

# ЧТО ТАКОЕ ЭСТЕРЫ

**ЭСТЕРЫ** — это сложные эфиры. Вещества растительного происхождения, которые синтезируются путем этерификации содержащихся в них карбоновых кислот с помощью спиртов. Они не содержат продуктов нефтепереработки. Впервые были открыты в 70-е годы прошлого столетия учеными Бельгии и Франции.

Основу для производства эстеров получают способом гидролиза. Этот фактор играет важную роль в экологических показателях продукта: вещества способны к биологическому разложению в короткие промежутки времени, и не представляют для природы значимого вреда.

В настоящее время эстеры подразделяются на три группы:

- простые (продукт первого поколения);
- диэстеры (двойные);
- полиол-масла (инновационные разработки).

Этерификация — процесс длительный и трудоемкий, потому и достаточно дорогостоящий. Это объясняет высокую стоимость эстеровых моторных масел. Относятся к базовым маслам V группы.

## БАЗОВЫЕ МАСЛА

Классификация базовых масел подразумевает деление их на пять групп, которые отличаются между по химическому составу, а значит, и свойствам. От этого (и их смешения) зависит, каким будет итоговое моторное масло, продающееся на полках магазинов.

Это прописано в стандарте [API 1509, приложение E](#).

Таблица: классификации базовых масел по API

<i>Группа базового масла</i>	<i>Содержание серы, %</i>	<i>Содержание предельных углеводородов, %</i>	<i>Индекс вязкости</i>
Группа I	>0,03	< 90	80-120
Группа II	≤0,03	≥90	80-120
Группа III	≤0,03	≥90	>120
Группа IV	Поли-альфа-олефины		
Группа V	Другие, не вошедшие в группы I-IV (сложные спирты и эфиры)		

### Масла 1 группы

Эти составы получаются путем очистки нефтепродуктов, оставшихся после получения бензина или других ГСМ с помощью химических реагентов (растворителей). Еще их называют маслами грубой очистки. Существенным недостатком таких масел является наличие в них большого количества серы, более 0,03%. Что касается характеристик, то такие составы обладают слабыми показателями индекса вязкости (то есть, вязкость очень зависит от температуры и может нормально работать лишь в узком температурном диапазоне). В настоящее время 1 группа базовых масел считается устаревшей и из них производится лишь минеральное моторное масло. Индекс вязкости таких базовых масел составляет 80...120. А температурный диапазон — 0°C...+65°C.

Масла 1 группы получают из чистой нефти или других нефтесодержащих материалов (часто продуктов отхода при изготовлении бензина и других ГСМ) путем селективной очистки. Для этого применяют одно из трех элементов — глину, серную кислоту и растворители.

Единственное их преимущество — низкая цена.



## **Масла 2 группы**

Базовые масла 2 группы получают в результате выполнения химического процесса под названием гидрокрекинг. Другое их название — масла высокой степени очистки. Это также очищение нефтепродуктов, однако с использованием водорода и под высоким давлением (на самом деле процесс многоступенчатый и сложный). В результате получается почти прозрачная жидкость, которая и является базовым маслом. Содержание серы в нем менее 0,03%, и они обладают антиокислительными свойствами. Благодаря своей чистоте срок службы полученного на его основе моторного масла значительно увеличивается, а отложения и нагар в двигателе уменьшаются. На основе гидрокрекингового базового масла делают так называемую «НС-синтетику», которую некоторые специалисты относят к полусинтетике. Индекс вязкости в данном случае также находится в диапазоне от 80 до 120. Эту группу называют английской аббревиатурой HVI (High Viscosity Index), что дословно переводится как высокий индекс вязкости.

Масла 2 группы получают аналогично 1-ой группе, однако она дополняется высокоразработанными элементами с низким содержанием ароматических соединений и парафинов. Благодаря этому повышается окислительная стабильность.

## **Масла 3 группы**

Эти масла получают аналогичным образом, как и предыдущие, из нефтепродуктов. Однако особенностями 3 группы является увеличенный индекс вязкости, его значение превышает 120. Чем выше этот показатель — тем в более широком температурном диапазоне может работать полученное моторное масло, в частности, в сильный мороз. Зачастую на основе базовых масел 3 группы делают синтетические моторные масла. Содержание серы здесь менее 0,03%, а сам состав состоит на 90% из химически стабильных, насыщенных водородом, молекул. Другое его название — синтетика, однако по факту ею не является. Название группы иногда звучит как VHVI (Very High Viscosity Index), что переводится как очень высокий индекс вязкости.

Базовые масла третьей группы на начальном этапе получают как и масла второй. Однако их особенностью является процесс гидрокрекинга. При этом нефтяные углеводороды подвергаются гидрированию и крекированию.

