

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГОУ ВПО «ВЯТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
КАФЕДРА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

В. А. ЛИХАНОВ, Р. Р. ДЕВЕТЬЯРОВ

**ПРОИЗВОДСТВО
И КЛАССИФИКАЦИЯ
МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

**КИРОВ
Вятская ГСХА
2010**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГОУ ВПО «ВЯТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
КАФЕДРА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

В. А. ЛИХАНОВ, Р. Р. ДЕВЕТЬЯРОВ

**ПРОИЗВОДСТВО
И КЛАССИФИКАЦИЯ
МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

Учебное пособие

**КИРОВ
Вятская ГСХА
2010**

УДК 629.2
ББК 30.82 В19

Лиханов В.А., Деветьяров Р. Производство и классификация моторных масел: Учебное пособие. – Киров: Вятская ГСХА, 2010. – 114 с.

Рецензенты: **А.П. Акимов** - директор Чебоксарского политехнического института (филиала) Московского государственного открытого университета, заведующий кафедрой автомобилей и автомобильного хозяйства, доктор технических наук, профессор;
Л.А. Жолобов - заведующий кафедрой тракторов и автомобилей ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, профессор.

Пособие разработано академиком Российской Академии транспорта, доктором технических наук, профессором кафедры двигателей внутреннего сгорания **Лихановым В.А.** и доцентом кафедры, кандидатом технических наук **Деветьяровым Р.Р.**, рассмотрено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией инженерного факультета Вятской ГСХА (протокол №3 от 10.03.2010 года).

Учебное пособие по эксплуатационным материалам предназначено для лабораторных занятий студентов инженерного факультета по специальностям:

110301 - Механизация сельского хозяйства;

110304 - Технология обслуживания и ремонта машин в АПК;

190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство;

190603 - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в АП.

© Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2010

© В.А. Лиханов, Р.Р. Деветьяров, 2010

О Г Л А В Л Е Н И Е

1. Моторные масла	4
1.1. Производство минеральных базовых масел	4
1.2. Базовые масла минеральные	4
1.3. Базовые масла	12
1.4. Основные свойства масел	18
1.5. Присадки к моторным маслам	21
1.6. Паспорт моторного масла	29
2. Виды классификаций моторных масел	32
2.1. Классификация моторных масел по SAE J300	32
2.2. Классификация моторных масел по API	37
2.3. Классификация масел по ACEA	48
2.4. Классификация масел по MIL	59
2.5. Классификация Global DHD и Global DHD	61
2.6. Классификация масел ILSAC	64
2.7. Классификация масел JASO	65
2.8. Классификация масел CCMC	66
2.9. Классификация масел по ГОСТ	69
2.10. Соответствие классификаций масел	72
2.10.1. Соответствие классификаций ГОСТа и API	72
2.10.2. Соответствие классификаций ГОСТа и API	74
3. Как правильно выбрать моторное масло	77
Литература	82
Приложение	83

1. МОТОРНЫЕ МАСЛА

1.1. Производство минеральных базовых масел

Смазочные материалы, как и другие современные промышленные материалы, состоят из основного, базового материала, в данном случае - базовых масел (base oils), и активных добавок - присадок (additives), улучшающих его функциональные свойства.

1.2. Базовые масла минеральные

Желательно для каждого конкретного случая применения иметь масло с оптимальными эксплуатационными свойствами. Это обуславливает большой ассортимент масел. Производство большого количества разновидностей масел технически и экономически нецелесообразно. Во избежание этого, нефтеперерабатывающая промышленность выпускает ограниченное количество базовых масел, которые смешиваются между собой и с присадками на маслосмесительных заводах для получения товарных масел (commercial oils, service oils) с необходимыми эксплуатационными свойствами. Производство товарных масел состоит из двух стадий: производства базовых масел и смешения компонентов (компаундирования) (blending, compounding, formulation).

Базовые минеральные масла производятся нефтеперерабатывающими заводами, чаще всего принадлежащими крупным нефтекомпаниям, так как для управления производством и его совершенствования требуется крупный капитал и научный потенциал.

Базовые масла различаются между собой вязкостью, химическим составом и некоторыми другими свойствами. Базовое масло - это основа товарного масла, готовая к смешению, но еще без присадок. Сырьем для смазочных масел могут быть минеральные и синтетические базовые масла. Химический состав минеральных масел зависит от нефти, из которой произведено масло. Химический состав синтетических масел зависит от исходного сырья (мономеров) и метода синтеза.

Крупные нефтекомпании имеют несколько нефтеперерабатывающих заводов. Для конкретной товарной марки на все

маслосмесительные заводы они поставляют базовое масло и присадки строго определенного состава и свойств. Поэтому в документах на продукцию обычно не указывается завод-изготовитель, а только название нефтекомпании.

Качество товарного масла зависит от типа исходной нефти, способа получения базового масла, глубины химического преобразования и очистки. В описаниях продукта часто указываются особенности производства и состава для убеждения потребителя о высоком качестве исходного базового масла.

Компаундирование масел является относительно несложным технологическим процессом, который может быть осуществлен на сравнительно небольших маслосмесительных заводах (blending plants). Эту задачу способны выполнить и небольшие самостоятельные фирмы. Они покупают базовые масла и присадки, смешивают их, расфасовывают и поставляют масло на рынок под своим фирменным названием, например Kroon-Oil, Teboil и др.

Крупные нефтекомпании разрабатывают новые технологии и составы и выполняют все процессы по производству масел от переработки нефти и до расфасовки конечного продукта. В целях конкуренции они должны постоянно совершенствовать технологию и поддерживать качество своей продукции на самом высоком уровне. Потребителю полезно быть знакомым со структурой и возможностями производителей и поставщиков нефтепродуктов.

Присадки и их наборы (пакеты) поставляются на рынок компаниями и заводами химической промышленности в большом ассортименте. Часто это пакеты, полностью готовые для получения масла определенного класса (уровня качества). Маслосмесительные заводы по компаундированию масел имеют достаточно большой выбор и могут в некоторой степени конкурировать с крупными нефтекомпаниями быстрым реагированием на изменения потребностей рынка. Крупные нефтяные и химические компании («Exxon-Paramins», «Shell Additives» и др.) разрабатывают оригинальные присадки и наборы, применяют их для компаундирования своих продуктов и тем самым имеют больше возможностей по усовершенствованию качества, чем мелкие фирмы.

Каждая крупная нефтекомпания старается создать процессы производства, очистки и модификации базовых масел и подбор компонентов товарных масел, которые были бы не только оригинальными, но и наиболее эффективными в экономическом плане и обеспечивали бы наилучшее качество. Поэтому каждое новшество, которое улучшает качество продукта, обязательно указывается в описании масла, как ценное преимущество данного продукта. Для правильного понимания любых предписаний производителей нужны определенные знания по технологии производства, модификациям масел и специфической терминологии. Кроме того, в мировой практике приняты отдельные выражения, характеризующие свойства и качество масел, которые могут быть неоднозначно истолкованы потребителями, например «энергосберегающее масло» («energy conserving oil», «ЕС oil»), «масло удлиненного интервала замены» («long distance oil», «LDO»), «масла со стабильными свойствами» («stay-in-grade oil»), «масла, поддерживающее чистоту двигателя» («keep clean effect oil») и др.

Общая схема производства базовых минеральных масел состоит из следующих процессов (рис. 1.1):

- атмосферная перегонка, при которой отделяются легкокипящие фракции (светлые продукты) и атмосферный остаток (atmosferic residue), или мазут, который служит сырьем для вакуумной перегонки при производстве масел;
- вакуумная перегонка атмосферного остатка (мазута) осуществляется при гораздо более низкой температуре в вакууме, что позволяет перегонять вязкие продукты; получаемые фракции масел - вакуумные дистилляты (vacuum distillate) с разной вязкостью и вакуумный остаток (vacuum residue), из которых получают высоковязкие базовые масла;
- очистка фракций вакуумной перегонки методом экстракции, при помощи которой растворителями отделяются нежелательные соединения;
- депарафинизация фракций, при которой отделяются парафины;
- другие технологические процессы улучшения качества базовых масел: гидрирование, каталитический гидрокрекинг,

очистка отбеливающей глиной или кристаллическим алюмосиликатом (например, цеолитом) и др.

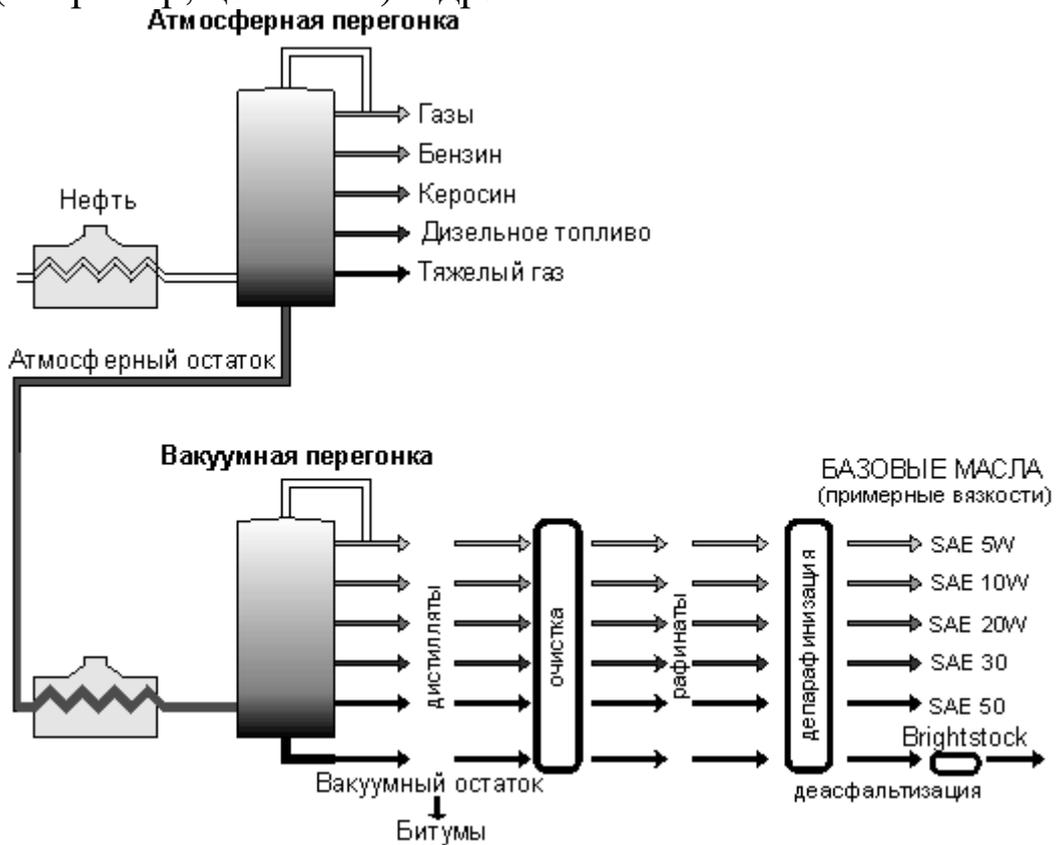


Рисунок 1.1 - Общая схема производства базовых минеральных масел

Основные фракции вакуумной перегонки атмосферного остатка (мазута):

- легкое вакуумное масло (light vacuum gas oil) (температура кипения 300...400°C);
- тяжелое вакуумное масло (heavy vacuum gas oil) (температура кипения 350...420°C);
- остаточное масло (residual oil) (температура кипения 420...490°C).

Остаток после отделения дистиллятов называют гудроном или вакуумным остатком (температура кипения >500°C). Он составляет около 20...30% сырья. Иногда остаточное масло не выделяется в отдельную фракцию, а производится из вакуумного остатка. Такое масло бывает вязким и после хорошей очистки называется осветленным остаточным маслом (brightstock).

По фракционному составу базовые масла делятся на дистиллятные, компаундированные и остаточные. Дистиллятными маслами являются отдельные фракции или их смеси. Компаундированные масла получают смешением дистиллятов и остаточных масел.

Остаточные масла обладают хорошими эксплуатационными смазывающими свойствами. Их липкость, стойкость к окислению лучше, чем у дистиллятных масел. Из легких дистиллятов получают легкие промышленные и трансформаторные масла, из средних и тяжелых дистиллятов - промышленные и моторные, из компаундированных и остаточных - трансмиссионные, тяжелые промышленные, цилиндрические и другие масла.

Состав нефти базового масла. Химический состав базового масла зависит от химического состава нефти. Существующие разновидности базовых масел:

- парафиновые (paraffinic oil) (содержание парафинов >75%);
- нафтеновые (naphthenic oil) (содержание нафтенных соединений >75%);
- ароматические (aromatic oil) (содержание ароматических соединений >50%);
- смешанные (mixed base oil, intermediate) - если нет доминирующих соединений.

Для производства смазочных масел наибольшее значение имеют парафиновые базовые масла, которые отличаются хорошими вязкостно-температурными свойствами (высоким индексом вязкости). После традиционных процессов очистки парафиновое базовое масло обладает хорошими эксплуатационными свойствами.

Некоторые компоненты нефти, которые обычно считаются вредными, в некоторых областях назначения могут быть весьма ценными. Например, смолы, жирные и нафтенные кислоты улучшают липкость и стойкость адсорбционной пленки масла и тем самым улучшают смазывающую способность масла. Некоторые соединения серы и азота обладают антиокислительными свойствами. Таким образом, при глубокой очистке масла некоторые его смазывающие, антиокислительные и антикоррозионные свойства могут ухудшиться.

Совершенствование базовых масел проводится по двум основным направлениям. Первое, при котором масло очищается только до такой степени, чтобы в нем осталось оптимальное содержание смол, кислот, соединений серы, азота и, дополнительно, вводятся присадки для улучшения некоторых функциональных свойств. Такой метод не позволяет получить масла достаточно высокого уровня качества. Второе направление, при котором базовое масло полностью очищается от всех примесей и проводится молекулярная модификация методом гидрообработки (гидрокрекинга, гидроочистки и др.). В результате получается масло, обладающее ценными свойствами для тяжелых режимов работы (высокая стойкость к деформациям сдвига при высоких скоростях, нагрузках и температурах, высокий индекс вязкости и стабильность параметров).

При очистке масел (finishing) удаляются следующие основные примеси:

- соединения серы (sulfur, sulfur compounds) и органические кислоты (organic acids), вызывающие коррозию металлов;
- непредельные углеводороды (unsaturated hydrocarbons), понижающие антиокислительную стойкость масла;
- смолистые и асфальтеновые соединения (resins, bitumen), которые образуют лаковые отложения и нагар на горячих поверхностях деталей, ухудшают низкотемпературные свойства, подавляют эффективность антиокислительных и антикоррозионных присадок;
- растворенные в масле твердые углеводороды - парафины (wax), которые повышают температуру застывания масла и ухудшают его низкотемпературную фильтруемость;
- полициклические соединения (polycyclic aromatics, PCA), ухудшающие низкотемпературные свойства масла и способствующие образованию смолистых отложений и нагара.

Методы очистки:

- селективная очистка (solvent refining) или экстракция растворителями (solvent extraction) - метод удаления нежелательных соединений, основанный на образовании двухфазной системы, в которой примеси с растворителем и чистое масло разделяются на два слоя. После отделения слоя экстракта получается чистое масло. Таким образом из масла удаляются асфальтеновые (битум-

ные) вещества, смолы и ароматические соединения с короткими цепями в молекулах, твердые углеводороды и полициклические ароматические соединения, которые усиливают коксование и зависимость вязкости от температуры. Экстракция растворителями обычно проводится сразу после вакуумной дистилляции. Дистилляты после экстракции имеют более высокий индекс вязкости и лучшую стойкость к окислению. В настоящее время для экстракции в основном применяются фурфурол или *n*-метилпирролидин, а экстракция фенолом встречается редко. В ходе экстракции основной химический состав дистиллятов меняется незначительно, поэтому еще сохраняется влияние химического состава сырой нефти;

- депарафинизация растворителем (solvent dewaxing) - метод удаления парафинов, которые повышают температуру застывания масел. Масло смешивается со смесью двух растворителей - метилэтилкетона и толуола или другими. Полученный раствор масла охлаждается до - 6...12°C. При такой температуре кристаллы парафина выпадают в осадок и отделяются фильтрованием, а растворитель отгоняется от масла и получается депарафинизированное масло (dewaxed oil) с улучшенными свойствами: с более низкой температурой застывания, повышенным индексом вязкости, улучшенной текучестью при низкой температуре. Побочный продукт, парафиновый осадок (slack wax), служит сырьем для каталитического гидрокрекинга, при котором могут быть получены высококачественные базовые масла;

- очистка адсорбентами. В качестве адсорбентов применяются отбеливающая глина или кристаллические алюмосиликаты - цеолиты, имеющие однородную пористость. Подбором цеолитов с порами определенного размера можно проводить селективную адсорбцию некоторых соединений: смолистых и асфальтовых веществ, алкенов, полициклических аренов. От такой очистки масло становится светлее, поэтому этот процесс иногда называют осветлением масла. В основном очистка адсорбентами проводится после других процессов химической очистки и экстракции растворителями;

- гидрообработка и каталитический гидрокрекинг - реакция с водородом при повышенной температуре и давлении в присутствии различных катализаторов.

Для получения масел применяются следующие процессы обработки водородом:

- гидрообработка (hydrogen processing) - проводится отдельно или одновременно с обработкой растворителями. Гидрообработка базовых масел может быть проведена до разной глубины - от гидроочистки (hydrogen treating, hydrotreating) до гидрокрекинга (hydrogen cracking). Как гидроочищенное базовое масло (hydrotreated base stocks), так и базовое масло гидрокрекинга (hydrocracked base stock) имеют больше предельных связей (saturates) и меньше серы (reduced sulfur content) по сравнению с базовым маслом, экстрагированным растворителем;

- гидроочистка (hydrotreating) - осуществляется действием водорода на нефтяные фракции в присутствии катализатора. Ненасыщенные и ароматические молекулы базового масла превращаются в предельные. Одновременно протекает процесс обессеривания (desulfurization) и удаления азотсодержащих соединений (denitrogenation). Умеренная гидроочистка (mild hydrotreating, hydrofinishing, hydrofining) обычно используется и для снижения окраски и запаха масла;

- гидроизомеризация (hydroisomerisation) - изомеризация парафинов или высокопарафиновых фракций. Линейные молекулы парафинов превращаются в разветвленные изопарафины, одновременно может иметь место и гидрокрекинг молекул. Сырьем для этого процесса служат продукты депарафинизации масел или производства парафинов. После гидроизомеризации проводится депарафинизация растворителем для снижения температуры застывания;

- гидродепарафинизация (hydrodewaxing) - каталитическая депарафинизация (catalytic hydrodewaxing) является альтернативным процессом депарафинизации растворителем. Молекулы парафинов каталитически разрываются и изомеризируются до изопарафинов. Эта стадия обработки непосредственно следует либо после гидрокрекинга, либо после экстракции растворителем;

- каталитический гидрокрекинг (hydrocracking) - получение базовых масел с высоким индексом вязкости, противоокислительной стойкостью и стойкостью к деформациям сдвига. Масла гидрокрекинга защищают от износа иногда лучше, чем синтетические масла. Гидрокрекинг является одним из самых перспек-

тивных методов улучшения свойств масла. В ходе гидрообработки одновременно или последовательно протекает ряд химических реакций, в результате которых удаляются соединения серы, азота, другие гетероатомные соединения, одновременно протекает гидрирование полициклических ароматических соединений, расщепление нафтеновых колец, деструкция длинных парафиновых цепей и изомеризация продуктов (рис. 1.2).

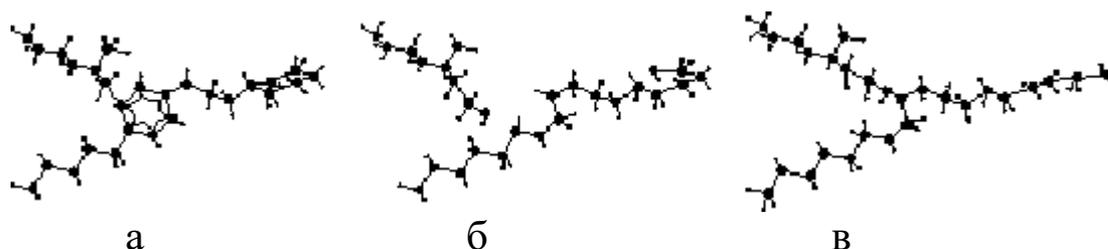


Рисунок 1.2 - Стадии гидрокрекинга молекул масла: а) исходная молекула масла; б) расщепление ароматических и нафтеновых колец; в) выпрямление цепи

Эти процессы обеспечивают улучшение молекулярной структуры масла, усиливают стойкость к механическим, термическим и химическим воздействиям и стабильность свойств в интервале периода эксплуатации. Скорость и направление отдельных химических реакций, а тем самым и возможность получения желаемых продуктов, может регулироваться изменением параметров обработки (температуры, давления, соотношения реагентов, применением различных катализаторов и др.). Поэтому разные компании при выполнении процесса глубокой переработки масла могут получить отличающиеся по свойствам продукты. Производители, как правило, держат в тайне свои оригинальные процессы переработки.

1.3. Базовые масла

В качестве базовых масел при производстве смазочных материалов используют минеральные (нефтяные) или синтетические масла-компоненты, для специальных целей применяют также растительные масла. Синтетические масла обычно получают из нефтяного сырья.

Минеральные масла.

Высококачественное минеральное базовое масло является надежной предпосылкой для получения современных смазочных материалов. Такие базовые масла-компоненты обладают стабильными свойствами, в частности высокой приемистостью к присадкам, обеспечивая эффективность их действия, а также хорошими смазочными свойствами, обеспечивая гидродинамический режим смазывания в обычных эксплуатационных условиях в широком диапазоне рабочих температур при условии выбора подходящей вязкости. Однако на базе минерального масла трудно, а иногда и невозможно разработать смазочный материал, обладающий отличными свойствами при низких температурах и в то же время сохраняющий достаточно высокие смазочные свойства и при высоких эксплуатационных температурах.

Частично синтетические (полусинтетические) масла.

Свойства минеральных масел можно улучшать заменой части минерального масла на синтетические компоненты. Таким образом можно производить обладающие хорошими свойствами при низких температурах, круглогодичные масла SAE 5W-XX, которые трудно производить на базе одного только минерального масла.

Синтетические масла.

С помощью синтетических базовых масел можно улучшить свойства смазочных материалов. Однако само по себе применение синтетического базового масла не всегда гарантирует высокие эксплуатационные свойства товарного продукта. Для достижения этой цели требуется тщательный подбор компонентов и оптимизация рецептуры продукта. Поэтому возможна весьма большая разница в стоимости «однотипных» синтетических масел.

Синтетические масла позволяют достичь следующих свойств:

- отличные свойства при низких температурах, в т.ч. легкий запуск двигателя и надежное смазывание в холодных условиях;
- отличные функциональные свойства при высоких температурах, в частности, стабильность против окисления, низкая летучесть и расход масла.

Способы получения масел.

Смазочные масла получают из той части нефти, которая остается после отгонки топливных фракций. Эта часть нефти называется мазутом.

Если нагревать мазут при атмосферном давлении, то многие индивидуальные углеводороды начинают разлагаться при более низкой температуре, чем их температура кипения. При понижении давления понижается температура кипения, что позволяет выделить нужные фракции. Процесс этот называется вакуумной разгонкой. Для его реализации сооружаются специальные установки, позволяющие из мазута получать различные по вязкости масла. Особенно четко удается произвести разгонку в установках с двукратным испарением, применяемым в современных нефтеперерабатывающих комплексах. Эти масла называют дистиллятными маслами. Их получение предусматривает перегонку или испарение с последующей конденсацией отдельных фракций жидкостей или их смесей (в данном случае нефти или отдельных ее фракций).

В результате вакуумной перегонки получают базовые дистиллятные масла, а оставшиеся продукты (полугудрон и гудрон) используют для получения остаточных масел. Характерной особенностью дистиллятных масел являются их хорошие вязкостно-температурные свойства и высокая термоокислительная стабильность. Но в этих маслах мало соединений, обладающих высокой маслянистостью, т.е. прочностью масляной пленки.

Остаточные масла, наоборот, обладают высокой естественной маслянистостью, но плохими низкотемпературными и вязкостно-температурными свойствами. Высокая маслянистость остаточных масел связана с находящимися в них продуктами окислительной полимеризации (нефтяными смолами).

Существуют две схемы переработки мазута - топливная и масляная. При топливной получают только одну фракцию (350...500°C), используемую обычно как базовый продукт для каталитического крекинга или гидрокрекинга. При масляной переработке - три фракции: легкие дистиллятные масла (выкипающие при 300...400°C), средние дистиллятные масла (выкипающие при 400...450°C) и тяжелые дистиллятные масла (выкипающие при 450...500°C).

Для получения товарных марок масла подвергают сложным технологическим операциям. Для удаления нежелательных примесей масло очищают. Из него удаляют продукты окислительной полимеризации, органические кислоты, нестабильные углеводороды, серу и ее соединения. Для улучшения низкотемпературных свойств масла подвергают депарафинизации и деасфальтизации. Очищенные продукты при необходимости смешивают для получения нужного уровня вязкости. Дистиллятные масла используют для приготовления масел, от которых не требуется особо высокой естественной прочности масляной пленки. Остаточные - для масел, высокая маслянистость которых имеет особое значение. Например, для дизельных масел обычно смешивают дистиллятные и остаточные масла в необходимой пропорции.

Масла, используемые в качестве основных моторных масел, называют базовыми маслами. Например, для зимних и летних моторных масел выпускают следующие базовые масла:

- М-6 - дистиллятное;
- М-8 - дистиллятное с добавлением не менее 14 % остаточного компонента;
- М-11 - смесь дистиллятного и не менее 30 % остаточного компонента;
- М-14 - смесь дистиллятного и не менее 40 % остаточного компонента;
- М-16 - смесь дистиллятного и не менее 50 % остаточного масла;
- М-20 - состоит только из остаточных масел.

Для получения всесезонных масел или масел для северных и арктических районов используют в качестве базовых масел глубоко депарафинизированные дистиллятные масла малой вязкости (веретенное АУ, АС-5 и др.).

Методы очистки масел.

Технология очистки базовых масел влияет на их свойства. Применяют следующие методы очистки масел.

1. Выщелачивание. Это самый простой способ. Масло обрабатывают раствором щелочи (NaOH), которая нейтрализует органические кислоты. Продукты окислительной полимеризации (нефтяные смолы и другие вредные примеси) при щелочной

очистке не удаляются, поэтому этот способ для моторных масел не применяют.

2. Кислотно-щелочная и кислотно-контактная очистка. При этом методе очистки основным реагентом, входящим в соединения с нежелательными примесями, является серная кислота, которую добавляют в дистиллятное масло до 6%, а в остаточное - до 10%.

Серная кислота разрушает смолисто-асфальтовые и ненасыщенные соединения, которые вместе с непрореагировавшей кислотой выпадают в осадок, образуя кислый гудрон. Наиболее ценные для масел циклановые углеводороды серной кислотой не затрагиваются и после отделения кислого гудрона промываются водным раствором щелочи, которая нейтрализует остатки серной кислоты и кислого гудрона. Очистка заканчивается промывкой масла водой и просушиванием перегретым паром или горячим воздухом.

Для предотвращения возможности образования стойких водомасляных эмульсий обработку щелочью заменяют контактным фильтрованием с использованием отбеливающих глин, обладающих большой адсорбционной способностью поглощать полярно-активные вещества, к которым относятся продукты взаимодействия с серной кислотой.

Кислотную очистку с контактным фильтрованием через отбеливающие земли называют кислотно-контактной очисткой.

Применение для очистки моторных масел серной кислоты имеет существенные недостатки: при современных масштабах производства моторных масел это приводит к огромным безвозвратным расходам серной кислоты - ценного продукта, широко используемого во многих химических производствах.

Кислый гудрон, который является отходом при этом способе очистки, очень токсичный и вредный продукт; дальнейшее использование его по ряду причин нерентабельно, и его огромные скопления являются источником очень вредного воздействия на окружающую природу.

3. Очистка масел селективными растворителями. Это современный и эффективный способ очистки масел.

Особенностью этого метода является возможность в процессе очистки многократного использования селективных рас-

творителей. В качестве селективных растворителей применяют фурфурол, фенол и ряд других веществ.

Принцип селективной очистки заключается в следующем. Подбирают растворитель, который при определенной температуре и количественном соотношении с очищаемым маслом выборочно (селективно) растворяет в себе все вредные примеси и плохо или совсем не растворяет очищаемый продукт, в данном случае - масло.

