

CONOCOPHILLIPS –
ЛИДЕР В ТЕХНОЛОГИИ
СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ПРЕЗЕНТАЦИЯ:
БАЗОВЫЕ МАСЛА И ПРИСАДКИ

**ТЕХНИЧЕСКОЕ
МАСЛО**

=

БАЗОВОЕ МАСЛО

+

ПРИСАДКИ

- ✦ **Масла, смешиваемые с присадками, для производства смазочных материалов (моторных, трансмиссионных, гидравлических и других масел, а также смазок, жидкостей для металлообработки, масел-теплоносителей) называются базовыми маслами.**
- ✦ **Из нефтяного сырья – минеральные базовые масла**
- ✦ **С мономеров методом направленного синтеза – синтетические базовые масла.**
- ✦ **Существуют также нетрадиционные базовые масла, которые получают из нефтяного сырья методом каталитического гидрокрекинга – гидрокрекинговые базовые масла или смешиванием минеральных и синтетических базовых масел – полусинтетические базовые масла.**

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

2

СВОЙСТВА МАСЕЛ, КОТОРЫЕ ЗАВИСЯТ ОТ СВОЙСТВ БАЗОВЫХ МАСЕЛ

Чистота деталей двигателя
и промышленного
оборудования

Стабильность состава
масла

Совместимость
с уплотнителями

РАСТВОРИМОСТЬ БАЗОВОГО МАСЛА

Потребление масла

Толщина масляной пленки

Образование отложений

ИСПАРЯЕМОСТЬ БАЗОВОГО МАСЛА

Образование отложений

Толщина масляной пленки

Образование кислот
и коррозия

СТОЙКОСТЬ К ОКИСЛЕНИЮ БАЗОВОГО МАСЛА

Текучесть
при низких температурах

Потери энергии

Защита от износа

ВЯЗКОСТИ И ИНДЕКС ВЯЗКОСТИ БАЗОВОГО МАСЛА

ТАИМ" (РОССИЯ)

3

КЛАССИФИКАЦИЯ БАЗОВЫХ МАСЕЛ ПО АРІ

Группа базового масла	Содержание серы, %	Содержание предельных углеводородов, %	Индекс вязкости
Группа I	$> 0,03$	< 90	80-120
Группа II	$\leq 0,03$	≥ 90	80-120
Группа III	$\leq 0,03$	≥ 90	> 120
Группа IV	Полиальфаолефины		
Группа V	Другие, не вошедшие в Группу I-Группу IV		

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

- ☀ **Группа I** – это базовые масла, которые получены методом селективной очистки и депарафинизации растворителем.
- ☀ **Группа II** – это высокорационализированные базовые масла, с низким содержанием ароматических соединений, низким содержанием парафинов и с повышенной окислительной стабильностью, получены с дополнительной гидрообработкой.
- ☀ **Группа III** – это базовые масла с высоким индексом вязкости, полученные методом каталитического гидрокрекинга.
- ☀ **Группа IV** - это синтетические базовые масла на основе полиальфаолефинов, которые получают в результате химического процесса. Они имеют характеристики единообразной композиции, очень высокую окислительную стабильность, высокий индекс вязкости и не имеют молекул парафинов в своем составе.
- ☀ **Группа V** – это другие синтетические базовые масла (сложные эфиры двухосновных кислот, эфиры полиолов, алкилированная ароматика, полиалкиленгликоли, эфиры фосфорной кислоты).

В составе любого минерального базового масла входит три типа углеводородов: парафины, нафтены или циклопарафины и ароматика. Именно их количество и структура определяют свойства базовых масел.

- ★ **Парафиновые базовые масла** характеризуются высоким индексом вязкости, отсутствием отложений, низкой испаряемостью, но плохой растворяющей способностью.
- ★ **Нафтеновые базовые масла** имеют средние значения индекса вязкости, образуют незначительное количество отложений и нагара, имеют низкую температуру застывания и удовлетворительную растворяющую способность.
- ★ **Ароматические базовые масла** очень темные по цвету, имеют низкий индекс вязкости и образуют черный шлам, плохо ведут себя при низких температурах, однако имеют превосходную растворяющую способность.

