же преимуществами обладают автомобили с задним расположением двигателя и агрегатов трансмиссии, передающих крутящий момент задним ведущим колесам.

1.2. Классификация автомобилей

Все автомобили характеризуются следующими параметрами:

- *База* — расстояние между передними и задними осями колес.
- *Колея* — расстояние между средними плоскостями колес одной оси, замеренное в плоскости дороги.
- *Габаритные размеры* — длина, ширина и высота автомобиля, замеренные между крайними точками.
- *Дорожный просвет (клиренс)* — высота над дорогой наиболее низко расположенной точки шасси автомобиля (ось, картер моста и т. д.).
- *Радиус поворота* — радиус окружности, описываемый передними колесами при повороте рулевого колеса до отказа влево или вправо.

Автомобили можно классифицировать и по другим признакам:

1. По назначению: грузовые, пассажирские, грузопассажирские, специальные.
2. По степени приспособления в работе в различных дорожных условиях.
3. По общему числу колес и числу ведущих колес.
4. По числу осей.

5. По составу.
6. По типу двигателя.
7. По принадлежности.
8. По типу шасси.

Грузовые автомобили группируются по:

□ Грузоподъемности:

- особо малой грузоподъемности (до 1 т);
- малой грузоподъемности (1–2 т);
- средней грузоподъемности (2–5 т);
- большой грузоподъемности (свыше 5 т);
- особо большой грузоподъемности (свыше предела, установленного дорожными габаритами и весовыми ограничениями).

□ Виду перевозимого груза.

□ Типу кузова:

- самосвалы;
- бортовые;
- крытые;
- с тентом;
- бетоносмесительные;
- автоцистерны;
- автовозы;
- тягачи.

Пассажирскими автомобилями называются:

□ Автобусы (вместимостью свыше 8 человек), которые различаются по:

- Габаритной длине:
 - ✧ особо малой до 5 м;
 - ✧ малой от 6 до 7,5 м;

- ✧ средней 8–9,5 м;
- ✧ большой 10,5–12 м;
- ✧ особо большой (сочлененный) 16,5 м и более.
- Назначению:
 - ✧ городские (внутригородские и пригородные);
 - ✧ местного сообщения (для сельских перевозок);
 - ✧ междугородные;
 - ✧ туристические;
 - ✧ микроавтобусы;
 - ✧ троллейбусы;
 - ✧ внедорожники.
- Легковые машины (вместимостью до 8 человек), которые различаются по:
 - Размеру. В США размерный класс легковых автомобилей определяется внутренним объемом пассажирского салона и багажного отделения. Кроме того, в США существует еще и так называемая классификация автомобилей по рыночной оценке. В Японии всего 3 класса легковых автомобилей: мини, малые и стандартные. В России применяется европейская классификация легковых автомобилей, в основе которых лежат габаритные размеры машин.
 - ✧ Сегмент А (особо малый класс, городской автомобиль). Сюда входят малогабаритные автомобили, предназначенные в основном для эксплуатации в городских условиях. Длина таких машин не должна превышать 3,6 м, а ширина — не более 1,6 м. Типичными представителями можно считать автомобили «Smart», «Ford Ka», «Renault Twingo», «Ока».
 - ✧ Сегмент В (малый класс, супермини). Это достаточно популярный в Европе класс машин, значительная часть которых имеет кузов хэтчбек и передний привод. Габариты автомобилей класса В: длина — 3,6–3,9 м, шири-

- на — 1,5–1,7 м. Типичные представители: «Fiat Punto», «Opel Corsa», «Таврия».
- ✧ Сегмент С (малый средний, компактный, гольф-класс). Длина автомобиля — 3,9–4,4 м, ширина — 1,6–1,75 м. Типичные представители: «VW Golf», «Opel Astra», все «Жигули» с первой по пятнадцатую модели.
 - ✧ Сегмент D (средний, семейный автомобиль). Один из наиболее динамично развивающихся классов автомобилей, представители которого все чаще соперничают с машинами класса E. В этот класс входят автомобили длиной 4,4–4,7 м и шириной 1,7–1,8 м. Типичные представители: «VW Passat», «Audi A4», «Opel Vectra», «Волга» от ГАЗ 24 до ГАЗ 3110.
 - ✧ Сегмент E (бизнес-класс, среднеразмерный, полно-размерный автомобиль). Параметры машин E-класса: длина — свыше 4,6 м, ширина — свыше 1,7 м. Типичные представители: «Opel Omega», «Renault Safrane», «MB E-класса», «BMW» 5-й серии.
 - ✧ Сегмент F (представительский класс, полноразмерный автомобиль). Сосредоточил в себе комфортабельные мощные автомобили, потому называется также «люкс» или «представительским классом». Длина таких машин обычно свыше 4,6 м, ширина — свыше 1,7 м. Типичные представители: «BMW» седьмой серии, «Jaguar XJ8», «Mercedes-Benz S-Class», «Ford Crown Victoria», «Чайка» ГАЗ-13, ГАЗ-14, ЗИЛ-111, ЗИЛ-114, ЗИЛ-117.