При смешивании очищаемого масла с селективным растворителем основная часть вредных примесей растворяется и переходит в растворитель, который, не смешиваясь с маслом, легко с ним разделяется при отстаивании. Получается слой очищенного масла (рафинадный слой) и слой растворителя с вредными, удаленными из масла примесями. Этот слой называют экстрактом. Слои разделяют. Слой очищенного масла доочищают отбеливающими глинами, а экстракт подвергают регенерации, при которой селективный растворитель отделяется от вредных продуктов и опять вводится в процесс очистки.

Очень важно правильно выбрать как соотношение масла и растворителя, так и температуру, при которой осуществляют процесс очистки. Например, при использовании в качестве селективного растворителя фенола температуру следует поддерживать в диапазоне $50...300^{\circ}\text{C}$, а соотношение масла и растворителя 1:1 или 1:2.

При применении фурфурола соотношение очищаемого продукта варьируют в зависимости от желаемой глубины очистки очищаемого масла от 1:1,5 до 1:4.

Для получения качественной очистки высоковязких остаточных масел используют метод парных растворителей. Причем один из них должен выборочно растворять вредные примеси, а другой - очищаемое масло. Происходит как бы разделение полезного и вредного продукта. При растворении примесей применяют креозол с 30...50% фенола, а при растворении рафината - пропан. С целью поддержания пропана в жидком состоянии очистку производят под давлением до 2 МПа.

В последнее время все шире применяют гидрогенизацию, которая является наиболее совершенным способом очистки масел. Процесс аналогичен гидроочистке топлив. Проводят его под

давлением до 2 МПа в присутствии водорода при температуре 380...400°С.

Для улучшения низкотемпературных свойств масла (что имеет особое значение при эксплуатации двигателей зимой, находящихся на открытой стоянке автомобилей и тракторов) подвергают деасфальтизации и депарафинизации. Удаление из масла этих соединений, обладающих высокой температурой застывания, повышает низкотемпературные свойства масел.

Деасфальтизацию проводят с помощью жидкого пропана, который под давлением 2...4 МПа смешивают с очищенным маслом в пропорции до 10:1. Процесс протекает в специальных колоннах. Очищаемое масло поступает в среднюю часть колонны, пропан - в нижнюю. Выводится битум из самого нижнего уровня колонны. Раствор очищенного от асфальта масла выводится из верхней части колонны, после чего очищенное масло отделяется от растворителя.

Депарафинизацию масла, т.е. выделение из него парафина и церезина, производят путем его глубокого охлаждения. Перед охлаждением в масло добавляют растворители и смесь нагревают на 15...20° выше температуры полного растворения парафина и церезина. Затем смесь подвергают охлаждению и фильтрации или центрифугированию. Застывший парафин и церезин остаются на фильтрах. Освобожденное от парафина и церезина масло при его охлаждении в условиях реальной эксплуатации обладает повышенной текучестью, что значительно облегчает пуск двигателя при низких температурах.

В последнее время появляются методы очистки масел, основанные на его фильтрации через специальные мембраны, фильтрующие на молекулярном уровне, которые, например, пропускают молекулу углеводородов и задерживают молекулу продуктов окислительной полимеризации и другие нежелательные примеси. Этот метод еще не получил широкого применения при очистке моторных масел.

1.4. Основные свойства масел

Плотность и удельный вес.

Плотность вещества - это соотношение его массы к объему ($\text{кг}/\text{м}^3$), а удельный вес - соотношение массы определенного объема вещества к массе соответствующего объема воды при 20°C . Плотность и удельный вес зависят от температуры.

Вязкость.

Вязкость - это одна из важнейших характеристик масел, которая характеризует внутреннее трение, определяет текучесть и способность обеспечить гидродинамический (жидкостной) режим смазывания. Вязкость зависит от температуры, в диапазоне рабочих температур (обычно от -30°C до $+150^\circ\text{C}$) вязкость минеральных масел изменяется в тысячи раз.

Различают кинематическую и динамическую (абсолютную) вязкость. Первая, характерная для простых масел при положительных температурах, определяется в капиллярных вискозиметрах, а вторая - для загущенных (всесезонных) масел и масел при отрицательных температурах, определяется в ротационных вискозиметрах, ее величина зависит не только от температуры, но и от градиента скорости сдвига.

Кинематическую вязкость в технической системе единиц измеряют в Стоксах (Ст) или сантистоксах (сСт), а в системе СИ в $\text{м}^2/\text{с}$ или в $\text{мм}^2/\text{с}$.

Динамическая вязкость представляет собой произведение кинематической вязкости на плотность жидкости, в технической системе ее измеряют в сантипуазах (сП), а в системе СИ - в миллиПаскаль-секундах ($\text{мПа}\cdot\text{с}$), где $1 \text{ сП} = 1 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

Моторные масла, как и большинство смазочных материалов, изменяют вязкость в зависимости от своей температуры. Чем ниже температура, тем больше вязкость и наоборот.

Всесезонное масло работает в диапазоне температур от -35°C (холодный пуск зимой) до $+150\dots 180^\circ\text{C}$ (работа двигателя летом под полной нагрузкой), что соответственно вызывает многократное изменение его вязкости.

Чтобы обеспечить холодный пуск двигателя (проворачивание коленвала стартером и прокачивание масла по системе смазки) при низких температурах, вязкость не должна быть очень большой.

При высоких температурах масло не должно иметь очень малую вязкость, чтобы создавать прочную масляную пленку между трущимися деталями и необходимое давление в системе.

Для обеспечения необходимой вязкости во всем диапазоне рабочих температур всесезонные моторные масла изготавливают из маловязкой основы и полимерных загущающих присадок (модификаторов вязкости). Основа, имеющая небольшую вязкость, обеспечивает нужные низкотемпературные характеристики. Молекулы загущающих присадок представляют собой «клубки» полимеров (веществ, молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся звеньев), «набухающие» при нагревании, что сохраняет достаточную вязкость при высокой температуре.

Вязкость загущенного всесезонного масла зависит также и от скорости перемещения его слоев относительно друг друга. С ее увеличением вязкость временно снижается, поскольку «клубок» полимерной присадки «растягивается» и оказывает меньшее сопротивление перемещению слоев.

Способность снижать вязкость в зависимости от скорости уменьшает потери на внутреннее трение в масле и, соответственно, потери мощности двигателя. Например, при движении поршня от верхней или нижней мертвой точки его скорость возрастает и в определенный момент возникает гидродинамический режим смазки (масло полностью разделяет поверхности деталей). Полимерная загущающая присадка в это время понижает вязкость масла, тем самым снижая потери мощности, развиваемой двигателем.

Индекс вязкости.

Индекс вязкости (сокращенно VI, от английского Viscosity Index) - безразмерный показатель, характеризует зависимость вязкости масла от изменения температуры. Чем больше индекс вязкости, тем меньше вязкость масла изменяется при колебании температуры. Он зависит от углеводородного состава масла, наличия вязкостных (загущающих) присадок, глубины очистки масляных фракций. Для минеральных масел без вязкостных присадок индекс вязкости составляет 85...100, масла с вязкостными присадками и синтетические масла-компоненты могут иметь индекс вязкости 120...150. У маловязких глубокоочищенных масел индекс вязкости может достигать 200.

Температура вспышки.

При повышении температуры из масла выделяются пары, которые при поднесении открытого огня вспыхивают. Эта температура называется температурой вспышки, которую можно измерять либо в открытом (Cleveland), либо закрытом тигле (Pensky-Martens). Показатель характеризует наличие в масле легкокипящих фракций, он связан с испаряемостью масла в процессе эксплуатации.

Температура застывания.

Температура застывания - это самая низкая температура, при которой масло еще полностью не потеряло текучесть при наклонении пробирки, в которой его охладили. Температура застывания характеризует момент резкого увеличения вязкости при снижении температуры, или кристаллизации парафина вместе с повышением вязкости в такой степени, что масло становится твердым.

Щелочное число (TBN) и кислотное число (TAN).

В процессе эксплуатации в смазочных маслах накапливаются кислые и/или щелочные продукты, которые образуются в результате окисления, разрушения молекул базового масла и присадок, загрязнения масел, в том числе накопления в них продуктов неполного сгорания топлива, сажи. Общее щелочное число (TBN) и общее кислотное число (TAN) анализируются в лабораторных условиях. TBN выражается через количество гидроокиси калия в миллиграммах, эквивалентное количеству всех щелочных компонентов, содержащихся в 1 г масла (мг KOH/г). TAN выражается через количество гидроокиси калия в мг, необходимое для нейтрализации кислых продуктов, содержащихся в 1 г масла (мг KOH/г).

1.5. Присадки к моторным маслам

С помощью только высококачественных базовых масел невозможно достичь всех тех свойств, которые современное оборудование и механизмы требуют от смазочных масел. В связи с этим к ним добавляют специальные присадки, которые улучшают свойства базовых масел. Однако необходимо помнить, что даже

самые хорошие присадки не способны превратить низкокачественные базовые масла в высококачественные смазочные материалы.

Антиокислительные присадки.

Процесс окисления носит характер цепной реакции, при которой начавшееся окисление и посторонние включения, имеющиеся в масле, ускоряют процесс дальнейшего окисления. При этом металлические части смазываемой конструкции выступают в роли катализатора. Антиокислительные присадки прекращают процесс окисления и блокируют каталитический эффект металлических поверхностей.

Определяют стойкость масла к потере его свойств - старению. Для замедления этого процесса вводят антиокислительные присадки. Они защищают основу масла от действия кислорода воздуха, препятствуя процессу окисления.

Условия работы масла в двигателе настолько жестки, что полностью предотвратить его окисление пока не представляется возможным. После выработки антиокислительных присадок начинается рост вязкости масла, коррозионной активности, склонности к образованию отложений и т.д.

Моющие и диспергирующие присадки.

Данные присадки предохраняют поверхности деталей двигателя от отложений и поддерживают нерастворимые загрязнения в диспергированными в масле.

Моющие свойства характеризуют способность масла очищать детали двигателя от различных лакообразных отложений, нагара и т.д. Эти свойства обеспечиваются введением моющих присадок, содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые «отрывают» частички отложений от деталей и переносят их в масло.

Диспергирующие свойства (от лат. *dispersio* - рассеяние) удерживают нерастворимые в масле вещества (частицы нагара, продукты неполного сгорания топлива и т.д.) во взвешенном состоянии и не дают им выпасть в осадок. Для придания маслу этих свойств в него вводят присадки-дисперсанты, создающие оболочку вокруг частиц загрязнений. Она не позволяет им прилипнуть к поверхностям двигателя и слипаться друг с другом.

Противокоррозионные присадки.

Данные присадки обеспечивают образование на металлических поверхностях пленки, предотвращающей коррозию.

Характеризуют способность масла предотвращать коррозию деталей двигателя, изготовленных из цветных металлов (бронзовые втулки, антифрикционное покрытие подшипников коленвала и т.д.). Антикоррозионные присадки образуют на их поверхности прочные защитные пленки, препятствующие прямому контакту с моторным маслом, которое при высокой температуре является агрессивной средой для цветных металлов.

Противоизносные присадки.

Данные присадки образуют на смазываемых поверхностях пленку, предотвращающую непосредственное соприкосновение металлических поверхностей.

Противоизносные свойства моторного масла определяются его способностью предотвращать механический износ деталей двигателя и коррозионный износ цилиндров, поршней, их колец.

Механическому износу подвержены пары трения - сопряженные детали,двигающиеся относительно друг друга. При небольшой скорости перемещения и больших нагрузках (например, деталей газораспределительного механизма) масло не полностью разделяет детали, и они контактируют друг с другом (граничный режим смазки). Во время перемещения выступы микрорельефа поверхности сталкиваются, что приводит к их разрушению. Оно может проявляться в виде «обламывания» выступов или образования «борозды» в металле - задире. Для предотвращения разрушения микрорельефа (износа) в моторное масло вводят противоизносные присадки. Они химически преобразуют (модифицируют) поверхность металла, образуя на ней тонкую пленку, по которой и происходит скольжение.

Коррозионный износ поршней, цилиндров и их колец возникает из-за воздействия кислот, образующихся при окислении масла и сгорании топлива. Для их нейтрализации в масло вводят щелочные присадки.

Противозадирные присадки (EP-extreme pressure).

Данные присадки образуют вместе со смазываемыми металлическими поверхностями химическую пленку, которая эффективно предотвращает задиры. Противоизносные и противозадирные присадки снижают трение и износ.

Противопенные присадки.

Данные присадки предотвращают образование стойкой пены за счет снижения поверхностного напряжения масла.

Присадки, снижающие температуру застывания (депрессорные).

Данные присадки обеспечивают текучесть масла при низкой температуре, предотвращая слипание парафиновых и др. кристаллов.

Присадки, улучшающие индекс вязкости (VI).

Данные присадки замедляют изменение вязкости масла с изменением температуры за счет изменения объема высокомолекулярных полимеров, из которых они состоят. При повышении температуры их объем увеличивается, а при снижении температуры - уменьшается.

Полимерные загущающие присадки.

Полимерные загущающие присадки вместе с модификаторами трения позволяют создавать энергосберегающие масла на маловязких основах, обеспечивающие экономию топлива. В зависимости от класса масла и режима эксплуатации автомобиля экономия топлива может составлять от 2 до 6%.

Модификаторы трения используют двух типов: твердые (например, дисульфит молибдена — Mo_2S) и жидкие. Первые представляют собой твердые смазывающие вещества, тонко диспергированные (измельченные) в масле. За счет адгезии (сцепления) они связываются с поверхностями трения и уменьшают его величину при граничном режиме смазки. Жидкие модификаторы трения - соединения, обладающие высокой адсорбцией (поглощение поверхностным слоем твердого тела жидкостей или газов) к металлу и образующие на его поверхности «мягкий ворс», снижающий силы трения.

В большинстве случаев применяют не одну присадку, а пакеты присадок.

Современные пакеты присадок представляют собой сбалансированные смеси присадок различного функционального назначения и могут содержать до 15 компонентов.

Использование таких пакетов при производстве смазочных масел позволяет упростить дозировку компонентов, дает возможность сократить число технологических операций, создает благоприятные условия для автоматизации производства и обеспечения стабильного качества товарной продукции с минимальными затратами.

Таблица 1.1 – Присадки, применяемые в маслах

Основные типы присадок к смазочным маслам	
Тип присадки	Функциональное назначение
1	2
Антикоррозионные	Предотвращение коррозии деталей машин, изготовленных из сплавов цветных металлов
Антиокислительные	<p>Процесс окисления носит характер цепной реакции, при которой начавшееся окисление и посторонние включения, имеющиеся в масле, ускоряют процесс дальнейшего окисления. При этом металлические части смазываемой конструкции выступают в роли катализатора. Антиокислительные присадки прекращают процесс окисления и блокируют каталитический эффект металлических поверхностей.</p> <p>Определяют стойкость масла к потере его свойств - старению. Для замедления этого процесса вводят антиокислительные присадки. Они защищают основу масла от действия кислорода воздуха, препятствуя процессу окисления.</p> <p>Условия работы масла в двигателе настолько жестки, что полностью предотвратить его окисление пока не представляется возможным. После выработки антиокислительных присадок начинается рост вязкости масла, коррозионной активности, склонности к образованию отложений и т.д.</p>
Антипенные	Предотвращают образование стойкой пены за счет снижения поверхностного напряжения масла
Противокоррозионные	<p>Обеспечивают образование на металлических поверхностях пленки, предотвращающей коррозию.</p> <p>Характеризуют способность масла предотвращать коррозию деталей двигателя, изготовленных из цветных металлов (бронзовые втулки, антифрикционное покрытие подшипников коленвала и т.д.). Антикоррозионные присадки образуют на их поверхности прочные защит-</p>

	ные пленки, препятствующие прямому контакту с моторным маслом, которое при высокой температуре является агрессивной средой для цветных металлов
--	---

Продолжение табл.1.1

1	2
Антифрикционные	Снижение потерь на трение в узлах механизмов и машин
Вязкостные (полимерные загущающие)	<p>Улучшение вязкостно-температурных характеристик смазочных масел.</p> <p>Полимерные загущающие присадки вместе с модификаторами трения позволяют создавать энергосберегающие масла на маловязких основах, обеспечивающие экономию топлива. В зависимости от класса масла и режима эксплуатации автомобиля экономия топлива может составлять от 1,5...2 до 5,5...6%.</p> <p>Модификаторы трения используют двух типов: твердые (например, дисульфит молибдена - Mo_2S) и жидкие. Первые представляют собой твердые смазывающие вещества, тонко диспергированные (измельченные) в масле. За счет адгезии (сцепления) они связываются с поверхностями трения и уменьшают его величину при граничном режиме смазки. Жидкие модификаторы трения - соединения, обладающие высокой адсорбцией (поглощение поверхностным слоем твердого тела жидкостей или газов) к металлу и образующие на его поверхности «мягкий ворс», снижающий силы трения</p>
Депрессорные	Снижение температуры застывания масел и обеспечение их текучести при низких температурах

Диспергирующие	<p>Предохраняют поверхности деталей двигателя от отложений и поддерживают нерастворимые загрязнения диспергированными в масле.</p> <p>Диспергирующие свойства (от лат. <i>dispersio</i> — рассеяние) удерживают нерастворимые в масле вещества (частицы нагара, продукты неполного сгорания топлива и т.д.) во взвешенном состоянии и не дают им выпасть в осадок. Для придания маслу этих свойств в него вводят присадки-дисперсанты, создающие оболочку вокруг частиц загрязнений. Она не позволяет им прилипнуть к поверхностям двигателя и слипаться друг с другом</p>
----------------	--

Продолжение табл.1.1

1	2
Моющие	<p>Моющие свойства характеризуют способность масла очищать детали двигателя от различных лакообразных отложений, нагара и т.д. Эти свойства обеспечиваются введением моющих присадок, содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые «отрывают» частички отложений от деталей и переносят их в масло</p>
Прирабочные	Ускорение процессов приработки пар трения
Противозадирные (EP-extreme pressure)	<p>Снижение интенсивности поверхностного разрушения при повреждаемости металлов схватыванием (задир).</p> <p>Образуют вместе со смазываемыми металлическими поверхностями химическую пленку, которая эффективно предотвращает задиры. Противоизносные и противозадирные присадки снижают трение и износ</p>
Противоизносные	<p>Образуют на смазываемых поверхностях пленку, предотвращающую непосредственное соприкосновение металлических поверхностей.</p> <p>Противоизносные свойства моторного масла определяются его способностью предотвращать механический износ деталей двигателя и коррозионный износ цилиндров, поршней, их колец.</p> <p>Механическому износу подвержены пары трения - сопряженные детали,двигающиеся относительно друг друга. При небольшой скорости перемещения и больших нагрузках (например, деталей газораспределительного механизма) масло не полностью разделяет детали, и они контактируют друг с другом (граничный режим смазки). Во время перемещения выступы микрорельефа</p>

	<p>поверхности сталкиваются, что приводит к их разрушению. Оно может проявляться в виде «обламывания» выступов или образования «борозды» в металле - задире. Для предотвращения разрушения микрорельефа (износа) в моторное масло вводят противоизносные присадки. Они химически преобразуют (модифицируют) поверхность металла, образуя на ней тонкую пленку, по которой и происходит скольжение.</p> <p>Коррозионный износ поршней, цилиндров и их колец возникает из-за воздействия кислот, образующихся при окислении масла (см. ниже) и сгорании топлива. Для их нейтрализации в масло вводят щелочные присадки</p>
--	--

Продолжение табл.1.1

1	2
Противоскачковые	Предотвращение скачкообразного движения направляющих скольжения
Присадки, снижающие температуру застывания	Обеспечивают текучесть масла при низкой температуре, предотвращая слипание парафиновых и др. кристаллов
Присадки, улучшающие индекс вязкости	Замедляют изменение вязкости масла с изменением температуры за счет изменения объема высокомолекулярных полимеров, из которых они состоят. При повышении температуры их объем увеличивается, а при снижении температуры - уменьшается

В настоящее время около 70% присадок, выпускаемых ведущими зарубежными фирмами, реализуется в форме «пакетов» присадок.

В последние годы этот принцип создания смазочных композиций получил дальнейшее развитие за счет применения каскадных пакетов присадок. Реализация принципа каскадности предусматривает использование в композициях базового пакета присадок, содержащего определенный набор присадок в оптимальном соотношении, и ряда усиливающих присадок - бустеров. Их использование в определенных концентрациях в базовых маслах позволяет получать композиции масел с заданным уровнем свойств.

До 2005 года присадки составляли до 25% объема смазочных масел. После 2005 года их содержание в некоторых видах масел превышает 35%. При этом, например, станет реальным вопрос создания моторных масел, не сменяемых в течение всего срока эксплуатации двигателя.

С помощью только высококачественных базовых масел невозможно достичь всех тех свойств, которые современное оборудование требует от смазочных масел. В связи с этим к ним добавляются специальные присадки, которые улучшают свойства базовых масел. Однако необходимо помнить, что даже самые хорошие присадки не способны превратить низкокачественные базовые масла в высококачественные смазочные материалы.

1.6. Паспорт моторного масла

В паспорте моторного масла есть немало полезной информации для потребителя. Важно уметь правильно интерпретировать паспортные данные и использовать их. Производитель моторного масла, согласно действующим в России правилам, обязан паспортизовать каждую выработанную партию продукта и выдать паспорт покупателю. В паспорте указывается марка масла, дата выработки и номер государственного стандарта (ГОСТ) или технических условий (ТУ), требованиям которых масло должно соответствовать. Требования нормативных документов к качеству масла - это перечень его физико-химических свойств и их предельные величины.

В паспорте масла М-10Г₂к, выпускаемого по ГОСТ 8581-78 отражено следующее. Дата выпуска нужна для определения срока годности масла. Для М-10Г₂к он равен пяти годам. По истечении этого времени масло можно использовать только после повторной паспортизации, подтверждающей соответствие свойств продукта нормам стандарта после длительного хранения.

ГОСТ 8581-78 устанавливает нормы для марки М-10Г₂к по следующим показателям.

Вязкость кинематическая при 100°С в пределах 10,5...11,5 мм²/с соответствует классу SAE 30 и гарантирует надежное смазывание двигателей при их работе в летнее время года.

Индекс вязкости не менее 95, плотность при 20°C не более 0,900 т/м³, цвет не более 3,0 единиц ЦНТ. Эти показатели характеризуют сырье, из которого изготовлено масло, и глубину очистки масляных фракций нефти. Чем выше индекс вязкости, меньше плотность и лучше цвет, тем благоприятнее состав базового масла и качество конечного продукта, получаемого добавлением присадок к базе.

Массовая доля механических примесей не более 0,015%, воды - следы, степень чистоты не более 500 мг/100 г. Эти три показателя говорят об отсутствии в масле значительного количества вредных примесей, причем в составе механических примесей не допускается наличие абразивных веществ.

Температура вспышки в открытом тигле не ниже 220°C характеризует содержание в масле легких фракций. Чем она выше, тем меньше испаряемость масла и его расход в двигателе, медленнее рост вязкости в процессе старения.

Температура застывания не выше -18°C характеризует ту степень охлаждения масла, при которой оно теряет способность течь. Летнее масло применяют при температуре воздуха не ниже 0°C и, следовательно, в данном случае есть большой резерв.

Отсутствие коррозии на пластинах из свинца. Этот показатель характеризует коррозионную агрессивность масла в отношении свинцовистой бронзы, из которой изготавливают вкладыши подшипников коленчатого вала.

Моющие свойства по ПЗВ, баллы, не более 0,5. Этот показатель характеризует эффективность моющих присадок, добавленных к маслу. Оценка 0,5 балла говорит о том, что после испытания поршень практически чист.

Щелочное число не менее 6,0 мг КОН/г характеризует способность масла нейтрализовать кислоты, образующиеся при сгорании топлива и окислении масла. Чем больше щелочное число, тем лучше, но щелочность масла обусловлена наличием в его составе металлоорганических моющих присадок, образующих при сгорании золу, которая является абразивным материалом и иногда нарушает работу выпускных клапанов.

Сульфатная зольность не более 1,15% ограничена сравнительно небольшой величиной в связи с тем, что сказано ранее. Новейшие спецификации европейских автопроизводителей огра-

ничивают сульфатную зольность дизельных масел величиной не более 1,0% для выполнения требований Евро-4.

Стабильность по индукционному периоду осадкообразования не менее 50 часов характеризует стойкость масла к окислению. В течение 50 часов при температуре 200°C и контакте с воздухом масло М-10Г₂к не образует нерастворимых продуктов окисления.

Массовая доля активных элементов: кальция не менее 0,19%, цинка и фосфора не менее 0,05% каждого. Этими показателями характеризуют правильность дозирования моющих, антиокислительных, антикоррозионных и противоизносных присадок при изготовлении масла.

Ряд показателей, имеющих в паспорте, дает возможность контролировать работоспособность масла и выявлять некоторые неисправности двигателя путем анализа отработанного масла.

Так, например, снижение температуры вспышки на 30°C и более свидетельствует о значительном разжижении масла топливом из-за утечки из системы подвода топлива или нарушений в работе ТНВД или форсунок.

Повышение массовой доли воды с 0,03% (следы) до 0,2% и более указывает на утечку охлаждающей жидкости и/или нарушения работы системы вентиляции картера. При указанном снижении температуры вспышки и увеличении массовой доли воды масло подлежит замене, оно стало неработоспособным.

То же относится еще к двум показателям. Сжижение щелочного числа более, чем на 50% исходной величины и изменение вязкости при 100°C (снижение или рост) более, чем на 25% влекут за собой необходимость смены масла.

Быстрое снижение щелочного числа обычно связано с применением топлива, имеющего повышенное содержание серы. Снижение вязкости сезонного (в данном случае летнего) масла - результат его разжижения топливом. Рост вязкости может быть обусловлен интенсивным окислением при длительной работе с высокой нагрузкой и высокой температурой воздуха, загрязнением масла частицами сажи - продуктами неполного сгорания топлива, а также испарением наиболее легких фракций базового масла.

2. ВИДЫ КЛАССИФИКАЦИЙ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

2.1. Классификация моторных масел по SAE J300

Одними из основных свойств моторного масла является вязкость и ее зависимость от температуры в широком диапазоне (от температуры окружающего воздуха в момент холодного пуска зимой до максимальной температуры масла в двигателе при максимальной нагрузке летом). Наиболее полное описание соответствия вязкостно-температурных свойств масел требованиям двигателей содержится в общепринятой на международном уровне классификации **SAE J300** (американское общество автомобильных инженеров).

Эта классификация подразделяет моторные масла на **11 классов** вязкости от 0W до 60:

- **6 зимних** (W - winter, зима) - 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W;

- **5 летних** - 20, 30, 40, 50, 60 (чем больше число, тем выше вязкость масла).

Буква W перед цифрой означает, что масло приспособлено к работе при низкой температуре (Winter - зима). Для этих масел кроме минимальной вязкости при 100°C дополнительно дается температурный предел прокачиваемости масла в холодных условиях. Предельная температура прокачиваемости означает минимальную температуру, при которой насос двигателя в состоянии подавать масло в систему смазки. Это значение температуры можно рассматривать как минимальную температуру, при которой возможен безопасный пуск двигателя.

Всесезонные масла обозначаются сдвоенным номером, первый из которых указывает максимальные значения динамической вязкости масла при отрицательных температурах и гарантирует пусковые свойства, а второй определяет характерный для соответствующего класса вязкости летнего масла диапазон кинематической вязкости при 100°C и динамической вязкости при 150°C.

Методы испытаний, заложенные в оценку свойств масел по SAE J300, дают потребителю информацию о предельной температуре масла, при которой возможно проворачивание двигателя стартером и масляный насос прокачивает масло под

давлением в процессе холодного пуска в режиме, недопускающем сухого трения в узлах трения.

Аббревиатура **HTHS** расшифровывается как High Temperature High Shear Rate, т.е. «высокая температура - высокая прочность на сдвиг». С помощью данного испытания измеряется стабильность вязкостной характеристики масла в экстремальных условиях при очень высокой температуре.

Большинство присутствующих сегодня на рынке моторных масел являются всесезонными, т.е. удовлетворяют требованиям по вязкости как при низких, так и при высоких температурах.