В процессе гидрирования из состава масла удаляются ароматические углеводороды (они впоследствии образуют налет лака и нагар в двигателе). Также при этом удаляются сера, азот и их химические соединения. Далее проходит этап каталитического крекинга, при котором расщепляются и «распушаются» парафиновые углеводороды, то есть, происходит процесс изомеризации. Благодаря этому получают молекулярные связи линейного вида. Оставшиеся в масле вредные соединения серы, азота и другие элементы нейтрализуются с помощью добавления присадок.

Иногда отдельно выделяют группу 3+, базу для которой получают не из нефти, а из природного газа. Технология ее создания называется GTL (gas-to-liquids), то есть превращение газа в жидкие углеводороды. В результате получается очень чистое, похожее на воду, базовое масло. Его молекулы обладают прочными связями, устойчивыми к воздействию агрессивных условий. Масла, созданные на такой базе, считаются полностью синтетическими, несмотря на то, что в процессе их создания используется гидрокрекинг.

Такие базовые масла производятся так само методом гидрокрекинга, только сырье, которое поддается разделению, не сырая нефть, а жидкие углеводороды синтезированные из природного газа. Газ поддаются синтезированию для получения жидких углеводородов по технологии Фишера — Тропша разработанной еще в 1920-х годах, но при этом используя специальный катализатор. Производство необходимого продукта началась лишь с конца 2011 года на заводе Pearl GTL Shell совместно с Qatar Petroleum.



## Масла 4 группы

Эти масла создаются на основе полиальфаолефинов, и являются основой для так называемой «настоящей синтетики», которая отличается своим высоким качеством. Это так называемое базовое полиальфаолефиновое масло. Производится оно с помощью химического синтеза.

Роль синтетической базы для подобных составов играют упомянутые уже полиальфаолефины (ПАО). Они представляют собой углеводороды с длиной цепочки около 10...12 атомов. Их получают путем полимеризации (соединения) так называемых мономеров (коротких углеводородов длиной 5...6 атомов. А сырьем для этого служат нефтяные газы бутулен и этилен (другое название длинных молекул — децены). Процесс этот напоминает “сшивание” на специальных химических машинах. Состоит он из нескольких этапов.

На первом из них олигомеризация децена с тем, чтобы получить линейный альфаолефин. Процесс олигомеризации происходит в присутствии катализаторов, высокой температуры и высокого давления. Второй этап представляет собой полимеризацию линейных альфаолефинов, результатом чего и являются искомые ПАО. Указанный процесс полимеризации происходит при низком давлении и в присутствии металлоорганических катализаторов. На финальном этапе производится фракционная разгонка на ПАО-2, ПАО-4, ПАО-6 и так далее. Для обеспечения необходимых характеристик базового моторного масла выбираются соответствующие фракции и полиальфаолефины.

В технической литературе (документах, например MSDS — Material Safety Data Sheet [паспорт безопасности химической продукции]) могут значиться как:

- Decene, homopolymer, hydrogenated;
- Polyalphaolefin (PAO);
- EC-No 500-183-1;
- CAS-No 68037-01-4;
- Reg Number 01-2119486452-34.

Особенностью моторных масел, полученных на такой базе, является их высокая стоимость, поэтому они используются зачастую лишь в спортивных машинах и в машинах премиум-класса.

## Масла 5 группы

Существует отдельные типы базовых масел, куда входят все другие составы, не вошедшие в перечисленные выше четыре группы (грубо говоря, сюда входят все смазывающие составы, даже не относящиеся к автомобильной технике, которые не вошли в первые четыре). В частности, силикон, фосфатный эфир, полиалкиленгликоль (PAG), полиэфиры, биосмазки, вазелиновые и белые масла и так далее. Они, по сути, являются добавками к другим составам. Например, эфиры служат добавками к базовому маслу для улучшения его эксплуатационных свойств. Так, смесь эфирного масла и полиальфаолефинов нормально работает при высоких температурах, обеспечивая тем самым повышенную моющую способность масла и увеличивая срок его эксплуатации. Другое название таких составов — эфирные масла. Они в настоящее время являются самыми качественными и обладающими самыми высокими характеристиками. К ним относятся эстеровые масла, которые однако производятся в очень малых количествах из-за своей дороговизны (около 3% мирового объема производства).



Таблица: сравнение свойств базовых масел

	Минеральные масла	НС масла	РАО масла	Эстеры
	группа I и II	группа III	группа IV	группа V
Окисление	2	3	4	5
Окисление с ингибитором	3	4	5	4
Стойкость к воде	5	5	5	3
Растворимость присадок	5	5	2	5
Эффективность присадок	2	3	5+	5
Текучесть при низких температурах	2	4	5	5
Термостабильность	2	3	5	5
Износостойкость	4	3	2	5+
Теплоёмкость	2	3	5	4
Испаряемость	3	4	5	5
Индекс вязкости	3	4	5	5
Чистота состава	2	3	5	5
Стоимость	5	4	2	2-

Примечание: чем выше балл, тем лучше

## ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЭСТЕРОВ

Появившись на рынке в конце прошлого столетия, эстеры произвели настоящий фурор. В отличие от уже известных продуктов того времени они отличались простотой утилизации и высоким уровнем экологичности.