ПРИМЕЧАНИЕ

Кроме того, существует еще несколько отдельных групп автомобилей, которые не подходят ни под один из описанных выше классов. Это купе, кабриолеты, универсалы повышенной вместимости (УПВ) и внедорожники, известные также как автомобили повышенной проходимости.

- Типу кузова:
 - ✧ седаны;
 - ✧ универсалы;

- ✧ хэтчбэки;
- ✧ лимузины;
- ✧ пикапы;
- ✧ минивэны и т. д.
- Рабочему объему цилиндров двигателя:
 - ✧ особо малый (до 1,2 л);
 - ✧ малый (от 1,2 до 1,5 л);
 - ✧ средний (от 1,5 до 3,5 л);
 - ✧ большой (свыше 3,5 л);
 - ✧ высший (не регламентируется).

1.3. Автомобильные топлива, смазочные материалы и технические жидкости

1.3.1. Автомобильные топлива

Долговечность работы двигателя зависит от многих факторов, и в значительной степени — от качества применяемого топлива. Основными автомобильными топливами являются *бензины* и *дизельное топливо*.

Бензин — это смесь углеводородов (соединение углерода и водорода), имеющих температуру кипения от 30 до 200 °С и присадок, предназначенных для улучшения эксплуатационных свойств топлива. Бензин используется в двигателях внутреннего сгорания с воспламенением от искры.

Неконтролируемое самовоспламенение части бензовоздушной смеси, сопровождающееся горением взрывного характера (скорость распространения фронта пламени возрастает с 15–20 до 1500–2500 м/с), называется детонацией. Ее признаками являются характерные металлические стуки (результат многократного отражения ударных волн от поверхностей цилиндров), вибрации и снижение мощности двигателя, увеличение расхода топлива, по-

вышение дымности отработанных газов. Детонация приводит к перегреву и оплавлению поршней, прогару прокладки головки блока цилиндров, разрушению поршневых колец, износу подшипников коленчатого вала.

Показатель стойкости бензина к детонации выражается *октановым числом* (ОЧ) бензина. Оно определяется в лабораторных условиях на моторной установке путем сравнения ее работы на испытуемом бензине и эталонном топливе (смеси изооктана с ОЧ=100 и гептана с ОЧ=0), детонационная стойкость которого известна. Октановое число равно содержанию изооктана в смеси с гептаном. Важнейшим условием бездетонационной работы двигателя является применение топлива с октановым числом, рекомендуемым заводом-изготовителем. Оно указывается в марке бензина, т. е., к примеру, бензин АИ-95 обладает октановым числом 95.

Дизельное топливо представляет собой смесь углеводородов с температурой кипения 180–360 °С. В некоторые марки дизельного топлива вводятся присадки для улучшения его эксплуатационных свойств. Оно предназначено для двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия. Дизельное топливо, впрыснутое в сжатый и нагретый в цилиндре воздух (500–700 °С), должно распылиться, частично испариться и самовоспламениться за очень короткий промежуток времени (0,002–0,003 с), который называется периодом задержки самовоспламенения.

Воспламеняемость дизельного топлива характеризуется *цетановым числом*, которое определяется испытанием на моторной установке. Чем оно выше, тем короче период задержки самовоспламенения. Его численное значение равно процентному содержанию цетана в смеси с метилнафталином, воспламеняемость которой эквивалентна испытуемому дизтопливу. При цетановом числе менее 40 (большом периоде задержки самовоспламенения) топливо в цилиндре успевает хорошо прогреться, поэтому воспламенение носит взрывной характер и резко повышает давление в цилиндре. Такую работу дизеля называют «жесткой», она вызывает ударные нагрузки на поршень, подшипники коленвала, приводит к их ускоренному износу. Дизельное топливо с цетано-

вым числом выше 55, поступив в цилиндр, не успевает хорошо прогреться, поэтому давление в цилиндре нарастает равномерно, дизель работает «мягко». Однако при этом ухудшается процесс смесеобразования, что приводит к неполному сгоранию топлива, падению мощности и экономичности двигателя, повышению дымности отработавших газов. Цетановое число летнего и зимнего дизельного топлива разное.