Таблица 2.1 - Степень вязкости моторных масел SAE J300 DEC99

Класс вязкости	Низкотемпературная (динамическая) вязкость		Высокотемпературная вязкость		
	проворачивание (по методу ASTM D 5293)	прокачиваемость (по методу ASTM D 4684)	кинематическая при +100 °С (по методу ASTM D 445)		динамическая при +150 °С и скорости сдвига 10 ⁶ с ⁻¹ (по методу ASTM D 4683)
	максимальная вязкость, МПа·с, при температуре		min	max	
0W	6200 при -35 °С	60000 при -40 °С	3,8	-	-
5W	6600 при -30 °С	60000 при -35 °С	3,8	-	-
10W	7000 при -25 °С	60000 при -30 °С	4,1	-	-
15W	7000 при -20 °С	60000 при -25 °С	5,6	-	-
20W	9500 при -15 °С	60000 при -20 °С	5,6		-
25W	13000 при -10 °С	60000 при -15 °С	9,3	-	-
20	-	-	5,6	9,3	2,6
30	-	-	9,3	12,5	2,9
40	-	-	12,5	16,3	2,9*
40	-	-	12,5	16,3	3,7**
50	-	-	16,3	21,9	3,7
60	-	-	21,9	26,1	3,7

Примечание: * - для классов SAE 0W-40, 5W-40, 10W-40;

** - для классов SAE 40, 15W-40, 20W-40, 25W-40.

Необходимо обратить внимание на то, что для двигателей различной конструкции температурные диапазоны работоспособности масла данного класса по SAE существенно отличаются. Они зависят от мощности стартера, минимальной пусковой частоты вращения коленчатого вала, требуемой для пуска двигателя, от производительности масляного насоса, от

гидравлического сопротивления маслоприемного тракта и многих других конструкционных, технологических и эксплуатационных факторов (техническое состояние автомобиля, качество бензина или дизтоплива, квалификации водителя и др.).

Предварительные рекомендации по подбору масел по вязкости:

- при пробеге автомобиля менее 25% от планового ресурса двигателя (или новый двигатель) необходимо применять масла классов SAE 5W-30 или 10W-30 всевозможно;

- при пробеге автомобиля 25...75% от планового ресурса двигателя (технически исправный двигатель) целесообразно применять летом масла классов SAE 10W-40, 15W-40, а зимой - SAE 5W-30 и 10W-30, всевозможно - SAE 5W-40.

	-40°C	-30°C	-20°C	-10°C	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C
SAE 0W	■									
SAE 5W		■								
SAE 10W			■							
SAE 15W				■						
					■					
						■				
							■			
								■		
									■	
										■
SAE 5W-40						■				
SAE 5W-30							■			
SAE 10W-30								■		
SAE 10W-40									■	
SAE 15W-40										■
SAE 20W-50										

Примечание: выпускаются синтетические моторные масла классов вязкости SAE 0W-30 и SAE 10W-60 для применения при температурах окружающего воздуха ниже -40 °C и выше +50 °C соответственно.

Рисунок 2.1 - Типичные диапазоны работоспособности зимних, летних и всевозможных масел

Ориентировочные диапазоны температур окружающего воздуха, при которых обеспечивается холодный пуск и надежное смазывание двигателя моторными маслами некоторых классов вязкости по SAE (рис. 2.1).

Таблица 2.2 - Соответствие различных классов вязкости

мм ² /С (сСт)	°E	SUS	R.I.	мм ² /С (сСт)	°E	SUS	R.I.
2	1,12	32,6	30,4	130	17,2	603	528
4	1,31	39,2	35,3	140	18,5	649	568
6	1,48	45,6	40,6	150	19,8	695	609
8	1,65	52,1	46,1	160	21,1	742	650
10	1,83	58,9	51,9	170	22,4	788	690
12	2,02	66,0	58,0	180	23,8	834	731
14	2,22	73,6	64,5	190	25,1	881	771
16	2,34	81,3	71,2	200	26,4	927	812
18	2,65	89,4	78,1	220	29,0	1020	893
20	2,88	97,8	85,2	240	31,7	1112	974
24	3,3	115	100	260	34,3	1205	1056
28	3,8	133	116	280	37,0	1298	1137
32	4,3	150	131	300	39,6	1390	1218
36	4,8	168	147	340	44,9	1576	1380
40	5,4	186	164	380	50,2	1761	1543
44	5,9	204	180	420	55,4	1947	1705
48	6,4	223	196	460	60,7	2132	1868
52	6,9	241	212	500	66,0	2317	2030
56	7,4	260	228	540	71,3	2503	2192
60	8,0	278	244	580	76,6	2688	2355
65	8,6	301	265	620	81,8	2874	2517
70	9,3	324	285	660	87,1	3059	2680
75	9,9	348	305	700	92,4	3245	2842
80	10,6	371	325	750	99,0	3476	3045
85	11,2	394	345	800	105,6	3708	3248
90	11,9	417	366	850	112,2	3940	3451
95	12,6	440	386	900	118,8	4172	3654
100	13,2	464	406	950	125,4	4403	3857
110	14,5	510	447	1000	132,0	4635	4060
120	15,8	556	487	-	-	-	-

Примечание. Вязкость можно сравнивать только при одинаковых значениях температуры.

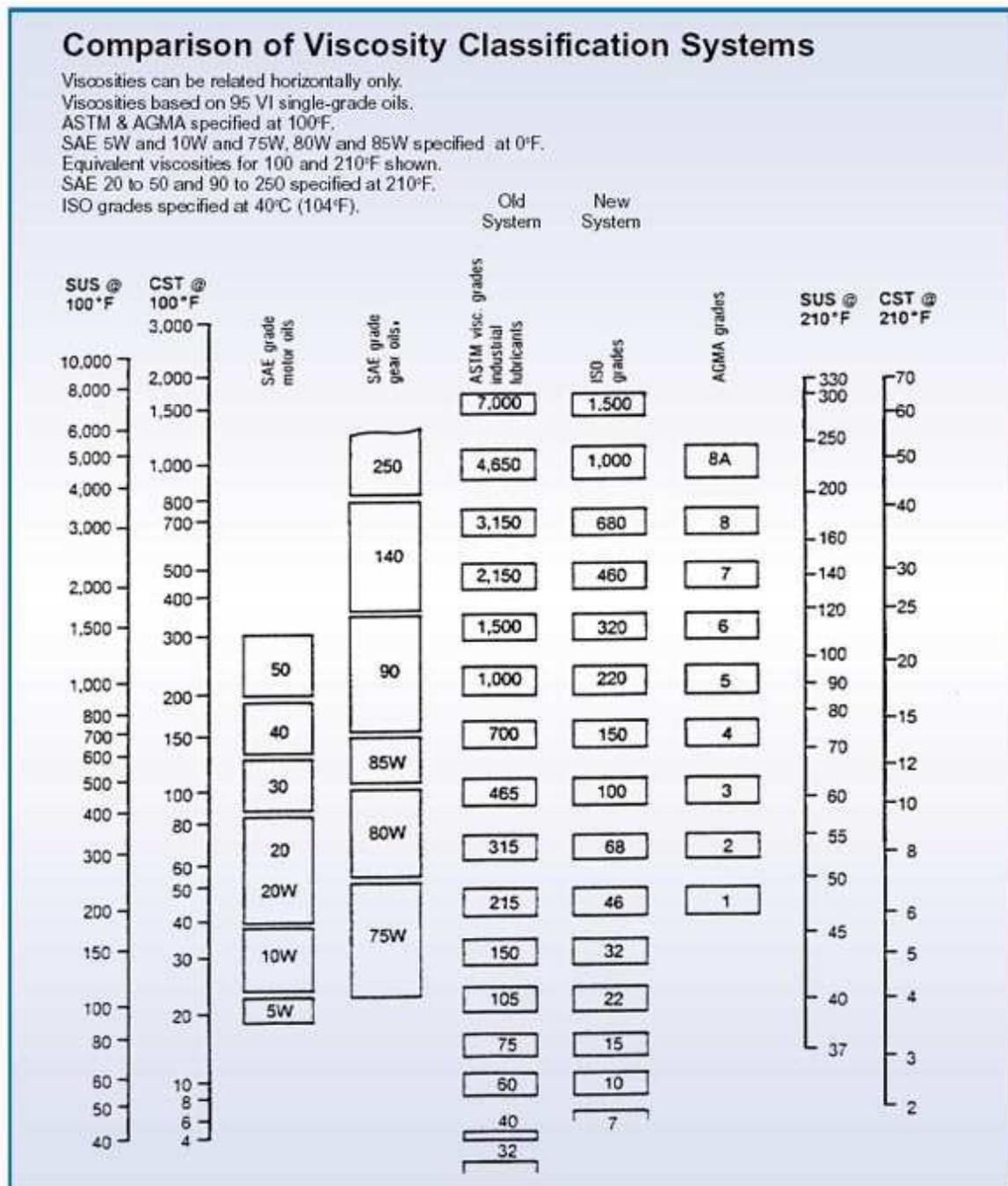


Рисунок 2.2 - Соотношение классов вязкостей

Значения вязкости в различных единицах:

- $\text{мм}^2/\text{с} = \text{сСт}$ (сантистокс) - кинематическая вязкость;
- °E - градусы Энглера (Engler);
- SUS - Единицы Сейболда (Saybold Universal second);
- R.I. - секунды Редвуда (Redwood).

2.2. Классификация моторных масел по API

Обозначения эксплуатационных свойств моторных масел по классификации **API** - Американского Нефтяного Института.

API система классификации моторных масел (API Engine Service Classification System) развивалась с 1969 года в результате совместной работы **API**, **ASTM** и **SAE**. Система полностью изложена в стандартах ASTM D 4485 «Стандартная спецификация на качество эксплуатационных свойств моторных масел» (Standart Performance Specification for Performance of Engine Oils) и SAE J183 APR96 «Качество эксплуатационных свойств моторных масел и эксплуатационные классификации двигателей (за исключением энергосберегающих масел)» (Engine Oil Performance and Engine Service Classifications (Other than «Energy Conserving»)).

Новый качественный шаг в развитии качества и классификации моторных масел был сделан в 1983...1992 годах, когда под руководством API и участия представителей производителей автомобилей (ААМА), двигателей (ЕМА) и технических союзов (ASTM и SAE) была создана и развита «Система лицензирования и сертификации моторных масел EOLCS» (Engine Oil Licensing and Certification System, API Publication No. 1509). Эта система постоянно совершенствуется. В настоящее время аттестация моторных масел проводится согласно требованиям EOLCS и «Свода правил CMA» (CMA Code of Practice).

По системе API (ASTM D 4485, SAE J183 APR96) установлены три эксплуатационные категории (три ряда) назначения и качества моторных масел:

- **S (Service)** - состоит из категорий качества моторных масел для бензиновых двигателей, идущих в хронологическом порядке. Для каждой новой генерации присваивается дополнительная буква по алфавиту: SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SJ, SL и SM (категория SI - намеренно пропущена API, для исключения путаницы с Международной системой мер).

Категории SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG на сегодняшний день признаны недействительными, как устаревшие, однако в некоторых странах масла этих категорий еще выпускаются, категория

API SH является «условно действующей» и может использоваться только как дополнительная, например API CG-4/SH.

- **C (Commercial)** - состоит из категорий качества и назначения масел для дизельных двигателей, идущих в хронологическом порядке. Для каждой новой генерации присваивается дополнительная буква по алфавиту: CA, CB, CC, CD, CD-II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CI-4 и CJ-4.

Категории CA, CB, CC, CD, CD-II на сегодняшний день признаны недействительными, как устаревшие, однако в некоторых странах масла этих категорий еще выпускаются;

- **EC (Energy Conserving)** - **энергосберегающие масла** - новый ряд высококачественных масел, состоящий из маловязких, легкотекучих масел, уменьшающих расход топлива по результатам тестов на бензиновых двигателях.

Моторные масла, отличающиеся низкой вязкостью как при низкой, так и при высокой температуре могут быть сертифицированы на соответствие категории API EC «энергосберегающее» масло («Energy Conserving» Oil). Ранее энергосбережение определялось по методике «Последовательности VI» (Sequence VI, ASTM RR D02 1204). Данная методика использовалась для сертификации масел категории API SH на уровни (степени) энергосбережения: API SH/EC - 1,5% экономии топлива и API SH/ECII - 2,7% экономии топлива, по сравнению с эталонным маслом SAE 20W-30.

С 1 августа 1997 года экономия топлива определяется по новой методике ASTM RR D02 1364, «Последовательность VIA» (Sequence VIA), согласно которой маслу может быть присвоена только одна степень энергосбережения (EC). Пример: API SJ/EC.

Класс CJ-4.

Тенденции развития техники направлены на повышение их экологической безопасности, увеличение интервалов техобслуживания при сохранении надежности работы. Естественно, это вносит свои коррективы в процесс совершенствования двигателей, отображаясь и на качествах смазывающих материалов. Следуя данным тенденциям, в ноябре 2004 года в классификации API появился класс на моторные масла для бензиновых двигателей - SM, предполагающий, по сравнению с SL, повышенные требования к смазывающим материалам относительно стойкости к окис-

лению, защите от отложений, износа и т.д. С октября 2006 года пополнилась категория и для дизельных масел классом CJ-4.

Совершенствование классификаций моторных масел идет по мере развития автомобильной техники, а также с учетом доработок и нововведений в будущем. Улучшение технологий двигателей, применение усовершенствованных материалов для изготовления деталей, увеличение эксплуатационных нагрузок и, естественно, ужесточение экологических требований, повлекших внедрение автопроизводителями специальных систем, позволяющих уменьшить эмиссию вредных веществ с выхлопными газами в окружающую среду, вызывает необходимость изменения состава и показателей моторных масел.

Предназначение. Класс по API CJ-4 специально разрабатывался для масел, предназначенных для высокопроизводительных четырехтактных дизельных двигателей, проектируемых для удовлетворения требований американских экологических норм 2007 года (EPA07) и последующих их редакций. Масла CJ-4 могут работать в двигателях с системами, способствующими уменьшению выбросов вредных веществ с выхлопными газами. Например, с дизельными сажевыми фильтрами DPF (Diesel Particulate Filter), системами рециркуляции отработавших газов EGR (Exhaust Gas Recirculation) и др. Моторные масла класса CJ-4 разрабатывались для обеспечения работоспособности систем контроля эмиссии вредных веществ и выполнения экологических стандартов. Помимо этого, для масел CJ-4 предполагаются улучшенные защитные свойства, повышенная окислительная, низко- и высокотемпературная стабильность и т.д., а также возможность достижения удлинённых интервалов техобслуживания, указываемых производителями техники, при соблюдении определенных условий.

Помимо высоких эксплуатационных характеристик, таких как увеличенный интервал замены, хорошие противоизносные свойства и др., требования к моторным маслам включают и совместимость с системами контроля выхлопных газов. Это повлекло ограничение содержания в составе масел некоторых компонентов, таких как сульфатная зола, сера и фосфор, во многом определяющих рабочие показатели моторных масел. Сульфатная зольность масла определяется количеством металлосодержащих

присадок (в том числе содержащих кальций, цинк, магний и др.). В основном зольность придают детергенты - моющие присадки, призванные обеспечить чистоту деталей двигателя и нейтрализацию образующихся при работе кислот. При сгорании зольные присадки образуют золу, которая забивает сажевый фильтр, нарушая работу и уменьшая срок его службы. Сера, как правило, входит в состав присадок, а также небольшое ее количество может содержаться в базовом масле. Наличие фосфора в моторных маслах обусловлено присутствием дитиофосфата цинка - эффективной антиокислительной, противоизносной и антикоррозионной присадки. Наличие серы в составе смазывающего материала нарушает работу нейтрализатора NO_x , а фосфор негативно влияет на катализатор дожигания CO и CH . Достигается это использованием беззольных присадок, высокой степенью очистки минеральных базовых масел от серы, использованием новых, но в то же время высокоэффективных добавок. Поскольку масла со спецификацией API CJ-4 рекомендованы для двигателей, оборудованных сажевыми фильтрами, а также другими системами, способствующими сокращению эмиссии вредных веществ с выхлопными газами, в их составе ограничивается содержание сульфатной золы (Sulphated Ash) до уровня 1,0%, фосфора (Phosphorus) - 0,12% и серы (Sulphur) - 0,4%.

Масла класса API CJ-4 допускают работу на дизельном топливе, содержащем серы вплоть до 500 ppm (0,05%). Однако для выполнения экологических требований по эмиссии вредных веществ, надежной работы систем очистки ОГ и достижения удлиненных интервалов замены масла, необходимо использовать низкосернистое дизельное топливо, содержание серы в котором не должно превышать 15 ppm (0,0015%).

Взаимозаменяемость классов и применение в двигателях предыдущих разработок.

Моторные масла CJ-4 превышают рабочие критерии API CI-4, CI-4 Plus, CH-4, CG-4, CF-4 и фактически могут использоваться в двигателях, для которых рекомендуется применение смазывающих материалов перечисленных классов. Для масел CJ-4 предусмотрено несколько новых испытаний в двигателях, более строгих, чем, например, для CI-4 и CI-4 Plus. Поэтому они обла-

дают большей рабочей «прочностью», чем масла данных классов. При этом масла класса CJ-4 могут быть использованы в моделях двигателей предыдущих разработок, эксплуатирующихся на топливе с содержанием серы как 15 ppm, так и 500 ppm, так как классификационные испытания включают исследования на этих двух «видах» дизельных топлив. Но еще раз напомним, что новые двигатели, оборудованные прогрессивными системами эмиссии, должны эксплуатироваться на крайне низкосернистом дизельном топливе, содержащем 15 ppm серы и меньше. Это условие нужно соблюдать и для достижения удлиненных интервалов замены масла. В то же время масла CJ-4 разрабатывались с тем учетом, что даже работая в более «старых» двигателях, работающих на топливе с содержанием серы 500 ppm, обладают лучшими защитными свойствами, чем CI-4 и CI-4 Plus. Естественно, что перед применением масел по API класса CJ-4 нужно соблюдать все рекомендации производителя техники или двигателя. Ведь, например, периодичность замены масла зависит от типа двигателя, режима работы техники, используемого топлива и других факторов. Поэтому в первую очередь нужно следовать требованиям автопроизводителя.

Таким образом, на сегодняшний день классификация API включает семь действующих классов масел для дизелей (устаревшие классы не учитываем): CJ-4, CI-4, CH-4, CG-4, CF-4, CF-2 и CF (табл. 2.3).

Классификация масел, а также их качество и маркировка регламентируются документами:

- API выпуск №1509 «Система лицензирования и сертификации моторных масел» (API Publication №1509 - Engine Oil Licensing and Certification System);
- ASTM D-2 предложение P205 «Классификация энергосберегающих моторных масел» (ASTM D-2 Proposal 205 - Classification for Energy-Conserving Engine Oils);
- стандарт SAE J1423 AUG94 «Классификация энергосберегающих моторных масел для легковых автомобилей и грузовых автомобилей особо малой и малой грузоподъемности» (SAE J1423 AUG94 - Classification of Energy-Conserving Engine Oil for Passenger Cars, Vans and Light-Duty Trucks).

Уменьшение вязкости масла может обеспечить экономию топлива в прогретом двигателе 0,6...5,5% (при снижении высокотемпературной вязкости), а в холодном - 1,0...6,5% (при снижении низкотемпературной вязкости). При оптимальной комбинации моторного и трансмиссионного масла можно достичь экономии топлива в размере 2,7...10,9%.

Универсальные масла для бензиновых и для дизельных двигателей обозначаются двумя символами соответствующих категорий: первый символ является основным, а второй указывает на возможность применения этого масла для двигателя другого типа. Например, API CG-4/SH - масло, оптимизированное для применения в дизельных двигателях, но его можно применять и в бензиновых двигателях, для которых предписывается масло категории API SH и ниже (SG, SF, SE и т.д.).

Таблица 2.3 – Классы масел по API

Для бензиновых двигателей - классы масел по шкале «S»		
Группа масел	Рекомендуемая область применения	Год выпуска автомобиля
1	2	3
SM	Введена в ноябре 2004	с 2004
SL	API планировал разрабатывать проект PS-06 как следующую категорию API SK, но один из поставщиков моторных масел в Корее использует сокращение «SK» как часть своего корпоративного имени. Для исключения возможной путаницы буква «K» будет пропущена для следующей категории «S»: - стабильность энергосберегающих свойств; - пониженная летучесть; - удлиненные интервалы замены	с 2001
SJ	(Действующая). Категория утверждена 06.11.1995, лицензии стали выдаваться с 15.10.1996. Автомобильные масла данной категории предназначены для всех используемых в настоящее время бензиновых двигателей и полностью заменяют масла всех существовавших ранее категорий в более старых моделях двигателей. Максимальный уровень	с 1996

	эксплуатационных свойств. Возможность сертификации по категории энергосбережения API SJ/EC	
--	--	--

Продолжение табл. 2.3

1	2	3
SH	(Условно действующая). Лицензированная категория, утвержденная в 1992 году. На сегодняшний день категория является условно действующей и может быть сертифицирована только как дополнительная к категориям API C (например, API AF-4/SH). По требованиям соответствует категории ILSAC GF-1, но без обязательного энергосбережения. Автомобильные масла данной категории предназначены для бензиновых двигателей моделей 1996 года и старше. При проведении сертификации на энергосбережение в зависимости от степени экономии топлива присваивались категории API SH/EC и API SH/ECII	с 1993
SG	Лицензированная категория, утвержденная в 1988 году. Выдача лицензий прекращена в конце 1995 года. Автомобильные масла предназначены для двигателей моделей 1993 года и старше. Топливо - неэтилированный бензин с оксигенатами. Удовлетворяют требованиям, выдвигаемым к автомобильным маслам для дизельных двигателей категории API CC и API CD. Имеют более высокую термическую и противоокислительную стабильность, улучшенные противоизносные свойства, уменьшенную склонность к образованию отложений и шлама. Автомобильные масла API SG заменяют масла категорий API SF, SE, API SF/CC и API SE/CC	1989...1993
SF	Автомобильные масла данной категории предназначены для двигателей моделей 1988 года и старше. Топливо - этилированный бензин. Они имеют более эффективные, чем предыдущие категории, противоокислительные, противоизносные, антикоррозионные свойства и обладают меньшей склонностью к образованию высоко- и низкотемпературных отложений и шлама. Автомобильные масла API SF заменяют масла API SC, API SD и API SE в более старых двигателях	1981...1988
SE	Высокофорсированные двигатели, работающие в тяжелых условиях	1972...1980

Продолжение табл. 2.3

1	2	3
SD	Среднефорсированные двигатели, работающие в тяжелых условиях	1968...1971
SC	Двигатели, работающие с повышенными нагрузками	1964...1967
SB	Двигатели, работающие при умеренных нагрузках, используется только по требованию производителя	-
SA	Двигатели, работающие в легких условиях, используется только по требованию производителя	-
	Для дизельных двигателей - классы масел по шкале С	
СJ-4	Введена в 2006. Для быстроходных четырёхтактных двигателей, проектируемых для удовлетворения норм по токсичности отработавших газов 2007 года на магистральных дорогах. Масла CJ-4 допускают использование топлива с содержанием серы вплоть до 500 ppт (0,05% от массы). Однако работа с топливом, в котором содержание серы превышает 15 ppт (0,0015% от массы), может сказаться на работоспособности систем очистки выхлопных газов и/или интервалах замены масла. Масла CJ-4 рекомендованы для двигателей, оборудованных дизельными сажевыми фильтрами и другими системами обработки выхлопных газов. Масла со спецификацией CJ-4 превышают рабочие свойства CI-4, CI-4 Plus, CH-4, CG-4, CF-4 и могут применяться в двигателях, которым рекомендуются масла этих классов	с 2006
CI-4	Введена в 2002 году. Для быстроходных четырёхтактных двигателей, проектируемых для удовлетворения нормам по токсичности отработавших газов, осуществляемым в 2002 году. Масла CI-4 допускают использование топлива с содержанием серы вплоть до 0,5% от массы, а также применяются в двигателях с системой рециркуляции отработанных газов (EGR). Заменяет CD, CE, CF-4, CG 4 и CH-4 масла. В 2004 году была введена дополнительная категория API CI-4 PLUS. Ужесточены требования к сажеобразованию, отложениям, вязкостным показате-	с 2002

	лям, ограничение значения TBN	
--	-------------------------------	--

Продолжение табл. 2.3

1	2	3
СН-4	Введена в 1998 году. Для быстроходных четырёхтактных двигателей, удовлетворяющих требования по токсичности выхлопных газов, введенных в США с 1998 года. Масла СН-4 позволяют использовать топливо с содержанием серы вплоть до 0,5% от массы. Можно использовать вместо CD, CE, CF-4 и CG-4 масел	с 1998
CG-4	Введена в 1995 году. Для двигателей быстроходной дизельной техники, работающей на топливе с содержанием серы менее чем 0,5%. Масла CG-4 для двигателей, выполняющих требования по токсичности отработанных газов, введенные в США с 1994 года. Заменяет масла CD, CE и CF-4 категорий	с 1995
CF-4	Введена в 1990 году. Для быстроходных четырехтактных дизельных двигателей с турбонаддувом и без него. Можно применять вместо CD и CE масел	с 1990
CF-2	Введена в 1994 году. Улучшенные характеристики, используется вместо CD-II для двухтактных двигателей	с 1994
CF	Введена в 1994 году. Масла для внедорожной техники, двигателей с разделительным впрыском, в том числе работающих на топливе с содержанием серы 0,5% от массы и выше. Заменяет масла CD	с 1994
CE	Высокофорсированные перспективные двигатели с высоким турбонаддувом, работающие в тяжелых условиях, может использоваться вместо масел классов CC и CD	с 1987
CD	Класс масел для скоростных дизельных двигателей с турбонаддувом и высокой удельной мощностью, работающих на больших скоростях и при высоких давлениях и требующих повышенных противоизносных свойств и предотвращения образования нагара	с 1955
CC	Высокофорсированные двигатели (в том числе с умеренным наддувом), работающие в тяжелых условиях	с 1961
CB	Среднефорсированные двигатели без наддува, работающие при повышенных нагрузках на сернистом	1949...1960

	топливе											
CA	Двигатели, работающие при умеренных нагрузках на малосернистом топливе										1940...1950	
Класс масла	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SJ	SL		
Год введения	1930	1940	1964	1968	1972	1988	1988	1992	1995	2001		
											Классы масел оставленные в редакции API 2002 г.	
Класс масла	CA	CB	CC	CD	CD-II	CE	CF	CF-2	CF-4	CG-4	CH-4	CI-4
Год введения	1940	1949	1955	1961	1987	1987	1994	1994	1990	1995	1998	2002

Рисунок 2.3 – Годы введения классов по API

Универсальные масла для бензиновых двигателей и дизелей имеют обозначения обеих категорий, например API SG/CD, API SJ/CF.

Классы дизельных масел подразделяются дополнительно для **двухтактных** (CD-2, CF-2) и **четырёхтактных** дизелей (CF-4, CG-4, CH-4).

В настоящее время API сертифицирует моторные масла классов SJ, SL, SM, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CJ-4. Масла остальных классов по API, отмененных в США, следует использовать, если они допущены производителями автомобилей.

Энергосберегающие масла обозначаются аббревиатурой EC (Energy Conserving), стоящей после обозначения класса API. Например, API SJ/CF-4 EC. Энергосберегающие масла различных классов вязкости должны обеспечивать экономию топлива от 0,5 до 2,5% и даже более (в зависимости от категории масла и метода оценки экономичности).

Римские цифры после букв EC указывают уровень получаемой экономии топлива (EC II - 2,5%).

Таблица 2.4 - Состав присадок

Примерный состав присадок в американских моторных маслах для бензиновых двигателей, в % (масс.)						
Присадки	SC	SD	SE	SF	SG	SH
Дисперсант беззольный	1,8	4,0	5,0	5,0	5,5	6,0
Сульфонаты металлов	0,6	1,0	1,8	1,2	0,8	1,7
Тиофосфонат	1,0	1,0	-	-	-	-
Фенат кальция	-	-	1,8	1,0	1,2	0,5
Другие антиоксиданты	-	-	-	0,2	0,5	1,3

Антикоррозионные	-	0,2	0,1	-	-	-
ZDDP	0,6	0,8	1,0	1,3	1,3	1,4
Всего	4,0	7,0	9,7	8,7	9,3	10,9

Обозначения и знаки API.

Масла, соответствующие требованиям действующих категорий качества и прошедшие официальные испытания API - SAE, имеют на своих этикетках графический круглый знак (donut mark) – «API символ обслуживания» (API Service Symbol), в котором указаны степень вязкости по SAE, категория качества и назначения по API и возможная степень энергосбережения.

