

Масла моторные

Информационная презентация

**Общие требования, сырьё, присадки,
особенности эксплуатации**

Назначение моторного масла

- **Снижение трения** в двигателе, предотвращение возникновения износа и задиров
- **Снижение термических нагрузок** деталей двигателя; отвод тепла возникающего при трении деталей и сгорании топлива
- **Уплотнение зазоров** между трущимися деталями цилиндра-поршневой группы, стабилизация давления в камере

Дополнительные требования

- **Чистота двигателя**

- стойкость при высоких нагрузках и температурах (антиокислительные и стабильные к сдвигу вязкостные присадки) для предотвращения лако- и нагарообразования
- способность удерживать сажу (диспергирующие присадки) моющие присадки (зольность)
- предотвращение низкотемпературных отложений (диспергирующие присадки)

- **Чистота камеры сгорания**

- подвижность колец (антиокислительные + моющие присадки)
- максимально полное сгорание масла (низкая зольность)

- **Легкий пуск двигателя**

- низкая вязкость при отрицательных температурах / температура застывания

- **Экономичность в применении**

- длительный срок замены (стабильность свойств + высокое содержание присадок)
- снижение расхода топлива / трения (низкая вязкость)
- низкий расход «на угар»

- **Защита от коррозии**

- нейтрализация кислот – моющие присадки (зольность)

Основные эксплуатационные характеристики моторных масел

- **Вязкость кинематическая (внутреннее трение или сопротивление течению)**
Определяется вискозиметрическим методом при стандартных температурах 40 °С, 100 °С. Нормируется классификацией **SAE**, показывающей зависимость вязкости от температуры.
- **Вязкость динамическая при отрицательной температуре**
Определяется на специальном оборудовании при отрицательных температурах (-20 °С, -25 °С). Нормируется **SAE** для всесезонных масел (5W-40, 10W-40, 15W-40). Имеет важнейшее значение для «холодного пуска».
- **Температура застывания**
Температура потери текучести масла. Также имеет важное значение при «холодном пуске»
- **Смазывающие свойства**
Нормируются классификациями **API** и **OEM**, влияют на потери энергии на трение.
- **Испаряемость**
Определяется потерей общей массы при температуре 250 °С в течении часа. Нормируется классификацией **ACEA**.
- **Срок службы**
Определяется устойчивостью к окислению компонентов, напрямую зависит от качества базового масла.

Состав всесезонного моторного масла

Моторное масло состоит из трех основных компонентов:

- Базовая основа (синтетическая, минеральная, полусинтетическая).
- Функциональный пакет присадок.
- Загуститель (улучшает вязкостно-температурные свойства).

**Базовое
низковязкое
масло**



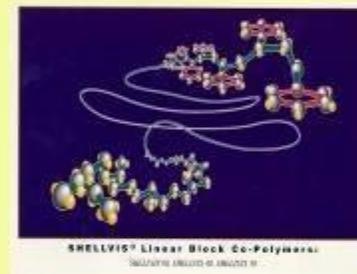
**Минеральное
(нефтяное)
Синтетическое
(ПАО, гидрокрекинг)**

Присадки



**Антиокислительные
Моющие
Диспергирующие
Противоизносные
Депрессорные
Антикоррозионные
Антипенные**

**Модификатор
вязкости**



**Вязкостно-
загущающая
присадка**

**Готовый
продукт**



**Моторные
масла:**

**5W-40
10W-40
15W-40**

Состав моторных масел

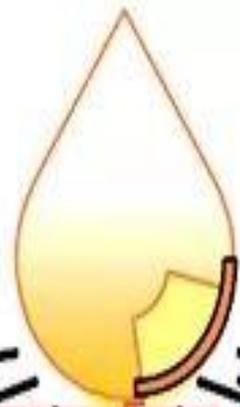
В зависимости от того, какими характеристиками должно обладать готовое автомобильное моторное масло, каждый производитель выбирает его состав и соотношение входящих в него веществ. Например, полусинтетическое масло, как правило, состоит из около 70% минерального базового масла (1 или 2 группы), и 30% гидрокрекингвого синтетического (иногда 80% и 20%). Далее идет «игра» с присадками, которые добавляют в получившуюся смесь.

Синтетические и полусинтетические составы на основе базовых масел 3 группы — самые распространенные в мире на сегодняшний день. Имеют английское обозначение Semi Syntetic. Технология их изготовления аналогична. Они состоят приблизительно из 80% базового масла (зачастую смешиваются разные группы базовых масел) и присадки. Иногда добавляют регуляторы вязкости.