Производство бензинов и дизельных топлив

Производство топлива — это комплекс технологических процессов, осуществляемых преимущественно на крупных нефтеперерабатывающих заводах. Потребление высокооктановых бензинов (например АИ-95, АИ-98) несколько выше, чем объем их производства на нефтеперерабатывающих заводах. Это связано с низкой потребностью в этих бензинах в некоторых регионах страны, а малотоннажное производство крупным предприятиям не выгодно, поэтому высокооктановые бензины производят небольшие фирмы, которые должны обладать допуском, выданным межведомственной комиссией по испытанию топлив, смазок и специальных жидкостей при Госстандарте РФ.

Эти предприятия получают бензин из компонентов, изготовленных промышленным путем на нефтеперерабатывающих заводах. Например, добавлением в АИ-92 12–15 % метил-трет-бутилового эфира получают бензин марки АИ-95, АИ-98, которые имеют вполне приемлемое качество. Используются также (в допустимых концентрациях) высокооктановые добавки — антидетонаторы.

Тем не менее встречаются недобросовестные производители, нарушающие технологию производства. В основном это заключается в изготовлении суррогатных бензинов из низкооктановых компонентов путем добавления антидетонационных присадок в концентрациях, превышающих допустимые нормы. Использование такого топлива в большинстве случаев приводит к нарушению нормальной работы двигателя и даже к выходу его из строя. Например, превышение допустимых норм железосодержащих антидетонаторов вызывает отложение токопроводящего кранного

налета на свечах, распылительных отверстиях форсунок и т. д., который практически не удаляется и выводит эти элементы из строя. Зимнее дизельное топливо дороже летнего, поэтому недобросовестные производители для снижения температуры застывания добавляют зимой в летнее дизтопливо бензины или керосины. У них довольно низкое цетановое число (у керосина — 20–40, у бензина — 14–24), что приводит к жесткой работе двигателя и, соответственно, к повышению износа.

Добавление в дизтопливо некачественных депрессорных присадок, понижающих только температуру застывания и не влияющих на предельную температуру фильтруемости, вызывает забивание фильтров. Дизельное топливо получают смешением прямогонных и прошедших гидроочистку фракций в соотношении, обеспечивающем требования стандарта по содержанию серы. Для обеспечения низкотемпературных свойств зимнее и арктическое дизтопливо получают из более легких фракций, чем летнее, или проводят его депарафинизацию (извлечение парафинов).

1.3.2. Смазочные материалы

Все механизмы автомобиля требуют смазки. Несмотря на то, что нефть была известна человеку давно, она использовалась только в чистом виде. Когда нефть научились перерабатывать, из нее извлекали в основном керосин, а ценнейший остаток — мазут, составляющий 70–90 % ее массы, использовали только как топливо. Дальнейшее развитие технологии нефтепереработки позволило разделить мазут на фракции и производить из него различные масла, которые получили название минеральных.

Современные автомобильные двигатели характеризуются высокими механическими и тепловыми нагрузками и поэтому предъявляют высокие требования к качеству смазочного материала. Этого можно добиться добавлением к маслам специальных веществ, так называемых присадок, каждая из которых улучшает одно или несколько свойств масла. Так, например, противоизносные присадки снижают износ трущихся деталей, моющие уменьшают отложение налета на детали и не допускают приго-

рания поршневых колец и т. д. В современных маслах число вводимых присадок достигает десяти.

Все масла имеют множество показателей, которые указаны в технической характеристике. Но покупателей должны интересовать только два из них: уровень качества (подойдет ли оно к автомобилю) и вязкость (годится ли оно для предстоящего сезона и для данного климата). Ответы на эти вопросы содержатся в маркировке любого товарного сорта принятой во всем мире системы индексации моторных масел.