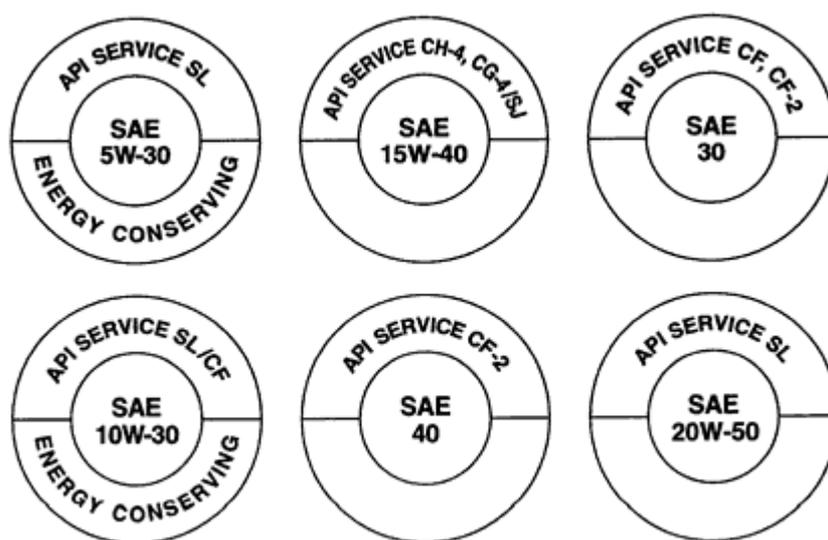


Рисунок 2.4 - Товарные знаки API

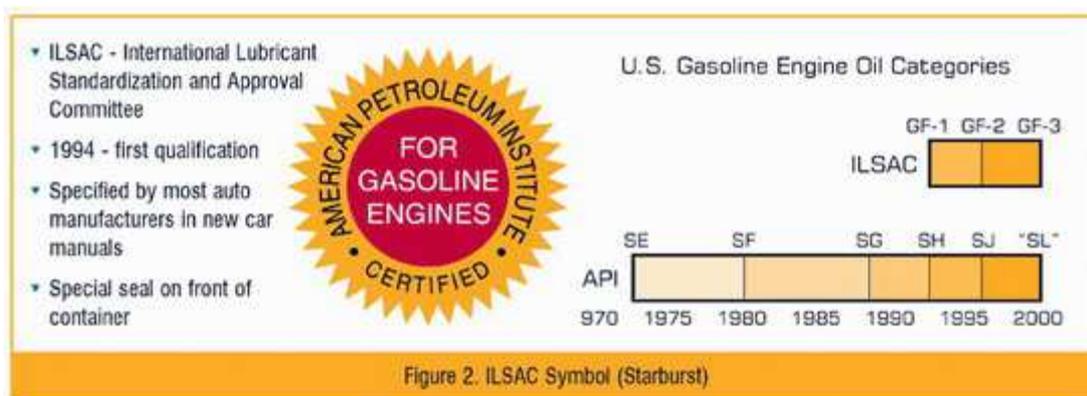


Рисунок 2.5 - Символы обслуживания ILSAC и API

Новейшие категории масел, сертифицированные API, в случае соответствия требованиям ILSAC обозначаются «Символом

Свидетельства сертификации API» (**API Certification Mark**), так называемым знаком «Звездного взрыва» («Starburst»). Этот знак может присваиваться только энергосберегающим, легкотекучим маслам наивысшего уровня качества, с вязкостями SAE 0W-..., 5W-... и 10W-... . Система требований к маслам серии ILSAC GF является составной частью системы API Обеспечения Качества Американских Масел (EOLCS).

Системы API - ILSAC предназначены для удовлетворения требований к маслам, используемым в двигателях американских и японских автомобилей. Требования европейских автопроизводителей несколько отличаются по причине конструктивных особенностей европейских двигателей. Несмотря на это, большинство моторных масел, поступающих на европейский рынок, маркируются знаками соответствия категориям качества API и, в редких случаях, даже «Символом Обслуживания API» (API Service Symbol).

2.3. Классификация масел по ACEA

Классификация ACEA - **Association des Constructeurs Europeens de L'Automobile** (Ассоциация Европейских Производителей Автомобилей). ACEA принята в Европе взамен существовавшей ранее ССМС в 1995 году. Эта классификация устанавливает новую, более жесткую по сравнению с ССМС, европейскую классификацию моторных масел по эксплуатационным свойствам.

В объединение ACEA входят следующие компании: BMW, Volkswagen, Daimler-Chrysler, MAN, Porsche, Volvo, Renault, SAAB-Scania, Rolls-Royce, Fiat, RVI, Ford-Europe, Rover, Iveco, DAF, GM-Europe.

Классификация «ACEA European Oil Sequences for Service Fill Oils 1998» состоит из трех классов последовательности испытаний - А, В, Е. Каждый класс в свою очередь подразделяется на категории, обозначенные арабскими цифрами. Далее указывается год введения в действие, а также может быть указание на второе, более позднее, издание данной нормы.

А - бензиновые двигатели (А1, А2, А3 и А5);

В - дизельные двигатели малой мощности, устанавливаемые на легковые и грузовые автомобили малой мощности (В1, В2, В3, В4 и В5);

Е - дизельные двигатели для тяжелого транспорта (Е1, Е2, Е3, Е4, Е5 и Е7).

Цифра после буквы обозначает уровень требований. Чем больше номер, тем выше требования. Исключениями являются уровни А1 и В1, которые относятся к маслам с малой вязкостью, т.е. «топливосберегающим». Класс В4 в основном совпадает с классом В2, но дополнен испытаниями на двигателях с непосредственным впрыском топлива.

Европейская комиссия управления качества для моторных масел **EELQMS** (European Engine Lubricant Quality Management System) служит для гарантированного обеспечения качества продукции моторных масел в Европе на основе надежных методов испытаний при контролируемых условиях.

Каждый производитель (поставщик масел), который хочет рекламировать и сбывать свои продукты в соответствии со стандартами качества ACEA, обязан проводить испытания в соответствии с требованиями EELQMS. Все испытательные лаборатории должны быть сертифицированы в соответствии со стандартом ISO 9001, испытательные стенды должны быть сертифицированы с требованиями EN 45001. Процесс испытаний регистрируется в European Registration Centre (ERC), но именных сертификатов при этом не выдается.

Таблица 2.5 - Описание классов и категорий ACEA

Обозначение класса	Описание
1	2
A1	Масла с особо низкой вязкостью. При высоких температурах и большим градиентом сдвига экономят расход топлива и не теряют стабильные смазывающие свойства. Применяются только в тех случаях, если это специально рекомендовано производителем двигателя
A2	Масла с нормальными эксплуатационными свойствами. Пригодны для использования во многих бензиновых двигателях при обычной периодичности смены масла

A3	Масла с высокими эксплуатационными характеристиками. Пригодны при более длительных интервалах смены масла и для применения в качестве всесезонных масел с низкой вязкостью. Имеют стабильную вязкость (stay-in-grade)
----	---

Продолжение табл. 2.5

1	2
B1	Масла с особо низкой вязкостью. При высоких температурах и большим градиентом сдвига экономят расход топлива и не теряют стабильные смазывающие свойства. Применяются только в тех случаях, если это специально рекомендовано производителем двигателя
B2	Используются главным образом в дизельных двигателях с промежуточным (не прямым) впрыском при обычной периодичности смены масла
B3	Используются главным образом в дизельных двигателях с промежуточным (не прямым) впрыском, пригодны также при более длительных интервалах смены масла и для применения в качестве всесезонных масел с низкой вязкостью. Имеют стабильную вязкость (stay-in-grade)
B4	Преимущественно используются в дизельных двигателях с непосредственным впрыском топлива, если для них рекомендованы масла данного качества
E1	Используются в безнаддувных дизельных двигателях (атмосферных) и в турбодвигателях с небольшим наддувом при легких и средних условиях эксплуатации и обычном интервале смены масла
E2	Используются в безнаддувных дизельных двигателях и в турбодвигателях при условиях эксплуатации от средних до тяжелых и в основном при обычных интервалах смены масла
E3	Масла, специально предназначенные для обеспечения особой чистоты поршня и образования зеркальной поверхности (bore polishing), уменьшают износ и образование нагара. Стойкие к старению. Рекомендуются для дизельных двигателей Euro-1 и Euro-2 при тяжелых условиях эксплуатации. Могут использоваться при более длительных интервалах смены масла в соответствии с предписаниями производителя
E4	Масла, эксплуатационные свойства которых превосходят свойства масел класса E3. Рекомендуются для быстроходных дизельных двигателей Euro-1 и Euro-2 при очень тяжелых условиях эксплуатации. Могут использоваться при более длительных интервалах смены

	масла в соответствии с предписаниями производителя. Имеют стабильную вязкость (stay-in-grade)
--	---

Таблица 2.6 - Описание классов и категорий ACEA с 1996 года

Обозначение класса	Описание
1	2
A1-96	<p>Масла с максимальным эффектом экономии топлива для бензиновых двигателей (без турбонаддува) легковых автомобилей и микроавтобусов.</p> <p>Масла предназначены для двигателей, допускающих применение масел с низкой высокотемпературной вязкостью (при 150°C) в условиях высоких скоростей сдвига (2,9...3,5 МПа·с), благодаря чему достигается достаточно высокая степень экономии топлива. Для таких двигателей масло обладает достаточно высокими противоизносными свойствами.</p> <p>Недопустимо применение масел этой категории для двигателей, требующих НТНСRV > 3,5 МПа·с.</p> <p>Этот класс не имеет аналогов в ранее принятой классификации ССМС</p>
A2-96	<p>Масла для бензиновых двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов, соответствующие группе API не ниже SG, а также существовавшей до 1996 года и отмененной в настоящее время классификации ССМС G-4.</p> <p>Это многофункциональные моторные масла SAE 10W-40, 15W-40, 20W-40, 20W-50 с ограниченными потерями на испарение.</p> <p>Универсальные масла, допускаемые к применению в большинстве бензиновых двигателей при нормальных интервалах замены масла; уровень эксплуатационных свойств не обеспечивает достаточной степени защиты высокофорсированных двигателей</p>
A2-96, выпуск 2	Требования к качеству остались без изменений (в сравнении с ACEA A2-96)
A3-96	<p>Стандартный класс масел для бензиновых двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов с турбонаддувом и без, соответствующих группе API не ниже SH и классификации ССМС G-5.</p> <p>Эти масла, по сравнению с двумя первыми классами, обладают улучшенными моюще-диспергирующими, противоизносными, антиокислительными и энергосберегающими свойствами.</p> <p>К ним относятся нетрадиционные легкоходовые полусинтетические моторные масла SAE 10W-30, 10W-40 с ограниченными потерями на сдвиг и испарение.</p> <p>Универсальные масла с высочайшими эксплуатационными свойствами для высокоэффективных мощных бензиновых двигателей. При указаниях автопроизводителей допускаются удлиненные ин-</p>

	тервалы замены, круглогодичное использование и применение в тяжелых режимах эксплуатации
--	--

Продолжение табл. 2.6

1	2
В1-96	<p>Топливосберегающие масла для дизельных двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов. Это очень высокий класс, не имеет аналогов в ранее существовавшей классификации ССМС.</p> <p>Масла предназначены для двигателей, допускающих применение масел с низкой высокотемпературной вязкостью в условиях высоких скоростей сдвига (2,9...3,5 МПа·с), благодаря чему достигается достаточно высокая степень экономии топлива. Для таких двигателей масло обладает достаточно высокими противоизносными свойствами. Недопустимо применение масел этой категории для двигателей, требующих НТНСRV >3,5 МПа·с</p>
В2-96	<p>Стандартный класс многодиапазонных моторных масел для дизельных двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов, включая двигатели с турбонаддувом. Уровень качества превышает требования класса API SE и устаревшего ССМС PD-2.</p> <p>Универсальные масла, допускаемые к применению в большинстве дизельных двигателей (прежде всего без непосредственного впрыска топлива) легковых автомобилей и фургонов, при нормальных интервалах замены масла.</p> <p>Уровень эксплуатационных свойств не обеспечивает достаточной степени защиты высокофорсированных двигателей</p>
В3-96	<p>Обозначает масла для дизельных двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов.</p> <p>Эти масла, по сравнению с двумя первыми классами, обладают улучшенными моюще-диспергирующими, противоизносными, антиокислительными и топливосберегающими свойствами.</p> <p>Не имеет аналога на сберегающие масла для дизельных двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов.</p> <p>Это очень высокий класс, не имеет аналогов в ранее существовавшей классификации ССМС.</p> <p>Масла с высокой стабильностью свойств, предназначенные для применения в высокопроизводительных дизельных двигателях (прежде всего без непосредственного впрыска топлива) легковых автомобилей и легких фургонов.</p> <p>При указаниях автопроизводителей допускаются удлиненные интервалы замены, круглогодичное использование и применение в тяжелых режимах эксплуатации</p>
E1-96	<p>Обозначает энергосберегающие масла для дизельных двигателей тяжелых грузовых автомобилей и автопоездов, соответствующие группе API не ниже CD. Масла этого класса не имеют аналогов в ССМС. Масло, заменяющее ССМС D4, но более высокого каче-</p>

	ства. Стандартное масло для мощных дизельных двигателей без турбонаддува. Соответствуют требованиям спецификации Mercedes-Benz 227.1. С сентября 1999 года этот класс исключен из классификации
--	---

Продолжение табл. 2.6

1	2
E2-96	Обозначает стандартный класс одно- и многодиапазонных моторных масел для обычных и турбонаддувных дизельных двигателей тяжелых грузовых автомобилей и автопоездов. Уровень качества превышает требования API CD и устаревшего класса ССМС PD-4
E2-96, выпуск 3	Новый промежуточный уровень качества, превышающий ACEA E1-96. Масло категории качества SHPD. Улучшенные противоизносные свойства, уменьшено полирование цилиндров, образование нагара и отложений (по сравнению с ACEA E1-96). Соответствует требованиям спецификации Mercedes-Benz 228.1. Соответствуют требованиям спецификации MAN 271
E2-96, выпуск 5	Масла со стандартным уровнем эксплуатационных свойств для дизелей без наддува и с турбонаддувом, применимые с нормальным интервалом между сменами масла
E3-96	Обозначает масла экстра-класса с повышенными топливосберегающими свойствами. Уровень эксплуатационных свойств - не ниже SHPD (Super High Performance Diesel) для дизельных турбонаддувных двигателей тяжелых грузовых автомобилей и автопоездов. Полностью заменяют масла группы API CF-4 и устаревшего класса ССМС PD-5. Обеспечивают удлиненные интервалы замены масла
E3-96, выпуск 3	Масло, заменяющее ССМС D5, но более высокого качества. Улучшенные свойства по сравнению с SHPD маслом ACEA E2-96. Соответствует требованиям спецификации Mercedes-Benz 228.3. Соответствуют требованиям спецификации MAN M3275

Таблица 2.7 - Описание классов и категорий ACEA 1998

Обозначение класса	Описание
1	2
A1-98	По сравнению с A1-96, значительно ужесточены требования к эксплуатационным параметрам. Позволяет использовать масла данной категории в двигателях, допускающих применение масел с НТНСRV менее 3,5 МПа·с, с удлиненными интервалами заме-

	ны (например, VW 503.00). В двигателях данных конструкций достигается высокая степень энергосбережения при высоком уровне защиты от изнашивания
--	--

Продолжение табл. 2.7

1	2
A3-98	В дополнение к A3-96, усложнены условия прохождения высокотемпературных тестов Peugeot TU3 (CEC-L-55-T-95) и GM-Buick (Sequence III)
B1-98	По сравнению с B1-96, включены дополнительные проходные критерии при прохождении теста на двигателе OM 602A (CEC-L-51-T-95). Включено обязательное испытание на экономию топлива M111 (FE) (CEC-L-54-T-96)
B2-98	В дополнение к ACEA B2-96 включены дополнительные проходные критерии при прохождении теста на двигателе OM 602A (CEC-L-51-T-95)
B3-98	В дополнение к B3-96 включены дополнительные проходные критерии при прохождении теста на двигателе OM 602A (CEC-L-51-T-95)
B4-98	Новая категория, предназначенная для применения в дизельных двигателях с непосредственным впрыском топлива легковых автомобилей и фургонов; базовые требования совпадают с требованиями категории B2-98. Дополнительно проводится испытание в четырехцилиндровом двигателе VW D1 с непосредственным впрыском топлива (CEC-L-54-T-96) объемом 1,9 литра

Таблица 2.8 - Описание классов и категорий ACEA 1999

Обозначение класса	Описание
1	2
E4-99	Новое, наиболее совершенное масло для мощных и быстроходных дизелей Euro-1, Euro-2 и Euro-3. Соответствуют требованиям спецификации Mercedes-Benz 228.5 и MAN M3277. Масло продленного интервала замены
E4-99, выпуск 3	Стойкие к механической деструкции и старению масла, обеспечивающие высокую чистоту поршней, малый износ и предотвращающие влияние сажи на свойства масла. Рекомендованы для применения в высокооборотных дизелях, работающих в тяжелых условиях эксплуатации, выполняющих требования Euro-1, Euro-2, Euro-3 и Euro-4 по эмиссии токсичных веществ, и работоспособных при значительно увеличенных

	интервалах между сменами масла. Они применимы при отсутствии сажевых фильтров и для двигателей с рециркуляцией отработанных газов, с системой катализаторов снижения уровня оксидов азота
--	---

Продолжение табл. 2.8

1	2
E5-99	Новое, наиболее совершенное масло, не имеющее аналогов по качеству. Для мощных и быстроходных дизелей Euro-1, Euro-2 и Euro-3. Отвечает требованиям не только европейских, но и американских производителей автомобилей. Масло отличается стабильностью свойств и предназначено для продленного интервала замены. Обеспечивает чистоту двигателя и лучше предохраняет детали от износа. От масла E4 отличается соответствием новым строгим требованиям, которые предъявляются к новейшим американским дизельным двигателям

Классификация ACEA 2002 (табл. 2.9).

Редакция 2002 года предъявляет более жесткие, эксплуатационные требования к маслам, чем API, разделяет их на 3 класса и содержит 14 категорий (указаны в скобках):

A - для бензиновых двигателей (A1-02, A2-96 выпуск 3, A3-02, A4-XX - резервная, A5-02);

B - для дизелей легковых автомобилей (B1-02, B2-98 выпуск 2, B3-98 выпуск 2, B4-02 и B5-02);

E - для дизелей грузовых автомобилей (E2-96 выпуск 4, E3-96 выпуск 4, E4-99 выпуск 2 и E5-02).

Чем больше числовое значение, стоящее рядом с буквой, тем выше категория масла по эксплуатационным характеристикам. Последние две цифры указывают год утверждения класса.

Классификация ACEA 2004 (табл. 2.10).

Европейская ассоциация производителей автомобилей (ACEA) с конца 2004 года ввела новую классификацию моторных масел, существенно отличающуюся от предшествующей. Главные отличия следующие:

- прежние классы A (масла для бензиновых двигателей) и B (масла для дизелей легковых автомобилей, фургонов, микроавтобусов) объединены в один новый класс A/B, который распро-

страняется на универсальные масла, предназначенные для применения во всех названных двигателях (A1/B1-04, A3/B3-04, A3/B4-04, A5/B5-04);

- введен новый класс С на масла, совместимые с катализаторами обезвреживания отработавших газов и сажевыми фильтрами (С1-04, С2-04, С3-04);

- из класса Е (масла для тяжелых грузовиков) исключены две категории и введены две новые (Е2-96, выпуск 5, Е4-99, выпуск 3, Е6, Е7).

В значительной мере обновление классификации ACEA обусловлено введением в 2005 году новых ужесточенных требований Euro-4 по токсичности отработавших газов и необходимостью обеспечения длительной работы агрегатов их обезвреживания. Классификация ACEA 2004 года подразделяет масла на одиннадцать категорий. Описание основных характеристик и назначение масла каждой категории дано в таблице.

Таблица 2.9 - Описание классов и категорий ACEA 2002

Обозначение класса	Описание
A5-02	<p>Новейшая категория для масел с высочайшими эксплуатационными свойствами для высокоэффективных мощных бензиновых двигателей.</p> <p>Сверх удлинённый интервал замены, допускающий применение масел с низкой высокотемпературной вязкостью в условиях высоких скоростей сдвига (2,9...3,5 МПа·с), благодаря чему достигается достаточно высокая степень экономии топлива.</p> <p>Эти масла могут не подходить для некоторых двигателей.</p> <p>При необходимости смотрите инструкцию по пользованию автомобилем</p>
B5-02	<p>Новейшая категория для масел с высочайшими эксплуатационными свойствами для дизельных двигателей легковых автомобилей и легких грузовиков (автобусов).</p> <p>Сверх удлинённый интервал замены, допускающий применение масел с низкой высокотемпературной вязкостью в условиях высоких скоростей сдвига (2,9...3,5 МПа·с), благодаря чему достигается достаточно высокая степень экономии топлива.</p> <p>Эти масла могут не подходить для некоторых двигателей.</p> <p>При необходимости смотрите инструкцию по пользованию автомобилем</p>

Таблица 2.10 - Описание классов и категорий ACEA 2004

Обозначение класса	Описание
1	2
A1/B1-04	Масла, предназначенные для применения в бензиновых двигателях и дизелях легких транспортных средств, в которых возможно использование масел, снижающих трение, масловязких при высокой температуре и высокой скорости сдвига (от 2,9...3,5 МПа·с). Эти масла могут быть не пригодны для смазывания некоторых двигателей. Необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации и справочниками
A3/B3-04	Стойкие к механической деструкции масла с высокими эксплуатационными свойствами, предназначенные для применения в высокофорсированных бензиновых двигателях и дизелях легких транспортных средств и/или для применения с увеличенными интервалами между сменами масла в соответствии с рекомендациями изготовителей двигателей, и/или для применения в особо тяжелых условиях эксплуатации, и/или всесезонного применения маловязких масел
A3/B4-04	Стойкие к механической деструкции масла с высокими эксплуатационными свойствами, предназначенные для применения в высокофорсированных бензиновых двигателях и дизелях с непосредственным впрыском топлива
A5/B5-04	Стойкие к механической деструкции масла, предназначенные для применения с увеличенными интервалами между сменами масла в высокофорсированных бензиновых двигателях и дизелях легких транспортных средств, в которых возможно использование масел, снижающих трение, масловязких при высокой температуре и высокой скорости сдвига (от 2,9...3,5 МПа·с). Эти масла могут быть не пригодны для смазывания некоторых двигателей. Необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации и справочниками
C1-04	Стойкие к механической деструкции масла, совместимые с агрегатами нейтрализации отработанных газов, предназначенные для применения в высокофорсированных бензиновых двигателях и дизелях легких транспортных средств, оборудованных сажевыми фильтрами и трехкомпонентными катализаторами. Они пригодны для двигателей, в которых возможно использование масел, снижающих трение, масловязких при высокой температуре и высокой скорости сдвига (2,9 МПа·с). Эти масла имеют наименьшую сульфатную зольность и самое низкое содержание фосфора и серы и могут быть не пригодны для смазывания неко-

	торых двигателей. Необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации
--	--

Продолжение табл. 2.10

1	2
С2-04	<p>Стойкие к механической деструкции масла, совместимые с агрегатами нейтрализации отработанных газов, предназначенные для применения в высокофорсированных бензиновых двигателях и дизелях легких транспортных средств, оборудованных сажевыми фильтрами и трехкомпонентными катализаторами. Они пригодны для двигателей, в которых возможно использование масел, снижающих трение, масловязких при высокой температуре и высокой скорости сдвига (2,9 МПа·с).</p> <p>Эти масла увеличивают срок службы сажевых фильтров и катализаторов и дают экономию топлива. Необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации и справочниками</p>
С3-04	<p>Стойкие к механической деструкции масла, совместимые с агрегатами нейтрализации отработанных газов, предназначенные для применения в высокофорсированных бензиновых двигателях и дизелях легких транспортных средств, оборудованных сажевыми фильтрами и трехкомпонентными катализаторами, увеличивают срок службы последних</p>
Е6	<p>Стойкие к механической деструкции и старению масла, обеспечивающие высокую чистоту поршней, малый износ и предотвращающие негативное влияние сажи на свойства масла. Рекомендованы для применения в высокооборотных дизелях, работающих в особо тяжелых условиях эксплуатации, выполняющих требования Euro-1, Euro-2, Euro-3 и Euro-4 по эмиссии токсичных веществ, и работоспособных при значительно увеличенных интервалах между сменами масла в соответствии с рекомендациями автопроизводителей.</p> <p>Они применимы при наличии или отсутствии сажевых фильтров и для двигателей с рециркуляцией отработанных газов, с системой катализаторов снижения уровня оксидов азота.</p> <p>Масла данной категории следует применять в сочетании с мало-сернистым дизельным топливом (содержание серы не более 0,005%)</p>
Е7	<p>Стойкие к механической деструкции и старению масла, обеспечивающие высокую чистоту поршней, малый износ. Рекомендованы для применения в высокооборотных дизелях, работающих в особо тяжелых условиях эксплуатации, выполняющих требования Euro-1, Euro-2, Euro-3 и Euro-4. Работоспособны при значительно увеличенных интервалах между сменами масла. Обладают высокими противоизносными свойствами, предотвращают образование отложений в турбокомпрессоре и негативное влияние сажи.</p>

	Они применимы в автомобилях без сажевых фильтров и в большинстве двигателей, имеющих рециркуляцию отработанных газов и систему катализаторов снижения уровня оксидов азота
--	--

2.4. Классификация масел по MIL

Наряду со спецификациями качества API часто используются спецификации Военного ведомства США, которые обозначаются индексом MIL:

- MIL-L- предназначены для смазочных масел;
- MIL-G - для пластичных смазок;
- MIL-H - для гидравлических жидкостей.

При создании собственных спецификаций MIL военное ведомство тесно сотрудничает с ASTM, API и SAE. Часть устаревших спецификаций MIL уже официально изъяты из обращения, однако в гражданской практике они еще встречаются.

Большинство производителей масел в документах своих продуктов наряду с основными документами указывают и на соответствие спецификации MIL не столько из-за коммерческих соображений с целью получения военных заказов, сколько из-за желания подчеркнуть, что их продукты отвечают серьезным военным требованиям.

С 1992 года военные спецификации поменяли свой индекс на CID (Commercial Item Description). В настоящее время действуют еще две спецификации - CIDA-A-52306 для масел бензиновых и CIDA-A-52309 для дизельных двигателей на всех существующих колесных транспортных средствах. Они включают также требования API CD-II, API CF-4 и API SG.

Буквы (в алфавитном порядке), следующие за номером спецификации MIL, указывают на более новую модификацию стандарта:

- **MIL-L-46152** - спецификация на моторные масла для бензиновых и дизельных двигателей средней мощности транспортных средств штабов и снабжения вооруженных сил;

- **MIL-L-2104** - спецификация на моторные масла, чаще всего, для дизельных двигателей с наддувом тактических транспортных средств; при необходимости допускается использование в бензиновых двигателях;

- **MIL-L-2104A** - спецификация, утратившая силу в США, характеризующая сезонные (single-grade) моторные масла для дизельных и бензиновых двигателей без наддува, работающих при средних температурах и малых нагрузках. Спецификация не удовлетворяла специфике потребностей вооруженных сил;

- **MIL-L-2104A** (Supplement 1), употребляется чаще, чем MIL-L-2104A; характеризует сезонные (single-grade) масла с большим количеством присадок и предусматривает достаточное качество для работы с топливом, содержащим до 1% серы;

- **MIL-L-2104B** - спецификация, характеризующая сезонные и всесезонные масла для двигателей, работающих в режиме «стоп-старт», который свойственен большинству военных автомобилей в мирное время;

- **MIL-L-45199B** - военная версия спецификации Caterpillar Series 3 (Cat 3), в которую дополнительно введено испытание одноцилиндрового бензинового двигателя с целью оценки стабильности к окислению и степени коррозии подшипников; спецификация характеризует масла, предназначенные, в первую очередь, для мощных дизельных двигателей с наддувом высокого давления; использование спецификации MIL-L-45199 было начато в 1958 году, версии 45199A - в 1961 году и 45199B - в 1968 году. Эта последняя версия в 1971 году была заменена спецификацией MIL-L-2104C;

- **MIL-L-2104C** - спецификация характеризует сезонные масла для всех типов двигателей внутреннего сгорания, используемых в военное время, а также для быстроходных дизельных двигателей с наддувом, используемых во всех наземных машинах. Эта спецификация включает в себя требования спецификации 45199B и, кроме того, два испытания в бензиновых двигателях, предусмотренные спецификацией 46152, испытания, оценивающие склонность образования низкотемпературного шлама и лака в менее жестких границах. Позже спецификация модифицирована путем введения новых методов испытаний, включая требования вязкости SAE J300 при низких температурах и ограничения по степени износа системы клапанов;

- **MIL-L-2104D** - спецификация была реализована в 1983 году, согласована с 2104C и ее дополнениями. Согласно дополнениям, проводилось испытание в двухтактном дизельном двигателе-

ле, а также определялись показатели трения и износа на соответствие требованиям трансмиссий Caterpillar и Detroit Diesel Allison. Впервые было включено всесезонное масло SAE 15W-40;

- **MIL-L-2104E** и **F** - модификации новой спецификации, которая характеризует смазочные масла с учетом новых требований. Новое изложение методов испытаний в бензиновых двигателях. Проводится оценка степени износа системы клапанов, образования шлама, лака и загущения масла при эксплуатации;

- **MIL-PRF-2104G** - новая спецификация (сентябрь 1997 года), выдвигающая требования к маслам для дизельных двигателей. Требования превышают проходные критерии класса API CG-4. Введены дополнительные испытания CAT 1M-PC, Detroit Diesel 6V92TA, Cat TO-4, в основном характеризующие показатели износа.