Синтетические масла на основе базы 4 группы — это уже настоящая «синтетика» Full Syntetic, на основе полиальфаолефинов. Обладают очень высокими характеристиками и долгим сроком службы, однако они дороже. Что касается редких эстеровых моторных масел, то они состоят из смеси базовых масел из 3 и 4 групп, и с добавлением эстерового компонента в объемном количестве от 5 до 30%.

Технология изготовления готового моторного масла — это не просто смешение отдельных компонентов, в частности, базы и присадок. На самом деле это смешение происходит поэтапно, при разных температурах, через разные промежутки времени. Поэтому для его производства нужно иметь информацию о технологии и соответствующее оборудование.

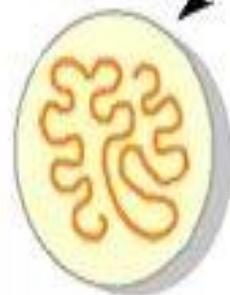
ВИДЫ ПРИСАДОК ДЛЯ МАСЛА



против пены



против окисления



для большей вязкости



против застывания (депрессорные)



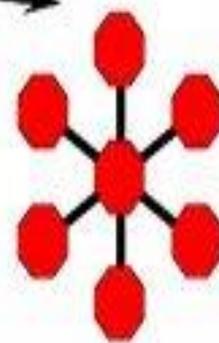
против износа



моющие (детергенты)



против коррозии



рассеивающие (диспергирующие)

ЗАЩИТА МАСЛА

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ МАСЛА

ЗАЩИТА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДВИГАТЕЛЯ

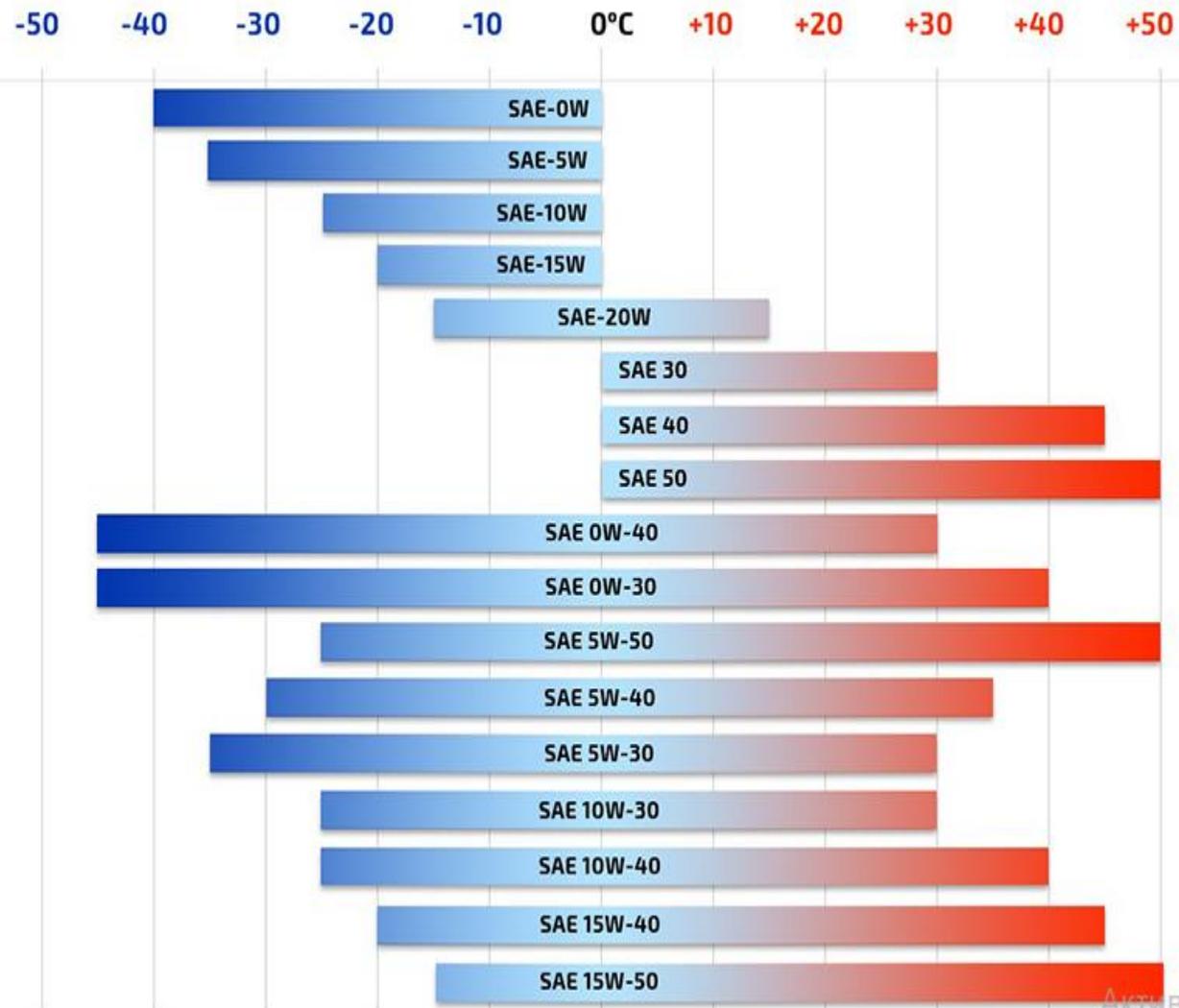
Тип присадок	Назначение	Функции
Детергенты	Предохраняют поверхности от образования отложений, скопления продуктов окисления	Химические реакции с предшественниками шламов и лаков, нейтрализующие их в растворимое состояние
Дисперсанты	Поддерживают нерастворимые загрязнения диспергированными в масле	Загрязнения связываются полярным притяжением к молекулам дисперсанта, что предотвращает их агломерацию и стабилизирует суспензию благодаря растворимости дисперсанта
Ингибиторы окисления	Предотвращают химическую реакцию масла с кислородом воздуха в условиях высоких температур	Связывание свободных радикалов, образующихся при контакте масла с кислородом
Ингибиторы коррозии и ржавления	Предотвращают коррозию и ржавление металлических деталей, находящихся в контакте со смазочным маслом	Избирательная адсорбция полярных составляющих на металлической поверхности для создания предохранительной пленки
Противоизносные и противозадирные	Снижают трение и износ, предотвращают схватывание и задир	Химические реакции с металлом поверхности для образования пленки с меньшим сопротивлением к сдвигу по сравнению с металлом, для предотвращения непосредственного контакта металлов
Загустители	Понижают степень изменения вязкости масла в зависимости от температуры	Полимеры разворачиваются при повышении температуры, противодействуя снижению вязкости масла
Депрессоры температуры застывания	Обеспечивают текучесть масла при низких температурах	Модифицирует образование кристаллов парафина, ослабляя их слипание