По зарубежным стандартам вязкость определяется и указывается по методике американского Общества автомобильных инженеров SAE. Буквы SAE на этикетке означают, что последующие цифры характеризуют вязкость масла. Буква W (winter — зима) ставится в обозначениях зимних сортов. Стандарт SAE J300 предусматривает 6 зимних классов вязкости — 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W, гарантирующих холодный пуск и достаточную прокачиваемость при температурах от -30 до 5 °C соответственно.

В наименованиях летних сортов буквы и обозначения не используются, и с повышением вязкости (при температуре, равной 100 °C) они распределяются по классам SAE в следующем порядке: 20, 30, 40, 50, 60. Для водителей, эксплуатирующих автомобиль круглый год, использовать сезонные сорта масел невыгодно. Поэтому повсеместно применяют всесезонные сорта, в маркировке вязкости которых после букв SAE сначала следует зимний показатель, затем летний. Между двумя обозначениями обычно ставят дефис или знак дроби, либо пробел. Например, SAE 15W-40, SAE 5W/50, SAE 10W 30.

Во всем мире принята квалификационная система, разработанная Американским институтом нефти API. В институте регулярно проводятся испытания моторных масел всех фирм, по их результатам присваивается индекс качества в соответствии с требованиями, предъявляемыми конструкторами автомобилей. Буквы API на этикетке предшествуют символам класса качества. Их два: шкала S, используемая в бензиновых двигателях, и шкала C, используемая в дизельных двигателях.

Уровни качества обозначаются латинскими буквами. В системе API приняты восемь классов для бензиновых двигателей (А, В, С, D, E, F, G, H) и шесть классов — для дизелей (А, В, С, D, E, F4).

Наряду с обычным минеральным маслом — продуктом прямой переработки нефти — существует масло синтетическое, полученное в результате реакции синтеза при взаимодействии различных молекул веществ животного или растительного происхождения. Масло, изготовленное на синтетической основе, как правило, на 20–30 % дороже, но обеспечивает больший пробег до очередной замены масла, а при регулярном использовании — более продолжительную жизнь двигателю.

Синтетическое масло — прекрасный смазочный материал, многие его показатели выше аналогичных показателей масел на нефтяной основе: лучшая вязкость, меньшая испаряемость, шире диапазон рабочих температур, более высокая сопротивляемость окислению. Синтетическое масло обеспечивает легкий пуск двигателя в сильные морозы и прекрасно защищает изнашивающиеся детали при больших нагрузках, позволяя экономить топливо, а также снижает расход моторного масла.

Следует заметить, что смешивать при эксплуатации синтетическое и минеральное масла нельзя, если это специально не оговаривается на этикетке. Ведущие производители масел добились такого уровня технологий, при котором можно смешивать синтетические масла с другими типами моторных масел данного производителя. Использование масла более низкого качества, например, группы В вместо рекомендуемого Г, неизбежно приведет к снижению ресурса двигателя. По ряду причин не следует применять масла более «высоких» групп, чем рекомендовано заводом-изготовителем автомобиля.

Среди владельцев дизельных легковых автомобилей распространено ошибочное мнение, что для их моторов подходит любое дизельное масло. Такое суждение также часто поддерживается продавцами дешевых дизельных масел для большегрузных транспортных средств. Нередко желание повысить объем сбыта идет вразрез с рекомендациями по использованию таких масел.

Разница между двигателями легковых и грузовых автомобилей следующая: мотор легкового автомобиля должен быть легким и небольшим, для грузовиков это требование не имеет большого значения. Чтобы установить дизельный двигатель в легковой автомобиль, его габариты не должны превышать размеры бензинового мотора. Малый диаметр поршней и цилиндров, небольшой рабочий объем существенно ухудшают условия смесеобразования и сгорания по сравнению с большим дизелем. Чтобы получить достаточную мощность при малом размере двигателя, приходится в несколько раз увеличивать обороты. Например, для достижения номинальной мощности двухлитрового двигателя необходимо 4000–4500 об/мин, а для двенадцатилитрового двигателя — 1900–2100 об/мин. В результате повышаются механические нагрузки от инерционных сил, действующих на детали двигателя и разделяющую их масляную пленку, а время смесеобразования резко сокращается. Поэтому дизельные двигатели легковых автомобилей часто оснащают дополнительными (вихревыми) камерами сгорания. Существенный недостаток такой конструкции — образование большого количества сажи. Следовательно, вязкость масла в двигателях с вихревыми камерами повышается гораздо быстрее. К тому же в отдельных камерах сгорания частицы сажи гораздо крупнее. Это значит, что для поддержания их во взвешенном состоянии необходимо масло с более высокими диспергирующими свойствами.