Новые военные спецификации **CID** (Commercial Item Description):

- **CIDA-A-52306** - масла для бензиновых двигателей во всех существующих транспортных средствах;

- **CIDA-A-52309** - масла для бензиновых двигателей.

В отличие от CIDA-A-52306, в спецификации MIL-L2104F регламентируются показатели качества моторных масел для всех тактических машин, включая колесные и гусеничные.

2.5. Классификация Global DHD и Global DHD

В течение многих лет требования к моторным маслам для дизелей грузовых автомобилей и внедорожной техники, сформулированные в американской классификации API и европейской классификации CCMC, а позднее ACEA, существенно различались. Причин этих различий несколько. Одна из главных – неодинаковость конструкций поршней, приведшая к тому, что европейские двигатели больше подвержены полировке цилиндра из-за нагарообразования на головке поршня. С целью предотвращения нагарообразования в масла для европейских дизелей вводили больше металлосодержащих моющих присадок и, следовательно, их зольность существенно выше.

Невозможность установления эквивалентности тех или иных

классов масел, сертифицированных по европейской и американской классификациям, предопределялась еще и тем, что значительно различались методы испытаний масел в двигателях.

Похожая ситуация возникает и при сопоставлении американской или европейской классификаций с другими – например, с японской.

С февраля 2001 года начала действовать Глобальная мировая спецификация **Global DHD-1**, которая объединила в себе спецификации ACEA E5, JASO DX-1 и API CH-4. Она определяет основные требования к моторным маслам для большегрузных автомобилей (более 3,9 тонн) с дизельными двигателями, произведенными, начиная, с 1998 года, работающих в тяжелых условиях с увеличенными пробегами между сменами масла и выполняющих действующие нормы по содержанию токсичных веществ в отработавших газах. Это двигатели с турбонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха, некоторые из которых оборудованы системой рециркуляции отработавших газов для снижения эмиссии оксидов азота. Таким образом, эта спецификация учитывает все требования европейских, американских и японских производителей тяжелых дизельных двигателей.

Первым шагом к глобализации требований к дизельным маслам стало введение в 1999 году категории E5 в классификации ACEA. Для сертификации масел этой категории использованы пять методов моторных испытаний, из которых три (MACK T-8E, MACK T-9 и Cummins M-II) точно соответствуют заложенным в классификационные испытания американских масел класса CH-4 по API. Свой вклад в формулирование требований к маслам по спецификации GLOBAL DHD-1 внесли и японские автопроизводители. Согласно нормам JASO DX-1, масло должно иметь щелочное число не менее 10 мг КОН/г и пройти моторные испытания в двигателях Nissan TD25 и Mitsubishi 4D34T. Таким образом, масло по спецификации GLOBAL DHD-1 соответствует американскому CH-4, европейскому E5 и японскому DX-1.

Одна из целей глобализации требований к дизельным маслам для грузовых автомобилей и внедорожной техники состоит в том, чтобы максимально упростить задачу обеспечения (приобретения, транспортирования, хранения) такими маслами рынков тех стран, которые импортируют технику из США, стран Западной

Европы и Японии. Для России и стран СНГ эта проблема еще более актуальна. У нас кроме импортных автомобилей, автобусов, дорожно-строительной техники в действующем парке есть серийно выпускаемые отечественные машины с установленными на них американскими (Caterpillar, Cummins) и европейскими (MAN, IVECO, Renault, Deutz, DaimlerCrysler) дизелями, для которых требовались различные моторные масла.

Глобализации требований к дизельным маслам способствовало и произошедшее в последние годы объединение некоторых крупных нефтяных компаний и автопроизводителей.

Требованиям спецификации GLOBAL DHD-1 могут отвечать только те масла, которые изготовлены с использованием базовых компонентов высшего качества и композиций присадок, обладающих наибольшей эффективностью. Это, конечно, дорогие масла, но, приобретая их, владелец современного автомобиля может быть уверен в том, что у него не будет проблем, связанных с качеством масла. Ведь масла такого высокого уровня могут производить только солидные компании, имеющие в своем составе не только производственные мощности, но и научно-исследовательские подразделения, способные создавать высокие технологии получения базовых компонентов и присадок. Эта спецификация требует масел с высоким щелочным числом (TBN) и высокотехнологичным пакетом присадок.

В 2005 году планируется ввод в действие спецификации **Global DHD-2**, когда на большегрузных автомобилях начнут устанавливаться катализаторы SCR (Selective Catalytic Redaction). Масла, отвечающие этой спецификации, должны соответствовать нормам стандартов по токсичности отработанных газов Euro-4 и Euro-5 (2008 г).

Global DLD.

Новые мировые спецификации Global DLD были совместно разработаны Ассоциацией европейских производителей автомобилей (ACEA), Ассоциацией компаний-изготовителей двигателей США (EMA) и Японской ассоциацией изготовителей автомобилей (JAMA). Они начали действовать с 1 января 2001 года и представляют собой спецификации на моторные масла для высокоскоростных четырехтактных дизельных двигателей легковых автомобилей и легких коммерческих грузовиков (до 3,9 т).

Спецификации Global DLD отвечают требованиям как новых конструкций двигателей с жесткими стандартами по выбросу отработанных газов в атмосферу, так и более старых транспортных средств, произведенных в любой части мира. Спецификации Global DLD включают в себя три категории DLD-1, DLD-2 и DLD-3.

Эксплуатационные характеристики моторных масел по спецификации DLD-1 должны соответствовать основным требованиям, включая антикоррозионные свойства, которые делают такие масла пригодными для рынков с высоким содержанием серы в топливе (World Wide Fuel Charter Category 1). Моторные масла по спецификации DLD-2 должны обеспечивать верхний уровень эксплуатационных требований плюс требования по экономии топлива, а масла спецификации DLD-3 должны обеспечивать самый высокий уровень эксплуатационных характеристик. Обе последние категории подходят для рынков, где используется топливо в соответствии с категорией World Wide Fuel Charter Category 2.

2.6. Классификация масел ILSAC

Американская ассоциация производителей автомобилей (ААМА) и Японская ассоциация производителей автомобилей (JAMA) совместно создали Международный комитет по стандартизации и апробации моторных масел (ILSAC - International Lubricant Standardization and Approval Committee). От имени этого комитета издаются стандарты качества масел для бензиновых двигателей легковых автомобилей: **ILSAC GF-1, ILSAC GF-2, ILSAC GF-3.**

Категория **ILSAC GF-1** (устаревшая), полностью соответствовала требованиям качества категории API SH; вязкости SAE 0W-XX, SAE 5W-XX, SAE 10W-XX, где XX - 30, 40, 50, 60.

Категория **ILSAC GF-2** - принята в 1996 году, она соответствует требованиям качества по категории API SJ, вязкости дополнительно к GF-1 - SAE 0W-20, 5W-20.

Категория **ILSAC GF-3** - введена в действие в 2001 году, соответствует новой категории API SL (PS 06).

Новые классы GF-3 и API SL отличаются от предыдущих (GF-2 и API SJ) существенно лучшими антиокислительными и противоизносными свойствами, а также меньшей испаряемостью. Требования к обоим классам во многом совпадают, но GF-3 обязательно является энергосберегающим.

Основные отличия масел категории ILSAC:

- низкая вязкость - 2,6...2,9 МПа·с при температуре 150°C;
- малая летучесть (по Нок или ASTM);
- хорошая фильтруемость при низких температурах (испытание General Motors);
- низкая склонность к пенообразованию (испытание ASTM I-IV);
- высокая стабильность к сдвигу (L-38 не менее 10 часов) (shear stability);
- обязательная экономия топлива (испытание ASTM, Sequence VIA);
- малое содержание фосфора (для предотвращения засорения катализатора).

2.7. Классификация масел JASO

JASO DX-1 (проект) - новая спецификация на моторные масла для высоконагруженных дизельных двигателей японских автопроизводителей, включающая процедуры испытаний, применяемые в США, Европе и Японии.

Долгое время японские OEM's рекомендовали к применению (за пределами Японии) масла категории API CD. Однако на сегодняшний день ни одна из спецификаций API не учитывает увеличивающиеся требования к качеству моторных масел для японских дизельных двигателей с низким уровнем токсичности отработанных газов. По этой причине сперва была создана дополнительная категория API CD+, а потом проект новой категории API PC-8, который так и не был осуществлен. Японская организация автомобильных стандартов (**Japanese Automobile Standarts Organization - JASO**) приняла решение о создании собственной спецификации на моторные масла для ди-

зельных двигателей японского производства. Необходимость в отдельной спецификации объясняется несколькими причинами.

Первая - это высокая степень износа деталей клапанного механизма при применении масел с большим содержанием дисперсантов (особенно в маслах API CG-4). Для измерения защиты от износа планируется проводить испытания на типичном японском двигателе Mitsubishi 4D34T.

Вторая - высокотемпературные отложения на поршнях. Как правило, верхнее кольцо в современных японских двигателях располагается ниже, чем в европейских и североамериканских, в результате чего максимальные температуры в зоне верхних поршневых колец существенно ниже. Для максимального соответствия реальным температурным условиям измерения отложений на поршне проводятся на двигателе Nissan TD-25.

Третья - все большее распространение японских двигателей с системой повторного сжигания отработанных газов - **Exhaust Gas Recirculation (EGR)**. EGR способствует увеличению количества кислот сгорания, что может значительно усилить коррозионный износ. По этой причине в спецификации **JASO DX-1**, вероятно, будут включены требования по минимальному значению TBN (не менее 10 по методу ASTM D 4739, что приблизительно равно 11...12 TBN по методу ASTM D 2896).

2.8. Классификация масел ССМС

Классификация **ССМС - Committee of Common Market Automobile Constructors** (Комитет Производителей автомобилей Общего Рынка) - введена европейскими производителями автомобилей. ССМС принята в Европе параллельно с американской спецификацией API и действовала до 31 декабря 1996 года. В 1996 году она была официально заменена классификацией ACEA. Тем не менее, классификация ССМС все еще существует в руководствах по эксплуатации старых автомобилей и в рекомендациях по использованию масел.

Классификация ССМС делит масла на три категории:

G (Gasoline - Бензин) - для бензиновых двигателей;

D (Diesel) - для дизельных двигателей грузовиков;

PD - для дизельных двигателей легковых автомобилей.

Таблица 2.11 – Классы классификации ССМС до 1989 года

Обозначение класса	Описание
G1	Соответствует API SE + Европейские тесты; масла, используемые в двигателях «Отто» Европы 1974...1980 годов выпуска
G2	Соответствует API SF + Европейские тесты; масла, используемые в двигателях «Отто» Европы 1980...1989 годов выпуска
G3	Соответствует API SF + Европейские тесты; масла широкого потребления, круглогодично используемые как при двигателях «Отто», так и в дизельных двигателях 1980...1989 годов выпуска
PD1	Соответствует API SE/CC + Европейские тесты; масла, используемые в дизельных двигателях 1971...1980 годов выпуска и дизельных двигателях, начиная с 1961 года
D1	Для дизельных впускных моторов API CC + Европейские тесты; масла, используемые в дизельных двигателях с 1961 года выпуска и двигателях «Отто» 1971...1980 годов выпуска
D2	Для турбодизельных двигателей API CD + Европейские тесты; используется для двигателей с 1955 года выпуск
D3	Для турбодизельных двигателей высокого заряда с удлиненными интервалами между сменой масла, соответствует API CD + Европейские тесты

В 1990 году произошли изменения в классификации ССМС. Аннулированы классы G1 и D1, введены новые классы G4, G5, PD2 и D5 (табл. 2.12).

Таблица 2.12 – Классы классификации ССМС с 1990 года

Обозначение класса	Описание
1	2
G4	С 1989 года заместила спецификацию ССМС G2. Масла нормальной вязкости SAE 10W-XX, SAE 15W-XX и SAE 20W-XX.

	Более высокие требования к качеству, чем по спецификации API SG, особенно по степени износа клапанных коромысел и по склонности к образованию высокотемпературных отложений. Ужесточены требования к противокислительной стабильности, шламообразованию и износу деталей двигателя
--	--

Продолжение табл. 2.12

1	2
G5	С 1989 года заменила спецификацию ССМС G3. Маловязкие легкотекучие масла SAE 5W-XX и SAE 10W-XX. Более высокие требования к качеству, чем по спецификации API SG, особенно по степени износа клапанных коромысел и по склонности к образованию высокотемпературных отложений. По сравнению с ССМС G4 ужесточены требования к противокислительной стабильности, моющим и противоизносным свойствам
PD2	С 1989 года заменила спецификацию ССМС PD1. Ужесточены требования к залеганию (закоксовыванию) поршневых колец и степени износа коромысел клапанов
D4	С 1989 года заменила спецификацию ССМС D2. Масла предназначены для мощных двигателей коммерческих автомобилей, работающих в условиях больших нагрузок. Более высокие эксплуатационные требования, чем у ССМС D2, особенно по износу стенок цилиндров и коромысел клапанов. Уменьшенный выброс сажи
D5	С 1989 года заменила спецификацию ССМС D3. Масла предназначены для мощных высокоскоростных двигателей коммерческих автомобилей магистрального типа, работающих в тяжелых условиях. Продленный интервал замены масел. Более высокие эксплуатационные требования, чем ССМС D3, особенно по полированию стенок цилиндров. Уменьшенный износ коромысел клапанов. Уменьшенный выброс сажи. Соответствует спецификациям на масла SHPD

С 1996 года классификация ССМС заменена классификацией ACEA.

Прежние спецификации системы ССМС соответствовали следующим американским спецификациям и стандартам:

- ССМС G1 - соответствовала API SE;
- ССМС G2 - соответствовала API SF;
- ССМС G3 - маловязкие всесезонные масла, превышающие требования API SF;
- ССМС PD1 - соответствовала API CD/SE;

- ССМС D1 - соответствовала спецификации MIL-L-46152 А;
- ССМС D2 - соответствовала спецификации MIL-L-2104 С;
- ССМС D3 - масла SHPD для европейских мощных и высокоскоростных дизельных двигателей.

2.9. Классификация масел по ГОСТ

Классификация моторных масел согласно **ГОСТ 17479.1-85** подразделяет их на классы по вязкости и группы по значению и уровням эксплуатационных свойств. Ниже приведено описание отечественной классификации моторных масел с учетом **Изменения №3 к ГОСТ 17479.1-85**, которым увеличено число классов вязкости и изменены их границы, введены новые группы по назначению и уровням эксплуатационных свойств, а также некоторые наименования. Например, по всему тексту стандарта масла для карбюраторных двигателей называются более точным термином - маслами для бензиновых двигателей.

ГОСТ 17479.1-85 предусмотрено обозначение моторных масел, сообщающее потребителю основную информацию об их свойствах и области применения. Стандартная марка включает следующие знаки:

- букву М (моторное), цифру или дробь, указывающую класс или классы вязкости (последнее для всесезонных масел), одну или две из первых шести букв алфавита, обозначающих уровень эксплуатационных свойств и область применения данного масла.

Для всех сортов нормируются пределы кинематической вязкости при 100°С, а для зимних и всесезонных сортов дополнительно нормируется величина кинематической вязкости при -18°С (определяется до момента введения стандартов на нормирование динамической вязкости при отрицательных температурах). Классы вязкости в соответствии с ГОСТ 17479.1-85 представлены в табл. 2.13.

Для всесезонных масел цифра в числителе характеризует зимний класс, а в знаменателе - летний; буква «з» указывает на то, что масло - загущенное, т.е. содержит загущающую (вязкостную) присадку. Так, всесезонное масло класса вязкости 5_з/12 по кинематической вязкости при 100°С соответствует летнему маслу

класса 12, а при -18°C - зимнему маслу класса 5_з.

Таблица 2.13 - Классы вязкости по ГОСТ 17479.1-85

Класс вязкости по ГОСТ 17479.1-85	Кинематическая вязкость, мм ² /с, при температуре		
	+100 °С		-18 °С
	не менее	не более	не более
3 _з	3,8	-	1250
4 _з	4,1	-	2600
5 _з	5,6	-	6000
6 _з	5,6	-	10400
6	5,6	7,0	-
8	7,0	9,3	-
10	9,3	11,5	-
12	11,5	12,5	-
14	12,5	14,5	-
16	14,5	16,3	-
20	16,3	21,9	-
24	21,9	26,1	-
3 _з /8	7,0	9,5	1250
4 _з /6	5,6	7,0	2600
4 _з /8	7,0	9,3	2600
4 _з /10	9,3	11,5	2600
5 _з /10	9,3	11,5	6000
5 _з /12	11,5	12,5	6000
5 _з /14	12,5	14,5	6000
6 _з /10	9,3	11,5	10400
6 _з /12	11,5	12,5	10400
6 _з /14	12,5	14,5	10400
6 _з /16	14,5	16,3	10400

Согласно ГОСТ 17479.1-85, моторные масла российского производства по уровню эксплуатационных свойств разделены на 6 групп, обозначаемых первыми шестью буквами русского алфавита и цифровыми индексами (табл. 2.14). Чем дальше от начала алфавита отстоит буква в маркировке моторного масла, тем выше уровень его качества. Соответствие масел той или иной группе

устанавливается на основании результатов моторных и лабораторных испытаний, включенных в Комплексы методов квалификационной оценки (КМКО) и утвержденных Госстандартом РФ. Индексом «1» маркируются масла, предназначенные для эксплуатации бензиновых двигателей, индексом «2» - для эксплуатации дизелей. Универсальные масла, предназначенные для эксплуатации в обоих типах двигателей, цифрового индекса не имеют. В случае соответствия масла сразу нескольким эксплуатационным классам они указываются друг за другом в порядке возрастания требований к качеству. Последним в маркировке моторного масла (в случае необходимости) стоит буквенно-цифровой индекс, характеризующий особенности применения данного конкретного масла.

Таблица 2.14 - Группы эксплуатационных свойств моторных масел по ГОСТ 17479.1-85

Группы масел по ГОСТ 17479.1-85	Рекомендуемая область применения
1	2
A	Нефорсированные бензиновые двигатели и дизели
B ₁	Малофорсированные бензиновые двигатели, работающие в условиях, способствующих образованию высокотемпературных отложений и коррозии подшипников
B ₂	Малофорсированные дизели
B ₁	Среднефорсированные бензиновые двигатели, работающие в условиях, способствующих окислению масла и образованию всех видов отложений
B ₂	Среднефорсированные дизели, предъявляющие повышенные требования к антикоррозионным и противоизносным свойствам масел, а также к их склонности к образованию высокотемпературных отложений
Г ₁	Высокофорсированные бензиновые двигатели, работающие в тяжелых условиях, способствующих окислению масла и образованию всех видов отложений, коррозии и ржавлению
Г ₂	Высокофорсированные дизели без наддува или с умеренным наддувом, работающие в условиях, способствующих образованию высокотемпературных отложений

Д ₁	Высокофорсированные бензиновые двигатели, работающие в эксплуатационных условиях, более тяжелых, чем для масел группы Г ₁
----------------	--

Продолжение табл. 2.14

Д ₂	Высокофорсированные дизели с наддувом, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях или тогда, когда применяемое топливо требует использования масел с высокой нейтрализующей способностью, антикоррозионными и противоизносными свойствами, малой склонностью к образованию всех видов отложений
Е ₁	Высокофорсированные бензиновые и дизельные двигатели, работающие в эксплуатационных условиях более тяжелых, чем для масел группы Д ₁ и Д ₂
Е ₂	Отличаются повышенной диспергирующей способностью, лучшими противоизносными свойствами

Так, марка М-6з/10В указывает, что это моторное масло все-сезонное, универсальное для среднефорсированных дизелей и бензиновых двигателей (группа В):

- М-4з/8-В2Г₁ - моторное масло всесезонное, универсальное для среднефорсированных дизелей (группа В₂) и высокофорсированных бензиновых двигателей (группа Г₁);

- М-14Г₂ (цс) - моторное масло класса вязкости 14, предназначено для высокофорсированных дизелей без наддува или с умеренным наддувом. В данном случае после основного обозначения в скобках указана дополнительная характеристика области применения («цс» означает циркуляционное судовое);

- М-14Д (цл20) - моторное масло для высокофорсированных дизелей с наддувом, работающих в тяжелых эксплуатационных условиях, (цл20) - применимое в циркуляционных и лубрикаторных смазочных системах и имеющее щелочное число 20 мг КОН/г.

2.10. Соответствие классификаций масел

2.10.1. Соответствие классификаций ГОСТа и API

Уровень эксплуатационных свойств и область применения зарубежные производители моторных масел в большинстве случаев указывают по классификации API.

ГОСТ 17479.1-85 в справочных приложениях дает примерное соответствие классов вязкости и групп по назначению и эксплуатационным свойствам, изложенным в ГОСТ, классам вязкости по SAE и классам API по условиям и областям применения моторных масел. Следует подчеркнуть, что речь идет не об идентичности, а только об ориентировочном соответствии. Данные таблицы дают возможность, зная стандартную марку отечественного масла, выбрать его зарубежный аналог или, зная характеристики импортного масла по классификации API, найти его ближайший отечественный аналог.

Таблица 2.15 - Примерное соответствие групп моторных масел по уровню эксплуатационных свойств по ГОСТ 17479.1-85 и по API

Группа масла		Группа масла	
ГОСТ 17479.1	API	ГОСТ 17479.1	API
А	SB	Д ₁	SF
Б	SC/CA	Д ₂	CD
Б ₁	SC	Е ₁	SG
Б ₂	CA	Е ₂	CF, CF-4
В	SD/CB	нет аналогов в отечественной классификации	SHx
В ₁	SD		CG-4
В ₂	CB		SJ
Г	SE/CC		CH-4
Г ₁	SE		SL
Г ₂	CC		CI-4

Моторные масла, относящиеся к одному и тому же классу API, но производимые разными фирмами, могут существенно отличаться по составу базовых масел, типам используемых присадок и, следовательно, иметь специфические свойства, удовлетворять предъявляемые требования близко к предельным значениям или иметь запас качества. При выборе аналога по области применения и уровню эксплуатационных свойств обязательно должны быть приняты во внимание все специальные требования к мотор-

ному маслу со стороны изготовителя техники (например, ограничения по сульфатной зольности, отсутствие или, напротив, наличие определенного количества цинка, отсутствие в составе масла растворимых модификаторов трения, содержащих молибден и т.п.).

Согласно классификациям ГОСТ 17479.1-85 и API группу (класс) по уровню эксплуатационных свойств устанавливают только по результатам испытаний моторных масел в специальных одноцилиндровых установках и полноразмерных двигателях. Испытания проводят в стендовых условиях по стандартным методам. Чем выше присваиваемый маслу уровень эксплуатационных свойств, тем строже проходные оценки результатов испытаний или жестче условия их проведения.

Для контроля стабильности качества серийно выпускаемых моторных масел их классификационные испытания проводят, согласно требованиям ГОСТ 17479.1-85, не реже одного раза в два года. При этом определяют моющие, диспергирующие, противоизносные, антикоррозионные, антиокислительные свойства масел и их соответствие указанным в марках классам вязкости. В случаях принципиальных изменений технологий производства моторных масел обязательно проводят сравнительные квалификационные испытания товарного масла-прототипа и опытного образца, выработанного по измененной технологии.

2.10.2. Соответствие классификаций ГОСТа и SAE J300

Нередко возникает необходимость решения вопросов взаимозаменяемости российских и зарубежных моторных масел, например, когда необходимо выбрать российское масло для импортной техники или зарубежное масло для экспортируемой российской техники.

Общепринятой в международном масштабе стала классификация моторных масел по вязкости Американского общества автомобильных инженеров - SAE J300. ГОСТ 17479.1-85 в справочных приложениях дает примерное соответствие классов вязкости и групп по назначению и эксплуатационным свойствам,

изложенным в ГОСТе, классам вязкости по SAE по условиям и областям применения моторных масел. Следует подчеркнуть, что речь идет не об идентичности, а только об ориентировочном соответствии.

Таблица 2.16 - Примерное соответствие классов вязкости моторных масел по ГОСТ 17479.1-85

Класс вязкости		Класс вязкости	
по ГОСТ 17479.1-85	по SAE J-300	по ГОСТ 17479.1-85	по SAE J-300
3 ₃	5W	24	60
4 ₃	10W	3 ₃ /8	5w-20
5 ₃	15W	4 ₃ /6	10w-20
6 ₃	20W	4 ₃ /8	
6	20	4 ₃ /10	10w-30
8		5 ₃ /10	15w-30
10	30	5 ₃ /12	
12		5 ₃ /14	15w-40
14	40	6 ₃ /12	20w-30
16		6 ₃ /14	20w-40
20	50	6 ₃ /16	

Таблица 2.17 - Ориентировочное соответствие современных классификаций моторных масел

Классификация	ACEA	API	ILSAC	MB	VW	ГОСТ 17479.1
Масла для бензиновых двигателей легковых автомобилей	A1-98	SH	GF-1	229.3	503.00	-
	A2-96 выпуск 2		-	229.1	502.00	Д ₁
	A3-98	SJ	GF-2	229.3	503.00	-
	A3-99			229.5	503.01	-
	A5-01	SL	GF-3			-
	-04	-	GF-4		-	-
Масла для легких высокооборотных дизелей легковых автомобилей	B1-98	CE	-	229.3	505.00	Д
	B2-98		-	229.1		
	B3-98	CF-4	-	229.3	505.01	-
	B4-98 (99)	CG-4	-	229.5	506.00	-
	B5-01	CH-4	-		506.01	-
	E1-96 выпуск 2	CD	-	228.0	-	E ₂
Масла для тяже-	E2-96	CF-4	-	228.1	-	Д ₂

Лых дизелей гру- зовых автомоби- лей и внедорож- ной автотрактор- ной техники	выпуск 3					
	E3-96		-	228.2	-	
	выпуск 3					
	E4-99	CG-4	-	228.3	-	-
	E5-99	CH-4	-	228.5	-	-

Данные таблицы дают возможность, зная стандартную марку российского масла, выбрать его зарубежный аналог или, зная характеристики импортного масла по классификациям SAE J300, найти его ближайший российский аналог.

Классы вязкости SAE в большинстве случаев имеют более широкие диапазоны кинематической вязкости при 100°C, чем классы вязкости по ГОСТ 17479.1-85. По этой причине одному классу SAE могут соответствовать два смежных класса по ГОСТ 17479.1-85. В таком случае предпочтительно указать аналог, имеющий самое близкое фактическое значение вязкости по проспектным данным или нормативной документации на данный продукт.

3. КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ МОТОРНОЕ МАСЛО

Современные отечественные моторные масла вполне выдерживают сравнение с зарубежными аналогами той же потребительской категории. Ведущие российские производители масел классифицируют и обозначают продукцию как по ГОСТ 17479.1, так и по международным стандартам SAE и API, что облегчает оценку уровня их качества в сравнении с зарубежными маслами.

Дилер при заказе масел на реализацию или покупатель при выборе масла для конкретного автомобиля должны решить вопрос, какое масло выбрать?

В международной практике действуют общие правила по подбору моторных масел.

С учетом требований двигателя Вашего автомобиля и температуры окружающего воздуха моторное масло подбирается по двум основным критериям:

- вязкость по классификации SAE;
- уровень эксплуатационных свойств по классификации API или ACEA.

Класс вязкости по SAE позволяет определить диапазон температуры окружающей среды, при котором масло обеспечит нормальную работу двигателя: его проворачивание стартером, прокачивание насосом по смазочной системе при холодном пуске и надежное смазывание летом при длительной работе в режиме максимальных скоростей и нагрузок.

По обозначению вязкости можно достаточно точно определить природу моторного масла. Если оно синтетическое, то типичные обозначения вязкости будут - 0W-40, 5W-40.

Если масло полусинтетическое - 10W-40, при минеральной природе масла вязкость, как правило, обозначают так: 15W-40, 20W-50.

Хотя бывают и исключения.

Масла с маркировкой 0W-30, 0W-40, 5W-30, 5W-40 имеют минимальную вязкость при отрицательных температурах,

обеспечивают надежный пуск двигателя при морозах до -40°C и рекомендованы для зимней эксплуатации автомобиля.

Масла с маркировкой 10W-30, 10W-40 обеспечивают бесперебойную работу двигателя при температурах окружающего воздуха от -30°C до $+50^{\circ}\text{C}$, т.е. годятся для всесезонной эксплуатации в зоне умеренного климата.

Масла с маркировкой 15W-40 и 20W-50 могут создать пусковые трудности уже при температурах $-10\dots-25^{\circ}\text{C}$ (хотя при мощном стартере и хорошем аккумуляторе возможно и расширение диапазона), поэтому являются наиболее подходящими для летней езды в умеренном климате и круглогодичного применения в южных районах с жарким климатом. При этом масла 20W-50 рекомендованы в первую очередь для эксплуатации автомобиля в условиях жары и высокогорья, а также используются для двигателей гоночных и раллийных авто.