Классификация SAE J300

Маркировка по SAE. Это классификация масел, разработанная Ассоциацией автомобильных инженеров США (SAE), которая характеризует главное свойство любой смазки — её вязкость. Масло для автомобильных двигателей несёт маркировку вида 10W-40, где первая цифра указывает на его вязкость в холодном состоянии (W – Winter), а вторая – в горячем.

КЛАССИФИКАЦИЯ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПО ВЯЗКОСТИ SAE J 300

Класс вязкости	Низкотемпературная (°C) пусковая вязкость, сПз *	Низкотемпературная (°C) прокачиваемость (вязкость), сПз**	Кинематическая при 100°C, мм ² /с***		Динамическая при 150°C и скорости сдвига 106 с ⁻¹ , сПз****
	max		min	max	min
0W	6200 при -35°C	60000 при -40°C	3,8	—	—
5W	6606 при -30°C	60000 при -35°C	3,8	—	—
10W	7000 при -25°C	60000 при -30°C	4,1	—	—
15W	7000 при -20°C	60000 при -25°C	5,6	—	—
20W	9500 при -15°C	60000 при -20°C	5,6	—	—
25W	13000 при -10°C	60000 при -15°C	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



Классификация моторных масел API

API (American Petroleum Institute)

Классификация моторных масел API была создана в 1969 году Американским институтом топлива (American Petroleum Institute). Классификацию API называют классификацией по качеству моторных масел.

В частности, данная классификация разделяет моторные масла на два вида: для бензиновых и для дизельных двигателей. Для каждого из этих видов предусмотрены классы служебных свойств, которые, по сути, описывают определенный набор свойств и качеств для автомасел каждого класса.

КЛАССИФИКАЦИЯ API

КЛАССЫ МАСЕЛ ДЛЯ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Улучшение свойств



ОТМЕНЕННЫЕ

КЛАССЫ

КЛАССЫ МАСЕЛ ДЛЯ ДИЗЕЛЕЙ

Улучшение свойств



ОТМЕНЕННЫЕ КЛАССЫ

Буквенно-цифровой код – это обозначение класса масла по служебным свойствам. При этом, первая буква кодировки означает назначение масла:

«S» (service) – автомасла для бензиновых двигателей;

«C» (commercial) – масло для дизельного мотора

Для тяжелонагруженных дизельных двигателей

Категории API CA, API CB, API CC, API CD, API CE, API CF, API CF-4, API CG- 4 на сегодняшний день признаны недействительными, как устаревшие, однако в некоторых странах масла этих категорий еще выпускаются.