К преимуществам можно отнести уникальные свойства эстеров:

- полярность вещества. Каждая его молекула имеет два полюса, и способна надежно «примагничиваться» к поверхности металлических механизмов силового агрегата. Это позволяет создавать масляную пленку, которая максимально долго сохраняется на деталях мотора, а значит, обеспечивает качественную защиту от сухого трения и износа;
- высокий показатель текучести отмечен при экстремальных минусовых температурных значениях. Этот фактор значительно облегчает холодный запуск и обеспечивает эффективную смазку деталей за счет легкого проникновения в мельчайшие зазоры;
- синтез эстеров позволяет избавиться от вредных примесей, таких как фосфор, сера, тяжелые металлы и прочие химические вещества, характерные для масел на нефтяной основе, что отрицательно сказывается на стабильности таких продуктов и на детали силового агрегата;
- индекс, характеризующий высокую вязкость. Этот показатель позволяет отойти от применения в эстеровых маслах специальных присадок. Загустители, используемые в моторных маслах, вырабатывают свой ресурс уже через 1-5 тыс. км. Следовательно, после этих значений смазка утрачивает свои основные свойства, направленные на защиту от трения и износа. Эстеровое масло существенно превосходит другие смазочные материалы по степени защиты. Прочность и стабильность масляной пленки таких продуктов намного выше;
- нет необходимости в данных смазках использовать моющие присадки из-за высокой чистящей и диспергирующей способности. Однако в таком моторном масле они все-таки применяются для более эффективной нейтрализации кислот. Эффективная защита от загрязнений узлов и деталей;
- высокая сопротивляемость колебаниям температурных показателей. Это возможно потому, что сложные эфиры имеют спиртовую основу.



## ПРЕИМУЩЕСТВА ЭСТЕРОВ

- Высокая смазывающая способность благодаря сильной полярности молекул эстеров, что благоприятно сказывается на коэффициенте трения в узлах двигателя. Отрицательно заряженные молекулы эстеров притягиваются к положительно заряженной поверхности металла. Результатом будет постоянное присутствие слоя смазки в узлах двигателя. В то время как масла III и тем более IV групп (см. их недостатки) после остановки двигателя практически полностью стекают в картер, эстеровые масла остаются в определенном количестве на поверхностях деталей.  
Помните рекламу Castrol Magnatec про умные молекулы, которые работают с первой секунды пуска двигателя? Там говорится именно про Эстеры. Хотя в этом Магнатеке самих Эстеров нет уже с 1999 года, а реклама осталась. Тоже самое и с Мотюль, в котором ни эстеров, ни ПАО нет уже как минимум 1,5 — 2 года, а на канистрах и в рекламе всё ещё красуются соответствующие надписи.
- Высочайшая плотность и стойкость масляной плёнки благодаря плотной и четкой линейной связи между молекулами эстеров и высокой полярности (молекулы притягиваются не только к металлам, но и друг к другу). От прочности масляной пленки зависит величина максимума при вертикальных скачках нагрузки. Для сравнения — показатели пиковой нагрузки при использовании:
  - масла минеральные (нефтесодержащие) — 900 кг/кв.см;
  - синтетика на основе ПАО — 6500 кг/кв.см;
  - эстеры — 22000 кг/кв.см.

Кроме этих показателей отмечаются и такие плюсы:

- отсутствие вредных присадок, экологичность;
- широкий температурный диапазон;
- защита от образования шламов;
- стабильность в любых условиях эксплуатации;
- экономия расхода топливного ресурса и длительный цикл работы смазки;
- минимальный износ деталей и низкий коэффициент трения;
- оптимальные антиоксидантные свойства.

Суммируя преимущества моторных масел с добавлением эстеров, оправдывает себя уникальностью эксплуатационных качеств.

## HEXO PRODUCTS

### HEXO EX ENGINE EXCELERATOR

HEXO-EX - это присадка состоящая из 100% природного эфира, которая улучшает противозадирные свойства, создавая прочную пленку в сочетании с большой полярностью и тепловой реакцией.

#### Использование

- Бензин/ Дизель /Двигатель LPG

Применяется в двигателях автомобилей, в автоматических коробках передач, в механических трансмиссиях, а так же для тяжелого машинного и промышленного оборудования.

**Дозировка:** 1 упаковка на 4-6 % от объема масла в любой системе (4-6 литров масла)



www.hexo.co.kr  
Epic o Co., Ltd All Rights Reserved 2019