Взаимосвязь между классами вязкости по SAE и температурными диапазонами применения масел.

Чтобы не ошибиться в выборе масла к зиме, полезно помнить так называемое «правило 35». Надо из числа 35 вычесть зимний индекс вязкости (первую цифру в обозначении вязкости масла), к получившейся цифре приставляем «минус» – получите предельную температуру прокачиваемости масла. Например, масло 10W-40 сохраняет текучесть до -25 градусов по Цельсию.

Необходимо обратить внимание на то, что для двигателей различной конструкции температурные диапазоны работоспособности масла данного класса по SAE существенно отличаются. Они зависят от мощности стартера, минимальной пусковой частоты вращения коленчатого вала, требуемой для пуска двигателя, от производительности масляного насоса, от гидравлического сопротивления маслоприемного тракта и многих других конструкционных, технологических и эксплуатационных факторов (техническое состояние автомобиля, качество бензина или дизтоплива, квалификации водителя и др.). Каждая автомобильная фирма с учетом типа двигателя рекомендует свой диапазон

применения одного и того же масла в зависимости от температуры окружающей среды. Этот диапазон обязательно указывают в инструкциях по эксплуатации.

При этом в зависимости от срока эксплуатации автомобиля и степени изношенности двигателя можно руководствоваться следующими общими рекомендациями.

При пробеге автомобиля 25...75% от планового ресурса двигателя (технически исправный двигатель) целесообразно летом применять масла класса SAE 10W-40, 15W-40, зимой – SAE 5W-30 и 10W-30 или SAE 5W-40 (всесезонно).

При пробеге автомобиля более 75% от планового ресурса двигателя (старый двигатель) следует летом применять масла класса SAE 15W-40 и 20W-50, зимой - SAE 5W-40 и 10W-40 или SAE 5W-50 (всесезонно).

Следует помнить, что класс масла по ГОСТ или SAE характеризует вязкостно-температурные характеристики масла и не дает информации о других не менее важных эксплуатационных свойствах (степени защиты деталей двигателя от высокотемпературных отложений (нагаров и лака), износа и коррозии, расходе масла на угар, противопенных свойствах и др.). Таким образом, только по одному обозначению на канистрах SAE 10W-40, SAE 20W-50, SAE 30, SAE 5W абсолютно невозможно судить о том, подходит ли оно для Вашего автомобиля.

Для этого следует руководствоваться обозначением классификации по уровню эксплуатационных свойств (ГОСТ 17479.1, API, ACEA).

При подборе моторного масла в соответствии с мощностью и конструктивными особенностями двигателя следует учитывать тот факт, что современные моторные масла ведущих отечественных производителей не уступают маслам известных зарубежных фирм одной группы эксплуатационных свойств.

Однако классифицировать такие высококачественные продукты в соответствии с ГОСТ 17479.1 невозможно, так как в России отсутствует испытательное оборудование для определения уровня эксплуатационных характеристик даже групп Д и Е,

введенных в 1999 году, не говоря уже о более высококачественных маслах.

В отличие от классификации API, любой член ACEA в дополнение к единым требованиям классификации масел может выдвигать свои специфические требования путем введения дополнительных испытаний в двигателе собственной конструкции или специальных испытаний на совместимость с резинотехническими изделиями, или испытаний на определение сроков замены и т.д.

Такие дополнительные требования излагаются в фирменных спецификациях производителей техники на моторные масла.

Наибольшее распространение получили спецификации фирм Daimler-Chrysler (Mercedes-Benz), Volkswagen, BMW, Porsche и др. (для легковых автомобилей) и Daimler Chrysler (Mercedes-Benz), MAN, Volvo и др. (для грузовых автомобилей).

Соответствие масел определенному уровню требований по API, ACEA, спецификациям автопроизводителей позволяет объективно оценивать качество фасованных моторных масел, предлагаемых различными отечественными и зарубежными производителями.

Большинство отечественных производителей сейчас выпускают масла, соответствующие уровню качества по API SF/CC классов вязкости по SAE от 10W-30 до 20W-50, соответствующих требованиям отечественных производителей ОАО «АВТОВАЗ» и ОАО «ГАЗ».

На общем фоне массовых отечественных фасованных масел выделяются высоким уровнем при умеренной цене масла серии уровня качества API SG/CD. Качество этих масел соответствует требованиям ОАО «АВТОВАЗ».

Для смазки форсированных бензиновых двигателей с наддувом и без, дизельных двигателей с турбонаддувом должны применяться масла, отвечающие требованиям ACEA A3/B3-04, SL/SJ/CF и спецификациям Mercedes-Benz MB 229.1, Volkswagen VW 502.00 и 505.00. Таким высоким требованиям из ассортимента

отечественных моторных масел отвечают масла уровня качества API SL/SJ/CF.

Для новейших форсированных бензиновых двигателей с турбонаддувом и современных дизелей с наддувом наиболее подходят полностью синтетические масла API SM/SL/SJ/CF, удовлетворяющее самым жестким требованиям ведущих мировых автопроизводителей (Mercedes-Benz MB 229.3, Volkswagen VW 502.00 и 505.00, BMW Longlife и Porsche) и охраны окружающей среды (Евро 4). Эти масла идеально защищают двигатель от износа, особенно в экстремальных условиях высоких и низких температур, экономят топливо, имеют увеличенные интервалы между заменами (до 30 тыс. км).

Большинство производителей предлагает потребителю универсальные моторные масла высшего мирового качества SAE 15W-40 API CG-4/SJ. Данные масла рекомендованы к применению фирмами Mercedes-Benz, MAN и ОАО «КАМАЗ» со сроками смены до 45 тыс. км для турбонаддувных и до 60 тыс. км для безнаддувных дизелей, в то же время они отвечают требованиям высшей группы качества для современных бензиновых двигателей.

Почти все отечественные производители изготавливают масла в соответствии с сертификатами BVQI, ГОСТ Р в соответствии с требованиями ISO 9001:2000.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаркунов Д.Н. Триботехника: Пособие для конструктора. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1999. - 329 с.
2. Грамолин А.В., Кузнецов А.С. Топливо, масла, смазки, жидкости и материалы для эксплуатации и ремонта автомобилей. - М.: Машиностроение, 1995. - 64 с.
3. Карасик И.И. Методы трибологических испытаний в национальных стандартах стран мира. - М.: Центр «Наука и техника», 1993. - 321 с.
4. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник / И.Г. Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатов и др. - М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. - 596 с.
5. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. - М.: Наука-Пресс, 2003. - 421 с.
6. Baltenas R., Sologubas L., Sologubas R. Automobiliu degalai ir tepalai, TEV. - Vilnius, 1998. - 415 p.
7. Caines A.J., Haycock R.F. Automotive Lubricants Reference Book. Mechanical Engineering Publications Ltd. - London: Bury St. Edmonds, 2002. - 706 p.
8. ANEP 99. European Petroleum Year Book. - Vol. 32. - Urban-Verlag. - Hamburg, 1999. - 354 p.
9. Engine oil licensing and certification system. Downstream segment api 1509 sixteenth edition, april 2007. - 90 p.
10. Ilisac GF-4 standard for passenger car engine oils 2004. - 65 p.
11. Каталог продукции Лукойл. - Нефтяная компания Лукойл, 2009. - 111 с.
12. Каталог ZIC. - SK Corporation Korea. - 2009. - 30 p.
13. GS Oil. Справочник по маслам и смазкам. - GS Global Corp. Moscow, 2010. - 56 p.
14. GT Oil. Совершенство корейских технологий. Каталог продукции. - 2008. - 23 с.
15. Shell. Смазочные материалы, технические жидкости и другие продукты. - 2008. - 61 с.
16. TATNEFT. Каталог продукции. - Кемерово, 2009. - 20 с.
17. ZIC. Смазочные материалы. SK Lubricants. - 2009. - 31 p.
18. Exxon Mobil. Lubricants & Specialties. - 2007. - 20 p.
19. LiquiMoly. Каталог моторных масел. - 2009. - 30 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

(Краткий ассортимент моторных масел)

Краткий ассортимент моторных масел

Наименование масел (торговая марка)	Класс вязкости по SAE и категории качества	Соответствие требованиям	Применяемость
Agip Tec sint (Синтетическое масло)	SAE 0W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/C CCMC G5/PD2	Mercedes-Benz (229.3), Porche, VW (502.00, 505.00)	Полностью синтетическое всесезонное моторное масло последнего поколения, специально разработанное для новейших моделей бензиновых и дизельных двигателей (многоклапанных, оборудованных турбонаддувом и/или каталитическим нейтрализатором). Масло разработано на основе синтетических базовых масел (полиальфаолефинов) с эстерами. Масло защищает двигатель от износа и благодаря лучшей смазке двигателя позволяет значительно экономить топливо. Низкая испаряемость масла означает, что снижаются выбросы в окружающую среду, улучшается смазка двигателя при широком диапазоне температур и при любых условиях вождения.
Agip Tec sint SL (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/CF CCMC G5/PD2	Mercedes-Benz (229.3), Porche, VW (502.00, 505.00)	То же.
Agip Sint 2000 (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/CF CCMC G5/PD2	BMW, Mercedes-Benz (229.1), Porche, VW (500.00, 505.00), General Motors (6094 M), MIL-L-46152 D, BLS.22.OL.07, Ford (EU-SSM-2C9011-A, USA-ESE-M2C153-E)	Полусинтетическое всесезонное моторное масло последнего поколения, специально разработанное для новейших моделей всех типов двигателей, работающих в трудных условиях. Масло отвечает самым последним требованиям конструкторов автомобилей, и прошло многочисленные испытания в двигателях спортивных автомобилей, в том числе имеющих комбинированную систему смазки с коробкой передач и дифференциалом.
Agip Formula LL Plus (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF CCMC G5/PD2	BMW, Mercedes-Benz (229.1), VW (505.00)	Agip Formula LL Plus 10W-40 - полусинтетическое всесезонное моторное масло высшего качества, специально разработанное для последних новейших двигателей. Agip Formula LL Plus предназначено для всех типов бензиновых двигателей и для дизельных двигателей, включая двигатели с турбонаддувом, установленных на легковом транспорте и микроавтобусах, работающих в трудных условиях, как в летнее, так и в зимнее время.
Agip Sint Turbo Diesel (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA B3/B4 API CF/SG CCMC D4/PD2	VW (505.00), MIL-L-2104 C, MIL-L-46152 D, Rover group	Agip Sint Turbo Diesel 10W-40 - полусинтетическое всесезонное моторное масло, предназначенное для всех типов дизельных двигателей, включая двигатели с турбонаддувом, установленных на легковом транспорте и микроавтобусах, работающих в трудных условиях.

Agip F.1 Supermotoroil (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF CCMC G4/PD2	Mercedes-Benz (229.1), VW (501.01, 505.00), MIL-L-46152D, Ford (SSM-2C9011-A)	Высококачественное универсальное моторное масло, предназначенное для смазки любых двигателей. Оно применяется как для бензиновых, так и для дизельных двигателей, включая двигатели, эксплуатируемые в тяжелых условиях: вождение при низких и высоких температурах; частые остановки, использование такси в городских условиях.
Aral Multi Elastic (Минеральное масло)	SAE 15W-50 ACEA A2/B2 API SJ/CF	MB 229.3, BMW Longlife Engine Oils	Применяется в 4-тактных бензиновых и дизельных двигателях (также с турбонаддувом).
Aral High Tronic (Полусинтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA B4/A3/B3 API SJ/CF	MB 229.3, VW 502 00 b 505 00 (01/97), BMW, GM-LL-B-025, Porsche	Высокоэффективное моторное масло высшего класса, изготовленное по специальной технологии Aral-синтеза. Способствует экономии топлива, гарантирует надежную защиту двигателя от износа, обеспечивает мгновенное образование масляной пленки при холодном старте.
Aral Basic Tronic (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/CF	MB 229.3, VW 502 00 b 505 00 (01/97)	Легкотекучее моторное масло, принадлежащее передовому классу современных масел. Обеспечивает надежную смазку, чистоту двигателя, предотвращает образование отложений и нагара. Применимо для большинства современных 4-тактных бензиновых и дизельных двигателей.
Aral Super Tronic (Синтетическое масло)	SAE 0W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/CF	VW 502 00 и 505 00 (01/97), 503 01 (09/99), BMW, MB 229.3	Гарантирует безукоризненное качество смазки. Соединяет в себе исключительно низкую степень вязкости при отрицательных температурах с прочностью масляной пленки при рабочей температуре, экономит на холодном двигателе до 10% топлива. Оптимальное давление и расход масла.
Aral Mega Tronic (Синтетическое масло)	SAE 5W-50 ACEA A3/B3 API SJ/CF	Mercedes-Benz, Porsche, VW	Полностью синтетическое моторное масло. Широкий диапазон вязкости обеспечивает надежную смазку двигателя. При запуске и движении на непрогретом двигателе позволяет экономить топливо.
BP Visco 7000 (Синтетическое масло)	SAE 0W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW/Audi (500.00, 502.00, 505.00)	Полностью синтетическое моторное масло экстра класса, имеющее увеличенный запас по надежности и долговечности. Предназначено для использования в высоконагруженных четырехтактных наддувных и безнаддувных двигателях легковых автомобилей, фургонов, пикапов и малотоннажных грузовиков. Предотвращение износа двигателя в напряженных рабочих режимах - благодаря высокой стабильности синтетической основы и уникальным моющим свойствам пакета присадок. Эффективная защита двигателя от износа при холодном пуске. Гарантированная прокачиваемость по системе смазки при температуре вплоть до -40°C. Сохранение текучести вплоть до температур -54°C. Экономическая и экологическая эффективность: сокращение выбросов в атмосферу за счет снижения расхода топлива, совместимости масла с катализаторами и увеличенному сроку службы до замены.

BP Visco 7000 Turbo Diesel (Синтетическое дизельное масло)	SAE 0W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW/Audi (500.00, 502.00, 505.00)	То же. Предотвращение износа двигателя в напряженных рабочих режимах - благодаря высокой стабильности синтетической основы и уникальной способности пакета присадок диспергировать дизельную сажу.
BP Visco 5000 (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), VW/Audi (500.00, 505.00)	Синтетическое моторное масло экстра класса, имеющее увеличенный эксплуатационный запас по надежности и долговечности. Предназначено для использования в высоконагруженных 4 - тактных наддувных и безнаддувных двигателях автомобилей. Максимальная степень защиты двигателя стабильной масляной пленкой даже в экстремальных рабочих режимах. Оптимизированные вязкостные свойства при высоких температурах, отвечающие новейшим требованиям фирмы и позволяющие экономить топливо и снижать выбросы вредных веществ с выхлопными газами. Эффективная защита двигателя от износа при холодном пуске. Гарантируемая прокачиваемость по системе смазки при температуре вплоть до -35°C.
BP Visco 3000 (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), VW/Audi (500.00, 505.00)	Высокоэффективное всесезонное масло, пригодное к применению во всех четырех двигателях. Композиция этого масла состоит из полусинтетической основы и специально разработанных присадок. Рекомендуются для бензиновых двигателей, оно также пригодно к применению в дизельных двигателях без наддува и с турбонаддувом, устанавливаемых на легковых и грузовых автомобилях малой грузоподъемности. Превосходные вязкостно-температурные характеристики, обеспечивающие высокую всесезонную стабильность в реальных условиях эксплуатации. Высокие моюще-диспергирующие свойства, обеспечивающие повышенную чистоту двигателя, стойкость к образованию черного шлама и отложений. Эффективная защита двигателя от износа при холодном пуске. Гарантированная прокачиваемость по системе смазки вплоть до температуры -30°C.
BP Visco 2000 (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	Mercedes-Benz (229.1), VW/Audi (501.00, 505.00)	Всесезонное моторное масло, главным образом предназначенное для бензиновых двигателей, пригодно к применению в большинстве безнаддувных и турбонаддувных дизельных двигателях, которые устанавливаются на легковых автомобилях. Visco 2000 создано на основе высокоочищенных базовых масел и присадок. Превосходные противокислительные свойства и способность предотвращать шламообразование. Превосходные противоизносные и антикоррозионные свойства. Гарантированная прокачиваемость по системе смазки вплоть до температуры -25°C.

<p>BP Visco Diesel (Минеральное дизельное масло)</p>	<p>SAE 15W-40 ACEA E2/B2 API CE/CF-4/SG</p>	<p>Mercedes-Benz (228.1), VW (501.01, 505.00)</p>	<p>Масло специально разработанное для удовлетворения требований современных дизелей с турбонаддувом и без наддува легковых автомобилей и легких грузовых автомобилей. В прогрессивной композиции масла используются высококачественные базовые масла и пакет присадок для обеспечения превосходной защиты двигателей. Очень высокий уровень чистоты и защиты от износа турбонаддувных и безнаддувных дизельных двигателей. Минимальные образования нагара и лака благодаря превосходным высокотемпературным свойствам. Превосходные диспергирующие свойства и защита от низкотемпературных шламообразований благодаря прогрессивной композиции. Оптимальные защитные свойства продлевают срок службы двигателя и снижают эксплуатационные затраты.</p>
<p>Castrol Formula RS (Синтетическое масло)</p>	<p>SAE 0W-40 ACEA A3/B3/B4 API SL/CF</p>		<p>Новейшее полностью синтетическое моторное масло для автоспорта. Специально разработано для мощных высокофорсированных спортивных двигателей. Подходит для всех дизельных и бензиновых двигателей легковых автомобилей. Масло Castrol Formula RS имеет класс вязкости SAE 0W-40, что позволяет использовать его всесезонно при любых температурах окружающего воздуха, температура застывания этого масла ниже -60°C, а при высоких температурах, достигаемых только в спортивных двигателях, масло сохраняет высокую прочность смазочной пленки и не образует практически никаких отложений, двигатель всегда остается безупречно чистым и надежно защищен от износа. Castrol Formula RS способствует повышению мощности двигателя, снижая трение и затраты энергии на прокачку масла, при этом снижается износ его деталей и увеличивается ресурс. Максимальный прирост мощности при использовании нового масла Castrol Formula RS превышает 6%, что позволяет уменьшить время достижения автомобилем максимальной скорости и сократить время набора двигателем максимальных оборотов. Способствует экономии топлива даже при спортивном стиле езды.</p>
<p>Castrol GTX Magnetec (Синтетическое масло)</p>	<p>SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SL/CF</p>		<p>Полностью синтетическое моторное масло, специально разработанное для продолжительной и надежной защиты современных двигателей. Применяется для бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей, с наддувом или без него. Отличается от большинства других масел наличием специальных компонентов, которые подобно магниту притягиваются ко всем металлическим поверхностям и остаются на них даже после остановки двигателя. Это уникальное свойство обеспечивает защиту от износа во время старта и прогрева двигателя до рабочих температур в 4 раза лучше, чем</p>

			стандартные моторные масла. Имеет превосходные низкотемпературные свойства. Так, прокачиваемость этого масла при -35°C почти в два раза лучше, чем норма для масел с вязкостью 5W.
Castrol GTX Magnetec (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SL/CF		Всесезонное легкотекучее моторное масло с синтетическими компонентами. Специальные базовые масла обеспечивают отличную текучесть при низких температурах, благодаря чему понижается износ при холодном пуске двигателя. Благодаря специальной технологии присадок обеспечивается надежная защита кулачков и толкателей клапанов от износа. Протестировано в двигателях с турбонаддувом. Гарантирует минимум отложений. Способствует экономии топлива и уменьшению времени достижения двигателем рабочей температуры, сокращая тем самым самый опасный интервал работы двигателя. Пониженное содержание фосфора позволяет дольше сохранять работоспособность катализатора.
Castrol GTD Magnetec (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API CL/CF		Легкотекучее термостабильное дизельное масло с синтетическими компонентами. Применяется для дизельных двигателей легковых автомобилей, с наддувом или без него. Обладает отличной текучестью, необходимой для надежного смазывания дизельного двигателя во время пуска. Масло показало особенно высокие результаты по защите от износа при холодном пуске. Обладает низким расходом на угар и, благодаря этому, обеспечивает высокие показатели по чистоте и количеству выбросов. Хорошо нейтрализует агрессивные сернистые соединения, образующиеся при сгорании дизельного топлива и вызывающие коррозионный износ деталей двигателя.
Castrol GTX 3 Protection + (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA A3/B3 API SL/CF		Всесезонное минеральное моторное масло. Обеспечивает высокую защиту от износа, низкий расход на угар, высочайшую для минеральных масел чистоту деталей двигателя. Применяется для бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей, с наддувом или без него. Благодаря современной технологии присадок обеспечивается надежная защита кулачков и толкателей клапанов от износа. Протестировано в двигателях с турбонаддувом, гарантирует высочайшую защиту от эффекта полировки цилиндра. Благодаря низким потерям на испарение уменьшается расход масла, вследствие чего понижается содержание вредных веществ в отработавших газах.
Castrol Formula RS Racing Syntec (Синтетическое масло)	SAE 10W-60 ACEA A3/B3/B4 API SL/CF		Полностью синтетическое моторное масло для автоспорта. Рассчитано на экстремальные нагрузки при любых условиях эксплуатации. Благодаря очень малым потерям на испарение и надёжному уплотнению в области поршневых колец, по причине исключительной высокотемпературной вяз-

			кости обеспечивается рекордно низкий расход масла. Обеспечивает отличную прокачиваемость и текучесть даже при низких температурах, а также быстрое смазывание двигателя при холодном пуске. Благодаря содержащимся в масле полярным соединениям значительно уменьшается коэффициент трения в местах смазки, вследствие чего снижается износ. Совместимо со всеми фирменными моторными маслами, которые отвечают спецификациям, предписанным изготовителем.
Castrol XLR (Минеральное масло)	SAE 15W-50 API SG/CD		Всесезонное моторное масло на минеральной основе. Применяется для бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей, с наддувом или без него. Особенно подходит для двигателей с повышенным расходом масла и низким давлением в системе смазки двигателя.
Castrol XL (Минеральное масло)	SAE 10W-30 API SG/CD		Всесезонное моторное масло на минеральной основе. Применяется для бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей, с наддувом или без него. Показывает высокие результаты при зимней эксплуатации. Обеспечивает оптимальную защиту двигателя от износа.
Castrol TXT Softec Plus (Синтетическое масло)	SAE 10W-30 API SL/CF ACEA A3/B3/B4		Новейшее полностью синтетическое моторное масло. Содержит самые современные противоизносные присадки и надежно защищает двигатель от износа. Малая вязкость способствует экономии топлива, надежному пуску двигателя зимой, масло быстро проникает ко всем его узлам, смазывает, защищает от коррозии и поддерживает чистоту. Castrol TXT Softec Plus с большим запасом проходит сложный VW T4 тест, в ходе которого определяется изменение вязкости масла, происходящее по причине его окисления. Даже после 250 часового испытания, что соответствует примерно 30000 км пробега в реальных условиях, масло сохраняет оптимальную текучесть, это говорит о том, что оно обладает высокой стабильностью против окисления, в течение всего интервала работы сохраняет все необходимые свойства и не образует отложений. Концерн BMW присвоил этому продукту статус «масла для увеличенных интервалов замены» - BMW LongLife. Несмотря на низкую вязкость, при высоких температурах масло поддерживает такое же давление в системе смазки, а благодаря новейшим базовым компонентам расход масла на угар ниже, чем у многих масел с высокой вязкостью. Обладает отличной прокачиваемостью при низких температурах.
Chevron Supreme (Минеральное масло)	SAE 10W-40 API SJ		Обеспечивает надежную защиту от износа и коррозии деталей форсированных двигателей. Эффективно противостоит термическому разложению масла и росту отложений на деталях. При регулярном использовании совместно

			с очистителем топливной системы Techron способствует восстановлению утраченной мощности и других показателей работы двигателя. Превышает гарантийные требования, предъявляемые производителями легковых и грузовых автомобилей к моторным маслам класса 10W-40.
Chevron Supreme (Минеральное масло)	SAE 20W-50 API SY ECI		Предназначено для двигателей, работающих в условиях повышенных и высоких температур окружающего воздуха. Обеспечивает нормальную защиту от износа и коррозии деталей форсированных, в том числе высокооборотных двигателей. Эффективно противостоит термическому разложению масла и росту отложений на деталях. При регулярном использовании совместно с очистителем топливной системы Techron способствует восстановлению утраченной мощности и других показателей работы двигателя. Превышает гарантийные требования, предъявляемые производителями легковых и грузовых автомобилей к моторным маслам класса 20W-50.
Chevron Supreme (Синтетическое масло)	SAE 5W-30 API SY/CF		Предназначено для форсированных бензиновых и дизельных двигателей, в том числе с турбонаддувом. Обеспечивает оптимальный температурный режим работы и легкий холодный пуск двигателя. Защищает детали двигателя от износа и коррозии. Препятствует появлению отложений на деталях; обладает существенно меньшим расходом по сравнению с другими аналогичными маслами. Удовлетворяет требованиям американских и европейских производителей автомобилей GM-9986177. При регулярном использовании совместно с очистителем топливной системы Techron способствует восстановлению утраченной мощности и других показателей работы двигателя.
Elf Excelium (Синтетическое масло)	SAE 5W-50 API SG/CD CCMC G5/PD2	Mercedes-Benz (220.5), VW (500.01, 505.00), MIL-L- 46152D	Принадлежит новому поколению всесезонных масел, экономящих потребление горючего. Изготовлено на чисто синтетической основе с добавлением специально отобранных присадок для использования в самых современных бензиновых и дизельных двигателях. Elf Synthese 5W-50 превосходит требования самых последних международных спецификаций.
Elf Competition STI (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40		Новое полусинтетическое масло с очень высокими техническими характеристиками. Оно было специально разработано для всех двигателей, как карбюраторных, так и дизельных, и оптимизировано таким образом, чтобы соответствовать повышенным требованиям, предъявляемым новыми технологиями прямого впрыска.
Elf Sporti SRI (Полусинтетическое масло)	SAE 15W-40 API SJ ACEA A2	VW (501.01), MIL-L- 46152D	Всесезонное масло, превосходящее требования международных спецификаций. Успешно прошло испытания на двигателе в соответствии с «С.М.А Code of Practice», необходимым для получения спецификации API SJ.

Esso Ultron (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/CF, SH/EC	BMW (Diesel Motor Oil, Special Oil), Mercedes-Benz (229.3), Peugeot (S.A. Gasoline), Porche GL, Rolls Royce Motor Cars, VW (500.0, 502.00, 505.00)	Полностью синтетическое масло для бензиновых и дизельных двигателей.
Esso Ultra (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF, SH/EC	BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), Peugeot (S.A. Gasoline), VW (500.0, 505.00), АвтоВАЗ, ГАЗ	Полусинтетическое моторное масло для бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей.
Esso Ultra Diesel (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA B3 API CF	Peugeot (S.A. Diesel), VW (505.00)	Полусинтетическое масло для дизельных двигателей легковых автомобилей.
Esso Uniflo (Минеральное масло)	SAE 10W-40 ACEA A2/B2 API SJ/CF	Mercedes-Benz (229.1), Peugeot (S.A. Gasoline), VW (501.01, 505.00), АвтоВАЗ, ГАЗ	Всесезонное минеральное масло.
Esso Uniflo (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA A2/B2 API SJ/CF	Mercedes-Benz (229.1), Peugeot (S.A. Gasoline), VW (501.01, 505.00), АвтоВАЗ, ГАЗ	Всесезонное минеральное масло.
Esso Uniflo Diesel (Минеральное дизельное масло)	SAE 15W-40 ACEA B2 API CF	Mercedes-Benz (228.1), Peugeot (S.A. Diesel), VW (505.00)	Всесезонное минеральное масло для дизельных двигателей легковых автомобилей.
Eurolub GTS (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA A3/B3/E2 API SJ/CF-4	MB 229.1.; VW 505 00/501 01 (01/97)	Является всесезонным, высоколегированным моторным маслом на основе высококачественных минеральных базисных масел. Присадки специально подобраны для этого базисного масла. Создано в соответствии с требованиями изготовителей автомобилей.