В последние годы для повышения мощности на малых дизелях чаще применяется турбонаддув. Давление воздуха во впускном коллекторе за турбокомпрессором превышает атмосферное в 1,8–2,0 раза, в цилиндрах на протяжении всего цикла оно выше, чем снаружи. Поэтому у современных дизелей по сравнению с безнаддувным вариантом газы активнее прорываются в картер. Если к этому добавить повышенную температуру деталей поршневой группы и проблемы с охлаждением подшипника турбокомпрессора (с частотой вращения до 40 000 оборотов в минуту), то можно сказать, что условия работы масла резко ухудшаются, а это приводит к его ускоренному старению.

К малым дизелям предъявляются высокие экологические требования. Чтобы уложиться в нормативы, используют катализаторы,

применяют рециркуляцию выхлопных газов, что также ужесточает условия для действия масла. Сроки замены масла на малых дизелях обычно гораздо короче, чем у дизелей большегрузных автомобилей. Если на грузовых автомобилях высококачественные масла типа Castrol Turbomax допускается заменять через 45 000 км, а синтетическое дизельное масло Castrol Suntruck — через 90 000 км, то для малых дизелей этот срок составляет в среднем 10 000–15 000 км.

Следовательно, малому дизелю требуется специальное масло. Приобретая масло для легкового автомобиля, нужно ознакомиться с маркировкой на упаковке. Крупные производители автомобильных масел обязательно указывают все классификации и спецификации, которым отвечает данный продукт. К примеру, моторные масла Castrol GTX5 Lightec имеют маркировку SAE 10W-40 API SJ/CF, ACEA A3-96, B3-96, VW 00. Из этой маркировки следует, что масло имеет класс вязкости 10W-40, класс качества по API для бензиновых SJ (введен с октября 1996 г.) и дизельных CF. Дополнительно приведена классификация ACEA (Ассоциация европейских производителей автомобилей), введенная с 1 января 1996 года. A3-96 — высший класс для бензиновых, а B3 — высший класс для дизельных двигателей. Кроме того, масло соответствует последним требованиям двигателя «Фольксваген» VW 505.00 и может применяться во всех легковых автомобилях «Мерседес-Бенц».

Моторные масла

На этикетке моторного масла (рис. 1.4) указываются:

1. Завод-изготовитель.
2. Название масла.
3. Группа качества по классификации API. Например, SG — масло высшего качества для бензиновых двигателей; CE — масло высшего качества для дизельных двигателей.
4. Маркировка по SAE (вязкостные свойства). Например, SAE 5W — зимнее масло; SAE 40 — летнее масло; SAE 15W-40 — всесезонное масло.

5. Основа масла: синтетическое, полусинтетическое, на минеральной основе.
6. Номер или индекс партии масла.
7. Дата изготовления.



Рис. 1.4. Примеры маркировки и тары для масел

Например:

1. BR (British Petroleum)
2. Название
3. SG/CC
4. SAE10W40
5. Min. (минеральное)
6. № 7.19.02.09

Современные моторные масла, в отличие от чистых минеральных масел (без присадок), заметно темнеют уже через некоторое время работы двигателя. Это потемнение объясняется особенностями свойств масла, является вполне нормальным и не служит сигналом о необходимости замены масла.

При выборе моторного масла для автомобиля иностранного производства, прежде всего, необходимо руководствоваться указаниями инструкции по эксплуатации. Для двигателей, форсированных с турбонаддувом, многоклапанных, необходимо применять масло высших групп качества SG, SH, CD, CE. Для иномарок выпуска 1988 г. и позже масла производства СНГ применять не рекомендуется. Различные добавки, присадки скорее могут ухудшить комплекс качеств хорошего моторного масла иностранного производства. Кроме того, существует опасность появления твердых отложений в системе смазки двигателя, засорения масляного фильтра, закупоривания масляных каналов и, как следствие, прекращения подачи масла к трущимся поверхностям и поломке двигателя.

При покупке моторного масла предпочтение надо отдавать известным фирмам, и приобретать масло следует в специализированных магазинах. Моторное масло хранится в герметичной упаковке, исключая действие с воздухом и влагой. Вода, попавшая в масло даже в небольшом количестве, приводит к выпадению присадок в виде осадка. Масло необратимо теряет качество, восстановить его нельзя.