Синтетические базовые жидкости – это полимеры и олигомеры, полученные методом синтеза из различных мономеров.

- ☀ **Сложные эфиры двухосновных кислот** синтезируются при взаимодействии органических кислот и спиртов. Диэфиры не содержат серы, фосфора, металлов и парафинов. Температура застывания лежит в пределах от -50°C до -65°C .
- ☀ **Полиальфаолефины (ПАО)** являются наиболее широко используемыми синтетическими маслами. ПАО - это чисто углеводородные соединения, не содержащие серы, фосфора или металлов. Благодаря отсутствию парафинов, они имеют низкую температуру застывания, обычно ниже -40°C .
- ☀ **Эфиры полиолов**, так же как и диэфиры, получают взаимодействием органических кислот и спиртов. Полиолами называют соединения, молекулы которых содержат две спиртовые, функциональные группы, например триметилпропан, неопентилгликоль, пентаэритрит. Эфиры полиолов не содержат серы, фосфора или парафинов. Температура их застывания лежит в пределах от -30°C до -70°C , индекс вязкости от 120 до 160.
- ☀ **Алкилированная ароматика** образуется при реакции олефинов или хлорированных алкилов с бензолом. Такие жидкости обладают хорошими низкотемпературными свойствами и хорошо растворяют присадки.
- ☀ **Полиалкиленгликоли** представляют собой полимеры окиси алкиленов. В общем, полиалкиленгликоли обладают хорошей стабильностью при высокой температуре и высоким индексом вязкости.
- ☀ **Эфиры фосфорной кислоты** синтезируются из оксихлорида фосфора и спиртов или фенолов. Они используются как базовые масла, а также как присадки в минеральных и синтетических смазочных материалах. У них хорошая термическая стабильность, температура застывания в пределах от -25°C до -5°C .

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

Основные свойства базовых масел

- ✦ Вязкость
- ✦ Индекс вязкости
- ✦ Устойчивость к окислению
- ✦ Температура текучести
- ✦ Температура помутнения
- ✦ Температура вспышки
- ✦ Цвет
- ✦ Устойчивость к обесцвечиванию
- ✦ Углеродистый остаток

Вязкость базового масла – критерий, который описывает его сопротивление течению, и зависит от температуры, при которой измерение сделано. Вязкость имеет высокие значения при низких температурах, и низкие значения при высоких температурах.

Индекс вязкости VI базового масла – это эмпирический безразмерный показатель для оценки зависимости вязкости масла от температуры. Чем выше численное значение индекса вязкости, тем меньше зависимость вязкости от температуры.

Устойчивость к окислению. Большинство масел, когда имеют контакт с воздухом в течение некоторого времени, реагируют с кислородом. Базовые масла, применяемые для производства смазочных материалов и, особенно моторных масел, должны иметь высокую устойчивость к окислению. Когда масло с недостаточной устойчивостью к окислению используется в двигателях, высокая температура способствует формированию коррозионных кислот и нерастворимых шлаков.

Температура помутнения базового масла - температура, при которой первый след парафина начинает отделяться, вызывая помутнение.

Температура, при которой масло не течет, называется **температурой текучести базового масла**. Базовые масла, используемые для смазочных материалов должны иметь низкую температуру текучести так, чтобы при низкотемпературных применениях они оставались жидкостями.

Температура вспышки базового масла – это температура, при которой его пар загорается, когда попадает в пламя огня.

Цвет базового масла не имеет никакого влияния на его свойства. Однако, по цвету часто определяют степень очистки базового масла.

Углеродистый остаток базового масла - это остаток углерода после того, как масло испаряется. Базовые масла, используемые для смазочных материалов должны иметь низкий углеродистый остаток так, чтобы они не оставляли отложений, когда масло испаряется при увеличении температуры двигателя или оборудования, в которых тся масло.

СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ БАЗОВЫХ МАСЕЛ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ

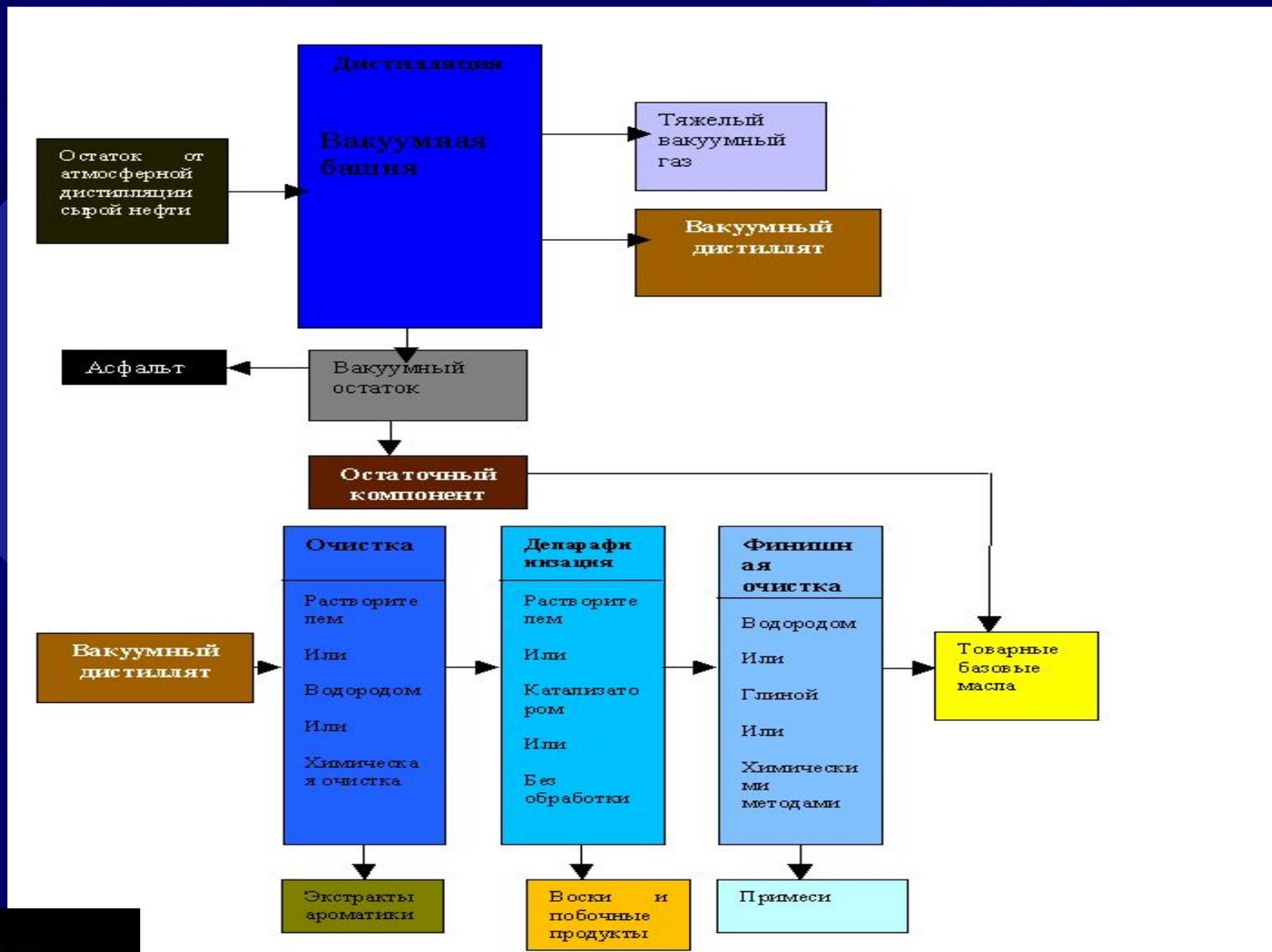


СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОКРЕКИНГОВЫХ БАЗОВЫХ МАСЕЛ

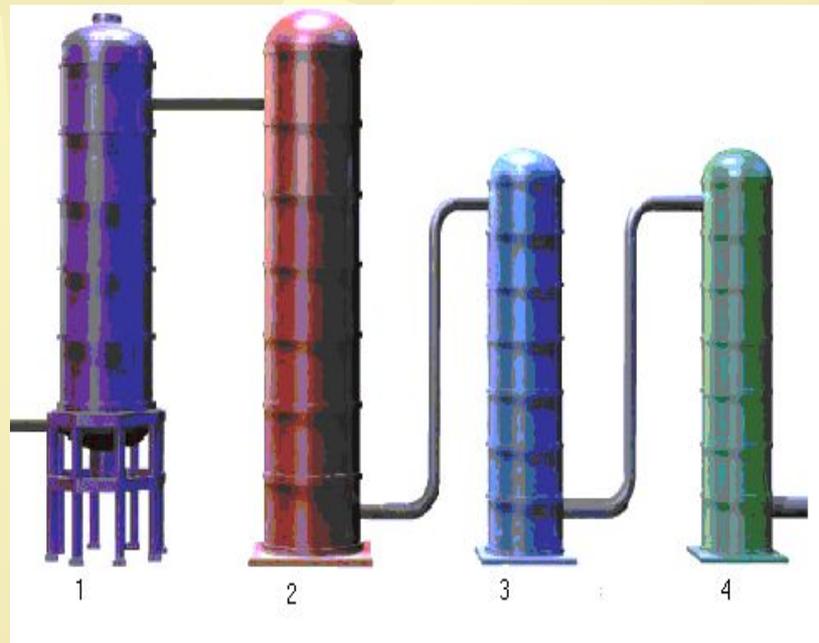
Тяжелое ароматическое исходное сырье преобразуется в более легкие продукты под высоким давлением 2000-3000 psi и высоких температурах выше 400°C, в присутствии водорода и специальных катализаторов.

- 1- Вакуумная дистилляция;
- 2- Гидрокрекинг;
- 3 – Депарафинизация;

4- Гидрофинишная обработка

ПРЕИМУЩЕСТВА ГИДРОКРЕКИНГОВЫХ БАЗОВЫХ МАСЕЛ

- Очень высокий индекс вязкости
- Высокая стойкость против окисления
- Высокая термическая стабильность
- Низкая температура застывания
- Низкая токсичность
- Улучшенная деэмульгирующая способность
- Низкая испаряемость



СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВЫХ МАСЕЛ РАЗНЫХ ГРУПП ПО API

Характеристика	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV
Вязкость при 100°C, cSt	4,1	4,1	4,1	3,9
Индекс вязкости	99	104	124	124
Температура застывания, °C	-16	-18	-19	-73
Вязкость (Брукфильда), при 40°C, cP	Твердый	Твердый	7000	2600
Испаряемость по Noack при 150°C, %	28	27	14	12
Окислительная стабильность	Плохая	Хорошая	Очень хорошая	Очень хорошая