- API CH-4 - действует с декабря 1998 года. Автомасла API CH-4 соответствуют достаточно жестким требованиям как американских, так и европейских производителей дизельных двигателей. Требования класса специально разработаны для использования в моторах, работающих на высококачественном топливе с удельным содержанием серы до 0,5%. При этом, в отличие от класса API CG-4, ресурс этих моторных масел менее чувствителен к использованию дизельного топлива с содержанием серы более 0,5%. Моторные масла API CH-4 соответствуют повышенным требованиям и должны содержать присадки, более эффективно предотвращающие износ клапанов и образование нагара на внутренних поверхностях.
- API CI-4 - введен в 2002 году и действителен по сей день. Эти моторные масла применяются в современных дизельных двигателях с различными видами впрыска и наддува. Моторное масло, соответствующее данному классу, должно содержать соответствующие моюще-диспергирующие присадки и имеет, в сравнении с классом CH-4, повышенную устойчивость к термическому окислению, а также более высокие диспергирующие свойства. Кроме того, такие автомасла обеспечивают существенное уменьшение угара моторного масла за счет снижения летучести и уменьшения испарения при рабочей температуре. Усилены также требования относительно холодной прокачиваемости, за счет улучшения текучести автомасла.
- CI-4 PLUS - дополнительный эксплуатационный класс моторных масел для дизельных двигателей введен в 2004 году, действителен по настоящий момент. По сравнению с API CI-4 повышены требования к сажеобразованию, отложениям, вязкостным показателям.
- API CJ-4 - введена в 2006. Для быстроходных четырёхтактных двигателей, проектируемых для удовлетворения норм по токсичности отработавших газов 2007 года на магистральных дорогах. На масла CJ-4 вводятся лимиты по некоторым показателям: зольность меньше чем 1,0%, сера 0,4%, фосфор 0,12%. Масла CJ-4 рекомендованы для двигателей, оборудованных дизельными сажевыми фильтрами и другими системами очистки выхлопных газов.
- API CK-4 описывает требования к маслам для высокоскоростных четырехтактных дизельных двигателей, выпускаемых с 2017 г. Масла этой категории обладают повышенной стойкостью к окислению и отложениям в области поршневых колец, потере вязкости из-за влияния сдвиговых нагрузок и аэрации масла, усиленными противоизносными свойствами, стойкостью к деградации вязкости по причине диспергирования сажи. API CK-4 особенно эффективны для двигателей, оборудованных сажевыми фильтрами и другими системами доочистки выхлопных газов.

Классификация моторных масел ACEA

Стандарт ACEA (Ассоциация Европейских Производителей Автомобилей), представляет сертификацию моторного масла по применению и работе, и учитывает требования 15 автопроизводителей (BMW, DAF, Daimler-Crysler, Fiat, Ford, GM-Europe, Jaguar Land Rover, MAN, Porsche, PSA Peugeot Citroen, Renault, SAAB-Scania, Toyota, Volkswagen, Volvo).

В декабре 2008 года ACEA ввела обновленную и самую последнюю на сегодняшний день классификацию моторных масел «ACEA 2008 European Oil Sequences for Service-Fill Oils», в которой появились новые классы C4 и E9, а также внесены коррективы по требованиям к маслам антиокислительной стабильности и элементному составу масел в связи с энергосбережением и экологической политикой.

Новая классификация делит масла на три класса по типу двигателей: А (бензиновые), В (легкие дизельные) и Е (тяжело нагруженные дизельные двигатели).

Каждый класс подразделяется на категории различного уровня эксплуатационных свойств:

- Четыре для бензиновых и легких дизельных двигателей (A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5);
- Четыре специально для бензиновых и легких дизельных двигателей, оборудованных каталитическими системами доочистки (C1, C2, C3, C4);
- Четыре для тяжело нагруженных дизельных двигателей (E4, E6, E7, E9).