Тару с маслом желательно держать в прохладном месте. При соблюдении этих правил масло может храниться до 5 лет, не теряя своих качеств. Если масло долго хранилось, перед употреблением его необходимо тщательно перемешать.

Моторные масла производства СНГ в целом по качеству значительно уступают зарубежным. Более того, аналогов зарубежным маслам высшего качества вообще не производится.

По действующей классификации все масла, предназначенные для двигателей внутреннего сгорания, называются моторными и в зависимости от рекомендуемых областей применения подразде-

ляются на шесть групп (А, Б, В, Г, Д, Е). Для двигателей автомобилей используются только масла групп Б, В, Г; масла других групп для этой цели непригодны.

Внутри каждой группы масла подразделяются на марки. Условное обозначение масла состоит из буквы М, числа, указывающего величину вязкости масла, буквы, определяющей группу масла, а также индексов 1 или 2, обозначающих, что масло предназначено для бензиновых двигателей или дизелей. Отсутствие индекса означает, что это масло можно применять для обоих типов двигателей. Буква И после обозначения группы указывает на то, что в масле содержится импортная присадка. Например, масло М-8Г1: буква М означает, что это масло моторное, цифра 8 — характеристика вязкости, буква Г с индексом 1 указывает, что масло относится к группе Г и предназначено для смазывания высокофорсированных бензиновых двигателей.

Свои особенности имеют обозначения так называемых загущенных масел, которые отличаются низкой зависимостью вязкости от температуры. Например, масло марки М-6у/10Г1. Здесь цифра 6 — условный класс вязкости при температуре 18 °С, буква 'у' означает, что масло имеет загущающую присадку и предназначено для применения зимой, а также всесезонно, цифра 10 характеризует вязкость масла при 100 °С, буква Г с индексом 1 показывает, что масло относится к группе Г и предназначено для смазывания высокофорсированных бензиновых двигателей.

По вязкости масла производства СНГ подразделяются на 22 класса: четыре зимних класса (3, 4, 5, 6), семь летних (от 6 до 20) и одиннадцать всесезонных (3 3/8–6 3/16). Номер класса соответствует численной величине средней кинематической вязкости масла данного класса. Маркировка всесезонных масел имеет смешанный индекс: вначале стоит показатель зимнего класса и затем через дробную черту — показатель летнего класса.

Маркировка моторного масла производства СНГ начинается с буквы М (моторное); далее следует число, соответствующее классу вязкости; в конце расположена буква, характеризующая уровень качества. Например, М12Г1 — летнее масло для бензи-

новых двигателей с вязкостью 12 и уровнем качества Г1; М6 3/12Г1 — всесезонное масло с вязкостными свойствами 6 3/12 и уровнем качества Г1.

Трансмиссионные масла

Трансмиссионным маслам уделяется гораздо меньше внимания, чем моторным. Однако надежная эксплуатация автомобилей возможна лишь при условии применения качественного масла во всех узлах и механизмах. Работа масла в трансмиссии современного автомобиля имеет специфические особенности. Это высокие контактные давления, скорости скольжения и широкий диапазон температур. Пусковые свойства и длительную работоспособность масла необходимо обеспечивать в интервале рабочей температуры от -60 до 150 °С. В зоне контакта зубьев шестерен фактическая температура может быть на 150 – 200 градусов выше.

К основным функциям трансмиссионного масла относятся:

- предохранение поверхностей трения от износа, задира, питтинга (коррозии) и поломки отдельных элементов, например зубьев;
- снижение потерь энергии на трение;
- отвод тепла из зоны контакта трущихся поверхностей;
- снижение шума и вибрации, уменьшение ударных нагрузок.

В зоне контакта некоторых элементов трансмиссии наблюдаются гидравлическое, смешанное и граничное трение. По мере совершенствования конструкции узлов и агрегатов и повышения интенсивности их работы доминирующим становится граничное и смешанное трение.

Для обеспечения пуска трансмиссии при наиболее низкой температуре и для снижения потерь на трение в передачах вязкость масла должна быть минимальной, а для обеспечения высокой несущей способности масляной пленки и предотвращения потерь масла через уплотнения — максимальной. При хороших низкотемпературных свойствах и минимально допустимой вязкости при пуске и разогреве агрегатов автомобиля масло должно обла-

дать достаточными противозадирными и противопиттинговыми свойствами, быть стойким к окислению, физически стабильным, противодействовать коррозии меди и пенообразованию, обладать необходимой совместимостью с резиновыми уплотнениями и иметь хорошие защитные свойства при контакте с водой.