Eurolub GT (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF/EC	MB 229.1; VW 500 00/505 00 (01/97); BMW	Благодаря своей синтетической части имеет отличные антифрикционные свойства и поэтому обладает качеством очень хорошего «холодного» запуска двигателей, при котором уменьшается трение. Незначительные потери на трение. Оптимальное давление масла. Сокращение расхода топлива.
Eurolub GT Diesel (Полусинтетическое масло)	SAE 15W-40 ACEA B3 API CF/ES		Экстремальная защита двигателя от износа при всех возможных условиях эксплуатации. Очень хорошие диспергирующие и детергирующие свойства обеспечивают высокую чистоту двигателя без образования шлама. Высокая вязкостная стабильность. Хорошее вязкостно-температурное соотношение.
Eurolub Synt (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SL/CF/EC	MB 229.3; VW 502 00/505 00 (01/97); BMW; Porsche; GM- LL-B-025	Оптимальное давление масла. Минимальные потери на трение. Незначительный расход масла благодаря уменьшению потерь на испарение. Высокая стойкость к окислению и термостабильность. Очень хорошие диспергирующие и детергирующие свойства, обеспечивающие высокую чистоту двигателей без образования шлама.
Liqui Moly Synthoil High Tech (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF API SH/EC/CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW (502.00, 505.00)	Всесезонное синтетическое моторное масло для бензиновых и дизельных двигателей, рекомендуется для длительных интервалов между заменой масла и для самых требовательных двигателей. Liqui Moly Synthoil High Tech - это полностью синтетическое антифрикционное масло для современных двигателей. Сокращает расход масла и топлива. Наилучшим образом подходит для длительных интервалов между заменами масла. Обеспечивает оптимальную смазку даже в экстремальных ситуациях. Вязкость масла устойчива в широком диапазоне температур. Обеспечивает немедленную смазку при запуске холодного двигателя и оптимальное давление масла во всех диапазонах числа оборотов. Оптимизирует мощность двигателя, хорошо защищает от износа, увеличивает срок эксплуатации двигателя. Испытано на двигателях с турбонаддувом и катализатором.
Liqui Moly Diesel Synthoil (Синтетическое дизельное масло)	SAE 5W-40 ACEA B3 API CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW (505.00)	Всесезонное дизельное синтетическое моторное масло для современных высокотехнологичных дизельных двигателей (со свободным выпуском и турбонаддувом, для двигателей с прямым впрыском и TDI). Liqui Moly Diesel Synthoil превышает требования, предъявляемые самыми современными концепциями двигателей. За счет антифрикционной вязкости 5W-40 ощутимо снижает расход масла и дизельного топлива. Обеспечивает полную чистоту двигателя и быстрое снабжение маслом при запуске холодного двигателя. Поддерживает оптимальное давление масла во всех диапазонах числа оборотов. Очень хорошо защищает от износа. Предназначено для длительных интервалов между заменами масла.

<p>Liqui Moly Super-Leichtlauf (Полусинтетическое масло)</p>	<p>SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF API SH/EC/CF</p>	<p>BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), VW (500.00, 505.00), Porsche</p>	<p>Всесезонное полусинтетическое моторное масло 10W-40. Легкий ход экономит топливо (согласно API, серия IV), защищает от износа, содержит двигатель в чистоте и предотвращает образование черного шлама. Пригодно для длительных интервалов между заменой масла. Обеспечивает надежную смазку, останавливает износ распределительного вала. Превышает требования немецких и других зарубежных производителей автомобилей. Испытано на двигателях с турбонаддувом и катализатором. Обеспечивает немедленную смазку при запуске холодного двигателя. Предотвращает образование шлама при высоких и низких температурах. Предназначено для длительных интервалов между заменами масла и для двигателей с высокими требованиями.</p>
<p>Liqui Moly MoS2-Leichtlauf (Полусинтетическое масло)</p>	<p>SAE 10W-40 API SJ/CF API SH/EC/CF</p>		<p>Полусинтетическое моторное масло с MoS2 SAE 10W-40. Легкий ход. Всесезонное масло для бензиновых и дизельных двигателей. Пригодно для длительных интервалов между заменами масла. Масло образует высокопрочную антифрикционную пленку на всех трущихся и контактирующих поверхностях двигателя. Эта пленка из дисульфида молибдена снижает сопротивление трению и обеспечивает более свободный ход двигателей. Гарантирует существенное снижение расхода топлива и масла, значительное уменьшение износа и способность сохранять рабочие свойства, даже при повреждении. Превышает требования немецких и других зарубежных производителей автомобилей. Устойчиво против старения и сохраняет вязкость стабильной. Предотвращает образование шлама. Предназначено для длительных интервалов между заменами масла.</p>
<p>Liqui Moly Touring High Tech (Минеральное масло)</p>	<p>SAE 15W-40 ACEA A3/B3/E2 API SJ/CE/CG</p>	<p>Mercedes-Benz (228.1, 229.1), VW (501.01, 505.00)</p>	<p>Всесезонное минеральное масло высокого уровня качества. Защищает от износа и препятствует образованию шлама. Обеспечивает надежное смазывание деталей двигателя и продляет срок его службы. Устойчиво к старению и колебанию температуры окружающей среды. Проверено на совместимость с катализаторами и турбодвигателями.</p>
<p>Liqui Moly MoS2-Leichtlauf Super-Motorol (Минеральное масло)</p>	<p>SAE 15W-40 API SH/CD</p>		<p>Всесезонное минеральное моторное масло, обладающее высокой вязкостной стабильностью. Хорошо проявляет свои качества при запуске холодного двигателя. Проверено на двигателях с турбонаддувом и катализатором. Стандартные моторные масла обладают более низкой вязкостью и создают тем самым условия, при которых двигатель работает с большим трением. В отличие от них моторное масло MoS2 15W-40, в состав которого входит дисульфид молибдена, создает на всех трущихся и соприкасающихся поверх-</p>

			ностях двигателя смазывающую пленку, рассчитанную на очень высокие нагрузки. Это снижает трение и обеспечивает плавность работы двигателя и шестерен, даже в экстремальных условиях. Хорошо проявляет свои качества при запуске холодного двигателя. Проверено на двигателях с турбонаддувом и катализатором.
Luxoil Люкс (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A2/B2 API SG/CE		Многоцелевое полусинтетическое моторное масло высокого качества для бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей с наддувом и без наддува нового поколения, работающих в широком диапазоне эксплуатации. Соответствует самым высоким Европейским требованиям производителей автомобилей. Изготовлено на основе высококачественного минерального масла с использованием многофункционального пакета присадок фирмы LUBRIZOL и синтетического компонента. Обеспечивает легкий запуск двигателя в очень холодных климатических районах. Имеет хорошие антифрикционные свойства. Снижает выброс вредных веществ. Гарантирует отличную надежность смазывания и защиту от износа. При смешении с аналогичными моторными маслами не дает отрицательного эффекта.
Luxoil (Минеральное масло)	SAE 10W-40 API SG/CD		Многоцелевое минеральное моторное масло, пригодное для круглогодичного использования и наиболее эффективно в северных районах. Изготовлено на основе высококачественного минерального масла с использованием полного пакета присадок фирмы LUBRIZOL, позволяющего достигнуть качества API SG/CD, что является наивысшим для минерального масла. Гарантия моментальной доставки масла к трущимся частям двигателя при холодном запуске. Имеет хорошие антиокислительные и диспергирующие свойства, что обеспечивает чистоту и повышенный срок эксплуатации двигателя. При смешении с аналогичными моторными маслами не дает отрицательного эффекта.
Luxoil Супер (Минеральное масло)	SAE 15W-40 API SG/CD		Многоцелевое минеральное моторное масло, пригодное для круглогодичного использования для бензиновых и дизельных двигателей с наддувом и без наддува нового поколения, работающих в широком диапазоне эксплуатации. Изготовлено на основе высококачественного минерального масла с использованием полного пакета присадок фирмы LUBRIZOL, позволяющего достигнуть качества API SG/CD, что является наивысшим для минерального масла. Обеспечивает легкий запуск двигателя в очень холодных климатических районах. Гарантия моментальной доставки масла к трущимся частям двигателя при холодном запуске. Имеет хорошие антиокислительные и диспергирующие свойства, что обеспечивает чистоту и повышенный срок экс-

			плутации двигателя. При смешении с аналогичными моторными маслами не дает отрицательного эффекта.
Luxoil Стандарт (Минеральное масло)	SAE 10W-30 API SF/CC		Многоцелевое моторное масло высокого качества для бензиновых и дизельных двигателей с наддувом и без наддува нового поколения, работающих в широком диапазоне эксплуатации. Изготовлено на основе высококачественного минерального масла с использованием многофункционального пакета присадок фирмы LUBRIZOL. Обеспечивает легкий запуск двигателя в очень холодных климатических районах. Гарантия моментальной доставки масла к трущимся частям двигателя при холодном запуске. Обеспечивает высокую степень защиты двигателя от износа. При смешении с аналогичными маслами не дает отрицательного эффекта.
Luxoil Стандарт (Минеральное масло)	SAE 15W-40 API SF/CC		Многоцелевое моторное масло высокого качества для бензиновых и дизельных двигателей с наддувом и без наддува нового поколения, работающих в широком диапазоне эксплуатации. Изготовлено на основе высококачественного минерального масла с использованием многофункционального пакета присадок фирмы LUBRIZOL. Обеспечивает легкий запуск двигателя в очень холодных климатических районах. Гарантия моментальной доставки масла к трущимся частям двигателя при холодном запуске. Обеспечивает высокую степень защиты двигателя от износа. При смешении с аналогичными маслами не дает отрицательного эффекта.
Mannol Elite (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF/EC	Mercedes-Benz (229.1), VW (502.00, 505.00)	Полностью синтетическое легкотекучее моторное масло с термостабильной широкополосной вязкостью. Разработано с учетом высших технических требований для новых поколений всех типов двигателей. Обеспечивет мотору легкую работу, надежную защиту от износа, ощутимую экономию топлива и масла, удлиненный срок между заменой масла, высокие антиокислительные свойства.
Mannol Classic (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF/EC	Mercedes-Benz (229.1), VW (500.00, 505.00)	Полусинтетическое суперэффективное круглогодичное, легкотекучее моторное масло. Специальный пакет присадок обеспечивает высокостабильную защитную пленку даже при низких температурах воздуха, содержит двигатель в чистоте, устойчивость к сдвигу, высокие антифрикционные свойства, предупреждает износ распредвала. Разработано для всех современных типов двигателей.

Mannol Molibden Benzin (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3 API SJ/CE/EC		Для любителей побаловать свой автомобиль автоэкзотикой. Полусинтетическое всесезонное универсальное моторное масло нового поколения. Содержит дисульфид молибдена, создающий на трущихся поверхностях деталей двигателя прочную смазочную пленку, выдерживающую самые высокие нагрузки. Уменьшает трение и износ, снижает расход топлива и смазки, увеличивает интервалы замены масла. Великолепные антизадирные свойства.
Mannol Favorit (Минеральное масло)	SAE 15W-50 CCMC G4/D4/PD2 API SG/CD		Особое универсальное круглогодичное моторное масло, разработано для двигателей с повышенным расходом масла. Специально подобранный состав присадок обеспечивает более высокую вязкость, что снижает расход масла за счет уплотнения расширившихся зазоров. Особенно популярен у владельцев автомобилей производства стран СНГ (ГАЗ, ВАЗ, ЗАЗ, ИЖ, АЗЛК).
Mannol Special Plus (Минеральное масло)	SAE 10W-40 ACEA B2/E2 API SG/CF/CE		Высококачественное всесезонное универсальное моторное масло. Изготовлено из высокоочищенных базовых минеральных масел с добавлением специального пакета присадок по современной технологии. Обладает высокой стойкостью к окислению и старению. Идеально для высокофорсированных двигателей, работающих в жестких климатических и дорожных условиях.
Mannol Special (Минеральное масло)	SAE 10W-30 CCMC G2/D4/PD2 API SF/CD		Высококачественное всесезонное моторное масло на минеральной основе. Специально подобранный состав синтетических компонентов обеспечивает стабильный индекс вязкости и отличную смазку при больших оборотах двигателя. Пакет присадок уменьшает образование нагара как при низких, так и при высоких температурах. Экономит топливо и масло.
Mannol Rasing (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA A2/B2/E2 API SJ/CF/EC		Универсальное минеральное масло высшего класса с повышенными эксплуатационными качествами, достигнутыми за счет специально выбранного пакета присадок. Mannol Rasing гарантирует стабильный показатель вязкости в жестких условиях работы двигателя, надежную смазку, великолепные чистящие свойства, предупреждает образование нагара. Удлиняет сроки между заменой масла.
Mannol Diesel (Минеральное дизельное масло)	SAE 15W-40 ACEA B3/E2 API CF/SJ		Всесезонное универсальное моторное масло на минеральной основе для дизельных двигателей Mannol Diesel эффективно защищает детали двигателя от износа и предотвращает коррозию. Сводит к минимуму образование нагара, различных осадков и отложений. Гарантирует легкий старт, надежную смазку и чистоту двигателя при любых условиях эксплуатации. Удлиняет сроки между заменой масла.

Mannol Safari (Минеральное масло)	SAE 20W-50 CCMC G2/D4/PD2 API CF/CE		Высокоэффективное всесезонное универсальное моторное масло, рекомендуемое для районов с жаркими климатическими условиями. Mannol Safari изготовлено из высокоочищенных базовых масел с добавлением тщательно подобранной композиции присадок, детергенные, диспергирующие, антиокислительные, антикоррозионные, противопенные, противоизносные и модификаторы вязкости
Mobil 1 (Синтетическое масло)	SAE 0W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/CF/EC ILSAC GF-2	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.3, 229.1), Por- sche, VW (502.00, 503.01, 505.00)	Полностью синтетическое моторное масло последнего поколения с уникальным сочетанием самых высоких эксплуатационных характеристик. Произведено по запатентованной технологии на основе трех базовых синтетических компонентов. Обеспечивает надежную защиту для самого широкого спектра моделей как бензиновых, так и дизельных двигателей, включая оборудованные турбонагнетателем, системой промежуточного охлаждения наддувочного воздуха, а также перспективных моделей дизельных двигателей с непосредственным впрыском (типа DI), работающих в условиях любой степени тяжести. Особенно рекомендуется для двигателей, оборудованных турбонагнетателем (как дизельных, так и бензиновых). Остается в жидком состоянии при температурах ниже -54°C и обеспечивает все условия для запуска двигателя при любых экстремально низких зимних температурах. Сохраняет необходимое значение вязкости и обеспечивает надежную защиту от перегрева и износа при высоких рабочих температурах и скоростях. Обладает высочайшей стабильностью эксплуатационных характеристик (даже при эксплуатации с максимально увеличенными интервалами замены), что гарантирует минимальный уровень износа и образования углеродистых отложений и нагара. Все это позволяет значительно продлить срок службы двигателя. Соответствует требованиям по экономии топлива ведущей категории GF-2 стандарта ILSAC, а также категории API SJ Energy Conserving (экономия топлива по сравнению с эталонным синтетическим маслом класса SAE 5W-30 по результатам теста Sequence IV-A). Пониженное содержание фосфора увеличивает срок службы каталитического нейтрализатора отработавших газов.
Mobil 1 Rally For- mula (Синтетическое масло)	SAE 5W-50 ACEA A3/B3/B4 API SJ/CF, SH/EC	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW (501.01, 505.00)	Mobil 1 Rally Formula является всесезонным полностью синтетическим моторным маслом, которое по своим эксплуатационным характеристикам значительно превосходит масла на минеральной или полусинтетической основе. Рекомендуется для применения в современных бензиновых и дизельных двигателях легковых автомобилей, микроавтобусов и внедорожников. Осо-

			<p>бенно рекомендуется для двигателей, работающих в условиях повышенной тяжести, а также оборудованных турбонагнетателем. Высокие вязкостно-температурные свойства, соответствующие классу SAE 5W-50, обеспечивают быстрое поступление масла ко всем точкам смазки и создает все условия для запуска двигателя при температурах ниже -30°C. При этом гарантируется защита от повышенного износа, характерного для пусковых режимов работы двигателя. Одновременно поддерживается необходимый уровень высокотемпературной вязкости (на уровне класса SAE 50), что делает возможным применение данного моторного масла для двигателей, постоянно работающих на максимальных оборотах и с максимальными нагрузками (спортивный режим). Mobil 1 Rally Formula также обеспечивает экономию топлива в процессе эксплуатации, что подтверждается категорией API SH Energy Conserving (экономию топлива по сравнению с эталонным минеральным маслом по результатам теста Sequence IV). Позволяет продлить жизнь как нового, так и уже достаточно изношенного двигателя.</p>
<p>Mobil Synt S (Полусинтетическое масло)</p>	<p>SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/CF/EC</p>	<p>BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.3, 229.1), VW (502.00, 505.00)</p>	<p>Является всесезонным моторным маслом с высокими эксплуатационными характеристиками, произведенным с использованием уникальной технологии производства синтетических продуктов Mobil D. По своим эксплуатационным характеристикам Mobil Synt S 5W-40 превосходит минеральные моторные масла, что обеспечивает гарантированную защиту двигателя. Рекомендуется для использования в бензиновых и дизельных двигателях современных легковых автомобилей, микроавтобусов и внедорожников, включая оборудованные турбонагнетателем, системой промежуточного охлаждения наддувного воздуха, а также катализатором. Особенно рекомендуется для тяжелых условий эксплуатации, когда требуется применение масел с повышенными эксплуатационными характеристиками. Отличные низкотемпературные свойства обеспечивают быстрое поступление масла ко всем точкам смазки и защиту двигателя от износа во время запуска двигателя при температурах ниже -30°C. Допускает эксплуатацию с максимальными интервалами замены. Снижение вредных выбросов, пониженный расход масла на угар и экономия топлива позволяют получить дополнительные преимущества с точки зрения экологии. Способствует поддержанию высокой "чистоты" как бензинового, так и дизельного двигателя благодаря высокому уровню моющих и диспергирующих свойств. Продлевает срок службы двигателя до ка-</p>

			питального ремонта.
Mobil Super S (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), VW (500.00, 505.00)	Представляет собой всесезонное моторное масло с высокими эксплуатационными характеристиками, произведенным по оригинальной технологии производства синтетических продуктов Mobil. Благодаря своему составу Mobil Super S 10W-40 по уровню эксплуатационных характеристик превосходит минеральные масла, а также превышает требования большинства производителей автомобилей и имеет официальные одобрения VW 500/505, MB Sheet 229.1 и BMW Special Oil. Mobil Super S 10W-40 обеспечивает защиту для бензиновых и дизельных двигателей современных легковых автомобилей, микроавтобусов и внедорожников, включая оборудованные турбонагнетателем, системой промежуточного охлаждения наддувного воздуха, а также катализатором. Обеспечивает облегченный запуск двигателя при температурах ниже -25°C. Высокий уровень высокотемпературных свойств гарантирует защиту двигателя при его работе с высокими скоростями и нагрузками. Увеличивает срок службы двигателя.
Mobil Super M (Минеральное масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	Mercedes-Benz (229.1), VW (500.00, 505.00)	Является всесезонным моторным маслом с высокими эксплуатационными характеристиками, произведенными на основе минеральных базовых масел высочайшей степени очистки с использованием дополнительного загущающего компонента, улучшающего их вязкостно-температурные свойства и индекс вязкости. Масла Mobil Super M имеют в своем составе высокоэффективные, сбалансированные пакеты присадок, обеспечивающих высокие моющие, диспергирующие, противоизносные, противозадирные, антикоррозионные и пр. свойства масла. Такая комбинация определяет высокий уровень эксплуатационных характеристик, обеспечивающих защиту двигателя на различных режимах его работы. Масла Mobil Super M удовлетворяют высоким требованиям, предъявляемым к маслам для современных бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей, микроавтобусов и внедорожников, включая двигатели, оборудованные турбонаддувом и катализатором. Обеспечивают запуск двигателя при температурах до -25°C.
Mobil Super M (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	Mercedes-Benz (229.1), VW (501.00, 505.00), АвтоВАЗ	Является всесезонным моторным маслом с высокими эксплуатационными характеристиками, произведенными на основе минеральных базовых масел высочайшей степени очистки с использованием дополнительного загущающего компонента, улучшающего их вязкостно-температурные свойства и индекс вязкости. Масла Mobil Super M имеют в своем составе высокоэффективные, сбалансированные пакеты присадок, обеспечивающих высокие мою-

			<p>щие, диспергирующие, противоизносные, противозадирные, антикоррозионные и пр. свойства масла. Такая комбинация определяет высокий уровень эксплуатационных характеристик, обеспечивающих защиту двигателя на различных режимах его работы. Масла Mobil Super M удовлетворяют высоким требованиям, предъявляемым к маслам для современных бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей, микроавтобусов и внедорожников, включая двигатели, оборудованные турбонаддувом и катализатором. Обеспечивают запуск двигателя при температурах до -20°C.</p>
<p>Mobil Super (Минеральное масло)</p>	<p>SAE 10W-40 API SG/CC</p>		<p>Mobil Super является надежным всесезонным моторным маслом, удовлетворяющим требованиям бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов, для которых рекомендованы масла уровня API SG/CC и ниже. Произведено на основе минерального базового масла высокой степени очистки в сочетании с эффективным, сбалансированным пакетом присадок, обеспечивающих хорошие моющие, диспергирующие, противоизносные и антикоррозионные свойства. Обеспечивает запуск двигателя при температурах до -25°C.</p>
<p>Mobil 10W-40 (Минеральное масло США)</p>	<p>SAE 10W-40 API SJ/SH</p>		<p>Соответствует всем требованиям производителей автомобилей к маслам для бензиновых двигателей. Облегчает «холодный» пуск двигателя. Сокращает потребление топлива. Уменьшает трение, износ и коррозию деталей. Обеспечивает прекрасную смазку при высоких температурах.</p>
<p>Ravenol VSI (Синтетическое масло)</p>	<p>SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF/EC</p>	<p>BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), VW (502.00, 505.00)</p>	<p>Полностью синтетическое масло на основе полиальфаолефинов для бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов с наддувом и без. Сохраняет вязкостные характеристики на всем периоде эксплуатации. Низкотемпературные свойства позволяют использовать Ravenol VSI всесезонно в регионах с низкими температурами окружающей среды. Обеспечивает эффективную защиту двигателя на стадии пуска и прогрева. Термостабильные свойства препятствуют образованию нагара и лаковых отложений в городском цикле работы двигателя «старт-стоп». Низкая испаряемость снижает регламентируемый расход масла при эксплуатации двигателя на автострадах с высокими скоростями.</p>
<p>Ravenol TSI (Полусинтетическое масло)</p>	<p>SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF/EC</p>	<p>BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), VW (500.00, 505.00)</p>	<p>Полусинтетическое моторное масло с содержанием 30% полиальфаолефинов для бензиновых и дизельных двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов с наддувом и без. Обеспечивает надежную смазку двигателя в широком диапазоне температуры окружающей среды. Отличная текучесть при низких температурах снижает износ двигателя при «холодном пуске» в</p>

			зимнее время эксплуатации.
Ravenol Super HD (Минеральное масло)	SAE 10W-40 ACEA A2/B3/E3 API SJ/CF-4	VW (501.00, 505.00)	
Ravenol DLO (Полусинтетическое дизельное масло)	SAE 10W-40 ACEA B3 API CF-4	BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), VW (505.00)	Ravenol DLO - специальное полусинтетическое моторное масло с содержанием 30% полиальфаолефинов для дизельных двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов с турбонаддувом и без.
Ravenol Formel Standard (Минеральное масло)	SAE 10W-30 ACEA A2/B2 CCMC G4/D1	MIL-L-46152 B/D	
Ravenol Formel Super SF-CD (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA A2/B2 CCMC G4/PD2	MIL-L-46152 B/D	
Shell Helix Ultra (Синтетическое масло)	SAE 0W-40 ACEA A3/B3/B4 API SL/CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, PSA- Citroen (E-98 уровень 3), Renault, VW (502.00, 505.00)	Уникальный синтетический смазочный материал для максимальной защиты двигателя и высших достижений в автоспорте. Непревзойденное качество масла, разработанного на основе технологии Шелл и опыта гонок Формулы 1, полностью подтверждено длительными полевыми испытаниями. Shell Helix Ultra надежно обеспечивает легкий пуск двигателя при самых низких температурах, его чистоту и надежное смазывание при высоких нагрузках. Это масло со сверхстабильными характеристиками гарантирует наибольший срок службы при наименьшем расходе и лучше всего подходит для экстремальных условий эксплуатации, типичных для России.
Shell Helix Ultra (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SL/CF ECI JASO SG	BMW (Longlife Oil, Special Oil), Mer- cedes-Benz (229.1), PSA-Citroen (E-98 уровень 3), Porsche, Rover, Saab, VW (500.00, 502.00 и 505.00), Shell Helix Ultra - единственное масло, рекомендо- ванное для автомо-	Всесезонное синтетическое моторное масло элитной категории качества для самых современных автомобилей. Произведено на основе уникальной синтетической технологии масел и присадок Шелл и многолетнего опыта гонок Формулы 1. Shell Helix Ultra гарантирует максимальную защиту от изнашивания и чистоту двигателя в любых климатических и дорожных условиях. Применение Helix Ultra обеспечивает экономию топлива, минимальный расход самого масла, низкую токсичность выхлопных газов.

		билей Ferrari	
Shell Helix Plus (Полусинтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SL/CF ECI JASO SG	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Rover, PSA- Citroen (E-98 уровень 2), VW (502.00 и 505.00)	Всесезонное моторное масло на синтетической основе высшей категории качества для самых современных бензиновых и дизельных двигателей. Произведено с применением уникальной синтетической технологии масел и присадок Шелл. Shell Helix Plus отличается высокими пусковыми характеристиками, обеспечивает самую эффективную защиту двигателя в экстремальных климатических и дорожных условиях.
Shell Helix Plus (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SL/CF JASO SG	BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), Rover, PSA- Citroen (E-98 уровень 1), VW (500.00 и 505.00)	Всесезонное полусинтетическое моторное масло высшей категории качества для самых современных бензиновых и дизельных двигателей. Произведено с применением уникальной синтетической технологии масел и присадок Шелл. Shell Helix Plus обеспечивает самую эффективную защиту двигателя в экстремальных климатических и дорожных условиях.
Shell Helix Super (Минеральное масло)	SAE 10W-40 ACEA A2/B2 API SJ/CF	VW (500.00, 505.00), АвтоВАЗ	Всесезонное моторное масло. Произведено на высокоочищенной минеральной основе и усилено добавкой продуктов, полученных с применением уникальной синтетической технологии Шелл. Shell Helix Super обеспечивает повышенную защиту бензиновых и дизельных двигателей в жестких климатических и дорожных условиях.
Shell Helix (Минеральное масло)	SAE 10W-40 SAE 15W-40 API SG/CD	Официально испытано и допущено для автомобилей ВАЗ («классических» моделей и «Самара»)	Всесезонное моторное масло. Произведено на высокоочищенной минеральной основе с использованием эффективного пакета присадок. Shell Helix 10W-40 обеспечивает надежную работу двигателя в жестких климатических и дорожных условиях.
Shell Helix Diesel Ultra (Синтетическое дизельное масло)	SAE 5W-40 ACEA B3/B4 API CF	BMW (Longlife Oil, Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), PSA-Citroen (D-98 уровень 3), Rover, VW (505.00)	Всесезонное 100% синтетическое дизельное моторное масло элитной категории качества. Произведено на основе уникальной синтетической технологии масел и присадок Шелл. Shell Helix Diesel Ultra 5W-30 обеспечивает максимально возможную защиту дизеля в любых климатических и дорожных условиях. Может применяться в любых современных дизельных двигателях как с разделенными камерами, так и с непосредственным впрыскиванием топлива, оснащенных турбонаддувом с промежуточным охлаждением и катализатором.
Shell Helix Diesel Plus (Полусинтетическое дизельное масло)	SAE 10W-40 ACEA B3 API CF	BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), PSA-Citroen (D-98 уровень 1),	Всесезонное полусинтетическое дизельное моторное масло высшей категории качества. Произведено с применением уникальной синтетической технологии масел и присадок Шелл. Shell Helix Diesel Plus 10W-40 обеспечивает самую эффективную защиту двигателя в экстремальных климатических и

		Rover, VW (505.00)	дорожных условиях. Предназначено для самых современных дизельных двигателей как с разделенными камерами, так и с непосредственным впрыскиванием топлива, оснащенных турбонаддувом с промежуточным охлаждением и катализатором.
Valvoline Max Life (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B2 API SJ/CF ILSAC GF-2	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW (501.01, 502.00, 505.00), Ford (WSS- M2C 912 A1), Rover Group (RES 22.OL G4/PD-2)	MaxLife - всесезонное полусинтетическое моторное масло для изношенных двигателей. Предназначено для двигателей автомобилей, имеющих пробег 100000 км и более. После пробега 100000 км у большинства моторов начинают проявляться первые признаки «старения»: утрачивают эластичность сальники и прокладки, что приводит к утечке масла, снижается компрессия и мощность, увеличивается расход масла и топлива. Масло MaxLife полностью устранит или сведет к минимуму эти проблемы. Секрет его эффективности в его специальном составе. Оно содержит почти вдвое больше компонентов, чем обычные высококачественные моторные масла. Специальный облагораживающий компонент восстановит эластичность резиновых деталей и устранит утечку масла через уплотнения. Мощные детергенты устранят нагарообразование, улучшат работу поршневых колец. Превосходные вязкостно-температурные характеристики и высокоэффективный модификатор трения способствуют повышению мощности двигателя, снижению расхода топлива и масла. Противоизносные присадки снизят скорость изнашивания трущихся деталей в большей мере, чем требуют современные спецификации и международные стандарты. Масло MaxLife обеспечивает легкий пуск двигателей при низкой температуре и обладает отличной прокачиваемостью в процессе холодного пуска. Масло MaxLife одинаково эффективно продляет полноценную жизнь бензиновых двигателей, дизелей и двигателей, работающих на газе. Соответствие классу GF-2 следует прежде всего принять во внимание владельцам автомобилей японского производства.
Valvoline Syn Power (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW (502.00, 505.00), Ford (WSS-M2C 912 A1), Rover Group (RES 22.OL G4/PD-2)	Полностью синтетическое моторное масло, отвечающее требованиям современной технологии двигателей. Предназначено для использования в любых бензиновых двигателях и дизелях, в том числе оснащённых турбокомпрессором. Предохраняет катализатор, предупреждает смолистые отложения.