ACEA E

- E4 описывает стойкие к механической деструкции масла, обеспечивающие великолепный контроль за чистотой поршней, снижение износа и сажеобразования и стабильность смазывающих свойств на значительно увеличенных межсервисных интервалах. Рекомендованы для применения в высокооборотных дизельных двигателях, удовлетворяющих требованиям Euro-1, Euro-2, Euro-3, Euro-4. Масла применимы для двигателей без сажевых фильтров. Также эти масла имеют ограничения по сульфатной зольности, значение нормируется величиной не более 2,0%. Испаряемость Noack должна быть не более 13%. У разных производителей двигателей рекомендации могут быть различными, поэтому необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации.
- E6 Рекомендованы для применения в высокооборотных дизелях, работающих в особо тяжелых условиях эксплуатации, выполняющих требования Euro-1, Euro-2, Euro-3, Euro-4 и Euro-5 по эмиссии токсичных веществ, и работоспособных при значительно увеличенных интервалах между сменами масла в соответствии с рекомендациями автопроизводителей. Они применимы как при наличии, так и при отсутствии сажевых фильтров - DPF, в том числе и для двигателей с рециркуляцией отработанных газов - EGR, с системой избирательного каталитического восстановления - SCR. Масла данной категории следует применять в сочетании с малосернистым дизельным топливом, содержание серы не должно превышать 0,005%. Также эти масла имеют низкую сульфатную зольность, содержание фосфора и серы. Испаряемость Noack должна быть не более 13%, также нормируется щелочное число не менее 7 мгКОН/г.
- E7 Рекомендованы для применения в высокооборотных дизельных двигателях, удовлетворяющих требованиям Euro-1, Euro-2, Euro-3, Euro-4 и в некоторых случаях Euro-5. Также эти масла имеют ограничения по сульфатной зольности, значение нормируется величиной не более 2,0%. Испаряемость Noack должна быть не более 13%, также нормируется щелочное число не менее 9 мгКОН/г. У разных производителей двигателей рекомендации могут быть различными, поэтому необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации.
- E9 Рекомендованы для применения в высокооборотных дизельных двигателях, удовлетворяющих требованиям Euro-1, Euro-2, Euro-3, Euro-4 и Euro-5. Масла данной категории следует применять в сочетании с малосернистым дизельным топливом, содержание серы не должно превышать 0,005%. Также эти масла имеют низкую сульфатную зольность, содержание фосфора и серы. Не более 1,0%, не более 0,12% и, не более 0,4% соответственно. Испаряемость Noack должна быть не более 13%, также нормируется щелочное число не менее 7 мгКОН/г. У разных производителей двигателей рекомендации могут быть различными, поэтому необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации.

Классификация моторных масел ILSAC

ILSAC (International Lubricant Standardization and Approval Committee) – это Международный Комитет по Стандартизации и Аprobации Моторных Масел. Был создан Американской Ассоциацией Производителей Автомобилей (ААМА) и Японской Ассоциацией Производителей Автомобилей (JAMA) с целью ужесточения требований, предъявляемых к производителям моторных масел для бензиновых двигателей.

Категория ILSAC	ОПИСАНИЕ
GF-1 Устарела	Соответствует требованиям качества классификации API SH; классы вязкости SAE 0W-XX, SAE 5W-XX, SAE 10W-XX; где XX - 30, 40, 50, 60
GF-2 Введена в 1996 году	Соответствует требованиям качества по классификации API SJ, классы вязкости: дополнительно к GF-1 - SAE 0W-20, 5W-20
GF-3 Введена в 2001 году	Соответствует классификации API SL. Отличается от GF-2 и API SJ существенно лучшими антиокислительными и противоизносными свойствами, а также меньшей испаряемостью. Требования к классам ILSAC GF-3 и API SL во многом совпадают, но масла класса GF-3 обязательно являются энергосберегающими.
GF-4 Введена в 2004 году	Соответствует классификации API SM с обязательными энергосберегающими свойствами. Классы вязкости SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 и 10W-30. Отличается от категории GF-3 более высокой стойкостью к окислению, улучшенными моющими свойствами и меньшей склонностью к образованию отложений. Кроме того, масла должны быть совместимыми с каталитическими системами восстановления отработанных газов.
GF-5 Будет введена осенью 2010 года	Соответствует требованиям классификации API SM с более жесткими требованиями к экономии топлива, совместимости с каталитическими системами, испаряемости, моющим свойствам, стойкости к образованию отложений. Вводятся новые требования по защите систем турбонаддува от образования отложений и совместимости с эластомерами.

Последствия неправильной эксплуатации или несвоевременной замены моторного масла

Низко- и высоко-температурные отложения



Отложения забивают масляный канал в шатунной шейке коленвала



Без смазки проворачиваются подшипники и шатун заклинивает



t.me/fanfaro_official