Отечественная классификация трансмиссионных масел отражена в ГОСТ 17479.2-85. Трансмиссионные масла разделяются по вязкости на четыре класса. В каждом из них ограничены кинематическая вязкость при 100 °С и отрицательная температура, при которой динамическая вязкость не превышает 150 000 мПа·с (предельная величина, при которой возможна надежная работа агрегатов трансмиссии). В зависимости от эксплуатационных свойств и возможных областей применения масла для трансмиссии автомобилей, тракторов и другой мобильной наземной техники отнесены к пяти группам. По ГОСТ 17479.2-85 масла маркируют по уровню напряженности работы и классам вязкости. Например, в маркировке ТМ-5-18 обозначение ТМ — это начальные буквы слов «трансмиссионное масло», цифра 5 — группа по эксплуатационным свойствам, 18 — класс.

В США и Западной Европе получили распространение две системы классификации автотракторных трансмиссионных масел: SAE J306 — по вязкости (разработана Американским обществом автомобильных инженеров); API — по эксплуатационным свойствам (разработана Американским нефтяным институтом). Эти классификации дополняют одна другую, их совместное использование обеспечивает правильный выбор масла.

Согласно последней редакции SAE J306 (JUL98), при описании класса вязкости трансмиссионного масла в обозначении можно использовать число с буквой W, например, SAE 75W; только число (SAE 80); комбинацию двух чисел с буквой W (SAE 75W-90). В последнем случае вначале должен быть указан сорт с буквой W, после которой ставится дефис. Другие варианты написания неприемлемы. Маркировка с двумя буквами W исключается. Трансмиссионное масло, отвечающее требованиям SAE 75W, SAE 85W и SAE 90, имеет обозначение SAE 75W-90, но не SAE 75W-85W-90C.

Свойства трансмиссионных масел по классам вязкости

ГОСТ 17479.2-85

Класс вязкости	Кинематическая вязкость при 100 °С, не выше мм ² /сСт	Температура увеличения динамической вязкости до 150 000 мПа·с
9	6,0–10,99	-35
12	11,00–13,99	-26
18	14,00–24,99	-18
34	25,00–41,00	–

Классификация SAE J 306 (JUL98)

Класс вязкости	Максимальная температура для вязкости 150 000 мПа·с (сПз), °С	Кинематическая вязкость при 100 °С, мм ² /с
SAE 70W	-55	4,1 min
SAE75W	-40	4,1 min
SAE80W	-26	7,0 min
SAE85W	-12	11,0 min
SAE80	–	7,0–11,0
SAE85	–	11,0–13,5
SAE90	–	13,5–24,0
SAE140	–	24,0–41,0
SAE250	–	41,0 min

1.3.3. Охлаждающие жидкости

Одной из первых охлаждающих жидкостей является вода, ее иногда до сих пор используют в этом качестве. В природной воде растворены соли и минералы. Соли (преимущественно кальций и магний) в совокупности с хлоридами и сульфатами (в меньшей

степени) обуславливают жесткость воды. Карбонатная жесткость воды приводит к образованию осадка в форме нетвердых отложений (взвеси) или накипи на металлических поверхностях системы охлаждения. Солевые теплоизоляционные накипи снижают теплоотдачу частей системы охлаждения, которые особенно нуждаются в охлаждении, что может привести к серьезным проблемам, например, заклиниванию поршней или образованию трещин в блоке цилиндров. Кроме того, свободные сульфаты и хлориды приводят к увеличению коррозии металлов системы охлаждения. Но наиболее важные недостатки воды как хладагента заключаются в том, что она превращается в лед при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, кипит при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при нормальном атмосферном давлении) и испаряется из открытых систем при температуре меньше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для увеличения температуры кипения систему охлаждения двигателя герметизируют. Однако существенно увеличить температуру кипения благодаря увеличению давления в системе охлаждения нельзя, т. к. не все элементы системы охлаждения выдерживают большое давление, например, резиновые шланги, уплотнения и радиатор, изготовленный из алюминия, меди или латуни. Точку замерзания воды ранее снижали, добавляя одноатомные спирты (метиловый, изопропиловый). Однако все они имеют очень низкую температуру кипения ($65\text{--}82\text{ }^{\circ}\text{C}$), поэтому в настоящее время не используются. Пытались также использовать глицерин (температура кипения $290\text{ }^{\circ}\text{C}$), но, по причине высокой вязкости при низкой температуре и, как следствие, плохой прокачиваемости, эта попытка оказалась неудачной.