Valvoline Syn Power (Синтетическое масло)	SAE 5W-50 ACEA A3/B3 API SJ/CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW (501.01, 502.00, 505.00), Ford (WSS- M2C 912 A1), Rover Group (RES 22.OL G4/PD-2)	Полностью синтетическое моторное масло, отвечающее требованиям современной технологии двигателей. Предназначено для использования в любых бензиновых двигателях и дизелях, в том числе оснащённых турбокомпрессором. Предохраняет катализатор, предупреждает смолистые отложения.
Valvoline Dura Blend (Полусинтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SJ/C	BMW (Special Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW (502.00, 505.00)	Полусинтетическое моторное масло для всех легковых автомобилей с бензиновым двигателем и дизелем, в том числе оснащённых турбокомпрессором. Обеспечивает лучшую защиту, чем смазочные средства на минеральной основе. Предохраняет катализатор, предупреждает смолистые отложения.
Valvoline Dura Blend (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	Mercedes-Benz (229.1), Porsche, VW (500.00, 505.00)	Полусинтетическое моторное масло для всех легковых автомобилей с бензиновым двигателем и дизелем, в том числе оснащённых турбокомпрессором. Обеспечивает лучшую защиту, чем смазочные средства на минеральной основе. Предохраняет катализатор, предупреждает смолистые отложения.
Valvoline Turbo V (Минеральное масло)	SAE 10W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CG-4	Mercedes-Benz (229.1), Rover Group (RES 22.OL. G-4/PD- 2)	Высококачественное масло с хорошими смазывающими свойствами, разработанное в соответствии с требованиями всех бензиновых двигателей и дизелей. Помогает бороться с окислением и предупреждает образование нагара на подшипниках турбокомпрессора. Предупреждает образование отложений. Turbo V предупреждает смолистые отложения и предохраняет катализатор.
Zic Hiflo (Минеральное масло)	SAE 10W-30, 10W-40, 15W-40, 20W-50 API CH	Отвечает техниче- ским требованиям, предъявляемым к моторным маслам ведущими произво- дителями бензино- вых автомобильных двигателей США, Европы и Японии	Первоклассное минеральное моторное масло для бензиновых двигателей всех типов. Снижает расход топлива благодаря высоким антифрикционным свойствам, обеспечивает максимальную мощность двигателя. Гарантирует максимальную чистоту двигателя за счет высокого уровня моющих и диспергирующих свойств. Высокая термоокислительная стабильность ZIC HIFLO обеспечивает продленный интервал замены масла в двигателе.
Zic 5000 Diesel (Полусинтетическое дизельное масло)	SEA 10 W-40 ACEA E3/E5/B3/B4 API SG-4/SH	Kia, Hyundai. Отве- чает требованиям спецификации ОАО «АВТОВАЗ»	Высококачественное полусинтетическое моторное масло с лучшими эксплуатационными характеристиками для дизельных двигателей всех типов. Рекомендуется к применению в любых климатических условиях. Обеспечивает легкий холодный запуск двигателя и его надежную смазку, обладает низкой испаряемостью, снижает расход топлива.

Zic A+ (Полусинтетическое масло)	SAE 5W-30, 10W-30, 10W-40 ACEA A3/B3/B4 API SL/CF	MB229.1, VW502/505, Отвечает требованиям спецификации ОАО «АВТОВАЗ» ТТМ 1.97.0727 и одобрено для применения в двигателях ВАЗ всех моделей.	Высококачественное полусинтетическое моторное масло с лучшими эксплуатационными характеристиками для бензиновых двигателей всех типов. Содержит специальный антифрикционный модификатор, уменьшающий трение в двигателе, значительно снижая расход топлива. Обладает очень высоким индексом вязкости, отличной стойкостью к окислению.
Zic XQ (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SL/CF	MB229.1/229.3, VW502/505. Отвечает новейшим техническим требованиям, предъявляемым к моторным маслам ведущими производителями автомобильных двигателей США, Европы и Японии.	Синтетическое моторное масло высшего качества для бензиновых и дизельных двигателей всех типов, в том числе для двигателей новейших конструкций. Широкий температурный диапазон позволяет использовать ZIC XQ всесезонно, в любых климатических условиях. Содержит специальный антифрикционный модификатор, уменьшающий трение в двигателе, ощутимо снижая расход топлива. Совместимо со всеми видами полимерных уплотнений двигателя.
Zic Flusing (Минеральное масло)			SK FLUSHING OIL минеральное масло, которое просто устраняет все негативные воздействия, связанные с образованием в системе масляной циркуляции подобных отложений. В результате применения этого масла система становится полностью чистой и пригодна для новой заливки. При новой заливке масла обязательно необходимо поменять фильтры.
Лукойл Синтетик (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SJ/SH/CF JASO MA	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1, 229.3), Porsche, VW (502.00, 505.00)	Полностью синтетическое моторное масло мирового уровня качества с наивысшими защитными свойствами. Изготовлено на базовом компоненте фирмы Amoco с использованием высокоэффективного набора присадок фирмы Ethyl - лидера в области производства присадок для эксклюзивных масел. Рекомендуются к применению в новейших форсированных бензиновых двигателях с турбонаддувом, в дизелях с наддувом легких автомобилей и легких грузовиков последнего поколения европейского, американского и японского производства выпуска после 1995г. Обеспечивает высокую степень защиты тяжело нагруженных деталей двигателей во всех режимах работы, а также высокий ресурс и чистоту деталей двигателей. Идеально защищает

			двигатель от износа, в том числе в условиях экстремально высокой температуры. Обладает уникальной термической стабильностью и высокими противокоррозионными свойствами. Обеспечивает работоспособность масел при длительном сроке эксплуатации за счет наилучших антиокислительных и моюще-диспергирующих свойств. Облегчает пуск двигателя, обеспечивая быстрое смазывание удаленных участков, предотвращает износ трущихся деталей в момент пуска двигателя за счет хорошей прокачиваемости масла. Является энергосберегающим. Способствует долгосрочной и эффективной работе катализатора автомобиля, что обеспечивает низкий уровень содержания вредных выбросов в выхлопных газах. Обеспечивает увеличенные сроки смены масел в двигателях.
Лукойл Люкс (Полусинтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SJ/SH/CF	Mercedes-Benz (229.1, 229.3), Авто- ВАЗ	Всесезонное универсальное моторное масло на полусинтетической основе с высокими эксплуатационными характеристиками. Рекомендуются к применению в новейших форсированных бензиновых двигателях с турбонаддувом, в дизелях с наддувом легковых автомобилей последнего поколения и легких грузовиков европейского, американского и японского производства, в том числе выпуска после 1993г. Обладает высокими противокоррозионными свойствами и термической стабильностью. Предотвращает высоко- и низкотемпературные отложения на деталях двигателя. Обеспечивает работоспособность масел при длительном сроке эксплуатации за счет наилучших антиокислительных и моюще-диспергирующих свойств. Обеспечивает легкий пуск двигателя зимой, быстрое смазывание удаленных участков и предотвращает износ трущихся деталей в момент пуска двигателя за счет хорошей прокачиваемости масел. Экономит не менее 2% топлива. Не имеет вредного воздействия на каталитический дожигатель автомобиля. Обеспечивает надежную защиту как высокофорсированных дизелей с турбонаддувом даже при работе на сернистом топливе, так и форсированных бензиновых инжекторных двигателей с наддувом.
Лукойл Супер (Полусинтетическое масло)	SAE 5W-40, 10W- 40 ACEA E2/A1 API SG/CD	Mercedes-Benz (227.1, 228.1), КамАЗ, ГАЗ, Авто- ВАЗ	Универсальное всесезонное полусинтетическое масло с высоким уровнем защитных свойств. Масло изготовлено на минеральной основе с пакетами присадок Shell и Lubrisol. Применяется для смазывания как мощных дизелей, в том числе с наддувом, автомобилей и строительно-дорожной техники, так и бензиновых двигателей легковых автомобилей с принудительным впрыском без наддува. Рекомендуются в качестве всесезонной марки в северной и умеренной климатических зонах для перспективных бензиновых и

			дизельных двигателей легковых автомобилей ВАЗ и ГАЗ с умеренным наддувом. Заменяет масла групп SF/CC и Г1, обеспечивая увеличенный ресурс работы современных отечественных двигателей. Масла группы SG/CD рекомендуется применять в двигателях иномарок (выпуска до 1993г.), в том числе бензиновых с принудительным впрыском и для дизелей легковых автомобилей с умеренным наддувом.
Лукойл Супер (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA E2/A1 API CE/SG	Mercedes-Benz (227.1, 228.1), КамАЗ, ГАЗ, Авто- ВАЗ	Универсальное всесезонное масло для смазывания перспективных отечественных дизельных двигателей грузовых и легковых автомобилей МАЗ, КАМАЗ, ЗИЛ, ГАЗ, УралАЗ с повышенным наддувом, а также в форсированных бензиновых двигателях ГАЗ, ИЖ, УАЗ и ВАЗ, в том числе с принудительным впрыском. Применяется в современных зарубежных дизельных двигателях грузовых и легковых автомобилей и в бензиновых двигателях зарубежных автомобилей с принудительным впрыском без наддува выпуска до 1993 г.
Лукойл Супер- Авангард (Минеральное масло)	SAE 15W-40 ACEA E2/A1 API CF-4/SG	Mercedes-Benz (227.1, 228.1), КамАЗ, ГАЗ, Авто- ВАЗ	Универсальное всесезонное масло для смазывания перспективных отечественных дизельных двигателей грузовых и легковых автомобилей МАЗ, КАМАЗ, ЗИЛ, ИЖ, ГАЗ, ВАЗ и ЕлАЗ с повышенным наддувом, а также форсированных бензиновых двигателей ВАЗ, ГАЗ, УАЗ, в том числе с принудительным впрыском. Применяется в современных зарубежных дизельных двигателях грузовых и легковых автомобилей, в бензиновых двигателях зарубежных автомобилей с принудительным впрыском без наддува выпуска до 1993 г.
Лукойл Стандарт (Минеральное масло)	SAE 10W-30, 10W- 40, 15W-40 API SF/CC	АвтоВАЗ, ЗИЛ, Волжские моторы	Рекомендовано для всесезонного применения в умеренной климатической зоне в качестве основного сорта масел для двигателей автомобилей ВАЗ, ГАЗ, ИЖ, АЗЛК, УАЗ. Применяется для смазки двигателей старых моделей иномарок (выпуска до 1989г.), в том числе для бензиновых двигателей и безнаддувных дизелей легковых автомобилей. Наиболее покупаемое масло для карбюраторных двигателей отечественного производства.
Лукойл Люкс (Минеральное масло)	SAE 10W-40 API SF/CC	АвтоВАЗ, ЗИЛ, Волжские моторы	Рекомендовано для всесезонного применения в умеренной климатической зоне в качестве основного сорта масел для двигателей автомобилей ВАЗ, ГАЗ, ИЖ, АЗЛК, УАЗ. Применяется для смазки двигателей старых моделей иномарок (выпуска до 1989г.), в том числе для бензиновых двигателей и безнаддувных дизелей легковых автомобилей. Наиболее покупаемое масло для карбюраторных двигателей отечественного производства.

Castrol Magnatec	SAE 5W-30 ACEA A3/B3/B4 API SM/CF	VW 502 00/505 00 MB 229.31	Полностью синтетическое моторное масло Castrol Magnatec 5W-30 C3 предназначено для использования в современных бензиновых и дизельных двигателях автомобилей с турбонаддувом и без него. Уникальные микрочастицы «Intelligent Molecules» притягиваются к металлическим поверхностям и образуют сверхпрочную масляную плёнку, защищающую пары трения от износа. Стендовые испытания с использованием новейшего оборудования, измеряющего износ с помощью радиационного излучения, показали, что Magnatec обеспечивает большую защиту деталей, чем традиционные масла особенно во время пуска двигателя. Обладает высокой стабильностью вязкостных характеристик в течение всего срока службы, тем самым, поддерживая как мощность и приёмистость двигателя, так и экономию топлива. Не оказывает вредного воздействия на самые современные системы очистки выхлопных газов. Полностью синтетическая основа масла обеспечивает лёгкий холодный пуск двигателя, даже при низких отрицательных температурах.
Castrol Magnatec	SAE 5W-40 ACEA A3/B3/B4 API SM/CF	VW 502 00/505 00 MB 229.31	Полностью синтетическое моторное масло Castrol Magnatec 5W-40 C3 предназначено для использования в современных бензиновых и дизельных двигателях автомобилей с турбонаддувом и без него. Активная и длительная защита обеспечивает увеличение ресурса двигателя. Создает дополнительный защитный слой, сохраняющийся с первой секунды работы двигателя вплоть до последующего пуска. Направляется в узлы наибольшей нагрузки, обеспечивает дополнительную защиту от износа. Не оказывает вредного воздействия на самые современные системы очистки выхлопных газов. Полностью синтетическая основа масла обеспечивает лёгкий холодный пуск двигателя, даже при низких отрицательных температурах.
Castrol Magnatec Diesel	SAE 5W-40 ACEA B3/B4 API CF	VW 505 00 MB 229.31	Полностью синтетическое моторное масло Castrol Magnatec Diesel 5W-40 B4 предназначено для использования в дизельных двигателях автомобилей с турбонаддувом и без него. Обеспечивает легкий холодный пуск в условиях экстремально низких температур, что особенно важно для дизельных двигателей. Высокая стабильность вязкостных характеристик в течение всего срока службы способствует экономии топлива. Применение в дизельных двигателях последнего поколения, оснащенных системой DPF (сажевый фильтр), увеличивает ресурс систем очистки выхлопных газов.
Castrol Magnatec	SAE 10W-40 ACEA A3/B3	VW 505 00 MB 229.1	Castrol Magnatec 10W-40 A3/B3 - моторное масло с синтетическими компонентами, предназначено для использования в бензиновых и дизельных дви-

	API SL/CF		гателях автомобилей с турбонаддувом и без него. Обеспечивает более эффективную защиту двигателя во время старта и прогрева, увеличивает ресурс двигателя. Высокая стабильность вязкостных характеристик в течение всего срока службы способствует экономии топлива. Направляется в узлы наибольшей нагрузки, обеспечивает дополнительную защиту от износа. Защищает двигатель независимо от условий эксплуатации, стиля вождения, температурного режима.
Castrol Magnatec Diesel	SAE 10W-40 ACEA B3 API CF	VW 505 00 MB 229.1	Castrol Magnatec Diesel 10W-40 B3 - моторное масло с синтетическими компонентами, предназначено для использования в дизельных двигателях автомобилей с турбонаддувом и без него. Защищает детали двигателя лучше, чем традиционные масла аналогичного класса, в том числе в фазах пуска и прогрева. Обладает высокой стабильностью вязкостных характеристик в течение всего срока службы, поддерживая мощность и приёмистость двигателя, обеспечивая экономию топлива. Применение специальной технологии производства масел для дизельных двигателей увеличивает эффективность работы двигателя
Нордикс Ультра (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 API SJ/CF		Полусинтетическое моторное масло, предназначенное для использования в двигателях современных автомобилей, работающих на бензиновом, дизельном или газовом топливе и оснащенных турбонаддувом и двойным турбонаддувом, впрыском топлива и многоклапанными головками (в том числе с гидротолкателями клапанов). Использование смеси синтетических и высокоочищенных минеральных базовых компонентов и применение передового пакета присадок фирмы Еххон позволило добиться низкой температуры застывания, устойчивости к высоким температурам и механическим нагрузкам, отличных смазывающих способностей в широком температурном диапазоне. Это означает легкий пуск зимой, отсутствие масляного голодания даже после длительной стоянки, защиту от образования низко- и высокотемпературных отложений на деталях двигателя и крайне малый расход на угар и испарение. Обеспечивает наилучшую защиту от износа, снижает расход топлива и вредные выбросы в атмосферу. Не оказывает вредного воздействия на датчик кислорода (лямбда-зонд) и каталитический нейтрализатор выхлопных газов.
Нордикс Экстра (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 API SH/CF		Полусинтетическое моторное масло, предназначенное для использования в бензиновых и дизельных двигателях, в том числе с турбонаддувом и впрыском топлива. Рекомендуется для современных российских автомобилей.

			<p>Применение синтетических базовых компонентов и пакета присадок Еххон позволяет обеспечить превосходные эксплуатационные характеристики при невысокой цене. Обладает отличными смазывающими способностями в широком температурном диапазоне, обеспечивает надежную защиту от износа, снижает расход топлива. Применение синтетических компонентов позволяет сохранять стабильность характеристик в течение всего срока службы. Не оказывает вредного воздействия на датчик кислорода («лямбда-зонд») и каталитический нейтрализатор выхлопных газов.</p>
Нордикс Универсал (Минеральное масло)	SAE 15W-40 API SF/CC		<p>Минеральное моторное масло для использования в среднефорсированных бензиновых и дизельных двигателях легковых и грузовых автомобилей. Изготовлено на высокоочищенной российской минеральной основе с использованием рецептур и присадок Shell и Еххон. Имеет высокие смазывающие и моющие свойства. Обеспечивает надежную защиту двигателя, снижает износ и нагарообразование.</p>
Нордикс Стандарт (Минеральное масло)	SAE 10W-30 API SF/CC		<p>Минеральное моторное масло для использования в среднефорсированных бензиновых и дизельных двигателях легковых и грузовых автомобилей. Изготовлено на высокоочищенной российской минеральной основе с использованием рецептур и присадок Shell и Еххон. Имеет высокие смазывающие и моющие свойства. Обеспечивает надежную защиту двигателя, снижает износ и нагарообразование.</p>
Нордикс Классик (Минеральное масло)	SAE 15W-40 API SF/CC		<p>Минеральное моторное масло для использования в среднефорсированных бензиновых и дизельных двигателях легковых и грузовых автомобилей. Всесезонное минеральное моторное масло. Предназначено для использования в среднефорсированных бензиновых и дизельных двигателях легковых и грузовых автомобилей. Изготовлено на высокоочищенной российской минеральной основе с использованием рецептур и присадок SHELL и EXXON. Имеет высокие смазывающие и моющие свойства. Обеспечивает надежную защиту деталей двигателя, снижают износ и нагарообразование.</p>
Нордикс Сафари (Минеральное масло)	SAE 20W-50 API SF/CC		<p>Минеральное моторное масло повышенной вязкости для использования в двигателях отечественных машин и старых иномарок с большим пробегом. Рекомендуется для двигателей, устанавливаемых на Волгу, Газель, УАЗ, для двигателей ВАЗ, Москвич, а также многих старых иномарок с большим пробегом. Рецептатура с применением базового масла повышенной вязкости (HVBS) позволяет обеспечить оптимальное давление масла при повышенных зазорах и малой производительности масляного насоса, снизить расход</p>

			на угар и улучшить смазывание на низких оборотах. В отличие от распространенного способа применения «камазовского» масла, не предназначенного для бензиновых двигателей и легковых дизелей, имеет универсальный квалитет и подходит для применения как в бензиновых, так и в дизельных двигателях.
Нордикс Экстра Молибден (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 API SF/CC		Полусинтетическое масло для круглогодичного использования с молибденовыми присадками. Незаменимый продукт для двигателей с пробегом. Полусинтетическое универсальное всесезонное моторное масло высокого качества с применением синтетического базового масла (полиальфаолефины) INFINEUM и многофункционального пакета молибденсодержащей присадки CHEVRON. Благодаря молибденсодержащей присадке масло лучше защищает поверхности от задиров и износа, уменьшает потери на трении. ВНИМАНИЕ: из-за присутствия молибденсодержащей присадки масло имеет темный цвет. Гарантирует мгновенную смазку удаленных участков двигателя, защищает от коррозии и износа, отличается высокой термоокислительной стабильностью.
Спектрол Турбо Универсал (Полусинтетическое масло)	SAE 10W-40 API SJ/CF-4		Всесезонное полусинтетическое универсальное моторное масло высокого качества для смазывания самых современных предельно форсированных двигателей - многоклапанных с турбонаддувом и электронным впрыском - как бензиновых, так и дизельных. Превосходные вязкостно-температурные характеристики позволяют круглогодично эффективно эксплуатировать автомобиль в типичном для российских условий климате. Является энергосберегающим и сохраняет стабильно высокий уровень характеристик при различных режимах работы в течение длительного времени. Кроме того, все масла синергетической линии обладают малой испаряемостью и пониженным нагарообразованием. Турбо Универсал объединяет в себе лучшие свойства минеральных и синтетических смазок. Уникальное сочетание высококачественной минеральной базовой среды, усиленной синтетическими компонентами, и композиции эффективных многофункциональных присадок гарантирует стойкость масла к термомеханической деструкции и окислению в условиях высоких температур и больших относительных скоростей движения механизмов, характерных для современных турбированных двигателей. Функциональный потенциал этого масла настолько велик, что комплекс его характеристик превышает самые высокие требования, содержащиеся в последних спецификациях API для бензиновых двигателей.

Спектрол Универсал (Минеральное масло)	SAE 10W-30 API SF/CC	АвтоВАЗ	Высококачественное минеральное моторное масло для форсированных бензиновых и дизельных двигателей. В этом моторном масле реализованы самые современные механизмы смазывания и защиты двигателя. Универсал сохраняет стабильно высокий уровень характеристик при различных режимах работы в течение длительного времени. Кроме того, Универсал обладает малой испаряемостью и пониженным нагарообразованием. При оптимальном эксплуатационном интервале температур от -30°C до +35°C дает неоспоримые преимущества в зимнюю морозную погоду, обеспечивая легкий запуск двигателя и экономию топлива.
Спектрол Турбо Универсал (Минеральное масло)	SAE 10W-40 API SJ/CF-4/EC	АвтоВАЗ.	Высококачественное минеральное моторное масло нового поколения. Турбо Универсал предназначено для форсированных бензиновых и безнаддувных дизельных двигателей автомобилей отечественного и зарубежного производства. Масло изготовлено на основе минеральной базы двойной гидроочистки с применением современного многофункционального пакета присадок. Отличные вязкостно-температурные характеристики Турбо Универсала обеспечивают расширенный температурный интервал применения масла от -30°C до +45°C, способствуя круглогодичной эксплуатации машины. Масло Спектрол Турбо Универсал является энергосберегающим и особенно эффективно в условиях городского цикла, а также при использовании топлива невысокого качества.
Спектрол Супер Универсал (Минеральное масло)	SAE 15W-40 API SF/CC	АвтоВАЗ	Высококачественное всесезонное минеральное моторное масло для форсированных бензиновых и дизельных двигателей, работающих в жестких условиях в умеренной климатической зоне. Приготовлено с использованием базового масла двойной гидроочистки и многофункционального пакета присадок. Супер Универсал реализует самые современные механизмы смазывания и защиты двигателя. Это масло сохраняет стабильно высокий уровень характеристик при различных режимах работы, обладает малой испаряемостью и пониженным нагарообразованием. Отличительные черты этого масла — чрезвычайная стабильность свойств и оптимальный уровень вязкости в течение всего срока эксплуатации. Масло Супер Универсал незаменимо в типичном для российских условий континентальном климате в интервале температур от -25°C до +45°C.
ТНК Ультра (Синтетическое масло)	SAE 5W-40 ACEA A3/B3 API SJ/CF	BMW (Longlife Oil), Mercedes-Benz (229.1), Porsche GL,	Моторное масло ТНК Ультра 5W-40 – полностью синтетическое универсальное всесезонное моторное масло, предназначенное для бензиновых и дизельных двигателей современных легковых отечественных и зарубежных

		VW (502.00, 505.00)	автомобилей. ТНК Ультра изготавливается в Бельгии компанией Тексако специально по заказу ООО «СП ТНК-Тексако» с использованием высококачественной синтетической основы и с добавлением высокоэффективного сбалансированного импортного пакета присадок. Это масло соответствует требованиям, предъявляемым всеми отечественными и большинством импортных производителей легковых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями к моторным маслам. Масло ТНК Ультра обладает прекрасными защитными свойствами, включая экстремальные режимы работы двигателя, обеспечивая абсолютную защиту двигателя, а также имеет превосходные характеристики при запуске двигателя зимой или при эксплуатации автомобилей в северных регионах России.
ТНК Супер (Полусинтетическое масло)	SAE 5W-40 API SG/CD	АвтоВАЗ	Моторное масло ТНК Супер 5W-40 - полусинтетическое универсальное все-сезонное моторное масло, предназначенное для бензиновых и дизельных двигателей современных легковых отечественных и ряда зарубежных автомобилей. Масло ТНК Супер изготавливается на основе смеси синтетических и высококачественных минеральных базовых масел с добавлением высокоэффективного сбалансированного импортного пакета присадок, допущенных к применению АвтоВАЗ. ТНК Супер соответствует требованиям, предъявляемым всеми отечественными и многими импортными производителями легковых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями к моторным маслам. Это масло разработано специально для применения в двигателях последних моделей автомобилей ВАЗ. Одобрено АвтоВАЗом и соответствует требованиям. ТНК Супер обладает прекрасными защитными свойствами, включая экстремальные режимы работы двигателя, а также имеет превосходные характеристики при запуске двигателя зимой или при эксплуатации автомобилей в северных регионах России.
ТНК Супер (Синтетическое масло)	SAE 10W-40 API SG/CD	АвтоВАЗ	Моторное масло ТНК Супер 10W-40 - универсальное все-сезонное моторное масло с добавлением синтетического компонента, предназначенное для бензиновых и дизельных двигателей современных легковых отечественных и ряда зарубежных автомобилей. Моторное масло ТНК Супер изготавливается на основе высококачественных минеральных базовых масел с добавлением синтетического базового масла и высокоэффективного сбалансированного пакета импортных присадок, допущенных к применению АвтоВАЗ. ТНК Супер 10W-40 соответствует требованиям, предъявляемым всеми отечественными и многими импортными производителями легковых автомобилей

			с бензиновыми и дизельными двигателями к моторным маслам. Это масло разработано специально для применения в двигателях последних моделей автомобилей ВАЗ. Одобрено АвтоВАЗом и соответствует требованиям. Обладает прекрасными защитными свойствами, включая экстремальные режимы работы двигателя, а также имеет превосходные характеристики при запуске двигателя зимой или при эксплуатации автомобилей в северных регионах России.
ТНК Мотор (Минеральное масло)	SAE 10W-30 API SF/CC	АвтоВАЗ	Моторное масло ТНК Мотор 10W-30 - всесезонное универсальное масло, предназначенное для бензиновых и дизельных двигателей отечественных и ряда импортных легковых автомобилей. ТНК Мотор 10W-30 изготавливается на основе минеральных базовых масел с добавлением усовершенствованного пакета импортных и отечественных присадок. Это масло соответствует требованиям, предъявляемым отечественными производителями легковых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями к моторным маслам, выпущенным до 2001 года.
ТНК Мотор (Минеральное масло)	SAE 15W-40 API SF/CC	АвтоВАЗ	Моторное масло ТНК Мотор 15W-40 - всесезонное универсальное масло, предназначенное для бензиновых и дизельных двигателей отечественных и ряда импортных легковых автомобилей. Масла ТНК Мотор изготавливаются на основе минеральных базовых масел с добавлением усовершенствованного пакета импортных и отечественных присадок. Это масло соответствует требованиям, предъявляемым отечественными производителями легковых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями к моторным маслам, выпущенными до 2001 года.

Учебное издание

ЛИХАНОВ
Виталий Анатольевич,
ДЕВЕТЬЯРОВ
Руслан Раифович

**ПРОИЗВОДСТВО И КЛАССИФИКАЦИЯ
МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

Учебное пособие

Редактор И.В. Окишева

Заказ № . Подписано к печати г.
Формат 60x84, 1/16. Объем усл. печ. л. 7,1. Тираж 500 экз.
Бумага офсетная. Цена договорная. Отпечатано с оригинал-макета.
610017, Киров, Вятская ГСХА, Октябрьский проспект 133.
Отпечатано в типографии ВГСХА, г. Киров, 2010 г.