Наиболее полно исправить недостатки воды и при этом не лишить ее достоинств позволяет водно-глицериновый раствор. Он представляет собой водный раствор этиленгликоля с температурой кипения около $195\text{ }^{\circ}\text{C}$ и температурой замерзания $12\text{--}13\text{ }^{\circ}\text{C}$. Раствор ядовит и может проникать в организм человека через кожу, но наиболее опасен при попадании внутрь (смертельная доза 35 см^3). Раствор агрессивен к материалам деталей системы охлаждения (сталь, алюминий, чугун, медь, латунь, припой), поэтому в охлаждающей жидкости присутствуют присадки противокоррозионных (ингибиторов), антивспенивающих и стабилизирующих веществ. Плотность, температура замерзания и кипения

охлаждающей жидкости зависят от концентрации этиленгликоля в ней. Эти зависимости у разных жидкостей могут существенно отличаться друг от друга. Необходимо также учитывать, что качество используемой воды существенно влияет на эффективность присадок, входящих в состав охлаждающей жидкости.

1.4. Используемое оборудование и оснащение

Для проведения технического обслуживания и ремонта автомобиля может понадобиться специальное оборудование и оснащение. Инструменты, которыми укомплектован современный автомобиль, позволяют самостоятельно приподнять автомобиль и произвести замену колеса. При этом необходимо помнить, что при подъеме автомобиль может сместиться вперед или назад и упасть с домкрата. Для предотвращения этого необходимо под переднее и заднее колеса подставить башмаки или другие предметы, предотвращающие смещение автомобиля.

В настоящее время в нашей стране интенсивно расширяется сеть станций технического обслуживания (СТО), авторемонтных мастерских, в которых автомобилистам может быть оказан любой вид ремонтных работ различной сложности. Многие мастерские в своем арсенале имеют эвакуаторы, способные доставить ваш автомобиль к месту ремонта. Поэтому набор оборудования и оснащения вашего автомобиля зависит от того, в каком объеме вы собираетесь его обслуживать самостоятельно.

1.5. Базовые принципы технического обслуживания автомобиля: виды, периодичность, ежедневное обслуживание

Техническое обслуживание предназначено для поддержания автомобиля в наилучшем рабочем состоянии, продлении жизни

автомобиля и экономии денежных средств. Существуют определенные простые виды ежедневной и еженедельной проверки, которые занимают всего несколько минут, но при этом экономят время и деньги.

Техническое обслуживание включает в себя следующие виды работ:

- смазочные;
- регулировочные;
- контрольно-диагностические;
- крепежные;
- заправочные;
- электротехнические.

Помимо перечисленных, при проведении технического обслуживания современного автомобиля может возникнуть необходимость в проведении других видов работ, зависящих от марки автомобиля и его состояния.

В зависимости от периодичности выполнения работ, их количества и сложности, техническое обслуживание автомобилей подразделяется на:

- ежедневное (ТО);
- первое (ТО-1);
- второе (ТО-2);
- сезонное (СО).



ВНИМАНИЕ

Ежедневные и еженедельные проверки не требуют большого опыта и специальных инструментов, но должны выполняться регулярно и тщательно.

Объекты проверки:

- Шины. Осмотр шин и проверка давления в них не только предотвратит их преждевременный износ, но и может спасти вам жизнь (рис. 1.5), а также подсказать направление поиска неисправности в подвеске.



Рис. 1.5. Результат невнимательности при осмотре шин

- ❑ Проводка. Многие неисправности возникают в связи с неполадками в электрических цепях. Регулярный внешний осмотр проводки и состояния аккумулятора поможет их избежать.
- ❑ Тормозная жидкость. Подтекание тормозной жидкости может привести к снижению эффективности тормозов. Необходимо проверять уровень резервной жидкости в бачке главного тормозного цилиндра.
- ❑ Масло. Понижение уровня масла или охлаждающей жидкости в двигателе может привести к очень дорогостоящему ремонту. Регулярно следите за уровнями технических жидкостей, и при обнаружении утечек незамедлительно устраняйте неисправность.

Для сохранения заводской гарантии на новый автомобиль ТО следует выполнять на станции технического обслуживания официального дилера.