Влияние на отложения/шлам	Хорошее	Очень хорошее	Отличное	Отличное
Влияние на сажу	Плохое	Очень хорошее	Очень хорошее	Очень хорошее

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

12

**БАЗОВЫЕ МАСЛА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА СМАЗОЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ CONOCOPHILLIPS**

- Pure Performance® Base Oil**
- Ultra-S™ Base Oil**

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

13

ТИПИЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВЫХ МАСЕЛ S-OIL ULTRA-S

Свойство	ASTM	Ultra-S2	Ultra-S3	Ultra-S4	Ultra-S6	Ultra-S8
Кинематическая вязкость @ 40°C, cSt @ 100°C, cSt	D 445	7,117 2,174	13,47 3,315	19,62 4,247	26,72 5,457	43,89 7,234
Индекс вязкости	D 2270	109	117	123	128	127
Температура вспышки, °C (COC)	D 92	158	204	228	232	256
Температура застывания, °C	D 97	-37,5	-25,0	-20,0	-17,5	-15,0
Содержание серы, ppm	D 5453	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Испаряемость по NOACK, %	D 5800	-	-	14,5	8,2	4,1
Цвет по Сейболту	D 156	+30	+30	+30	+30	+30
Содержание предельных углеводородов, %	D 2007	> 99	> 99	> 99	> 99	> 99

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

Присадки – синтетические химические соединения, вводимые в базовые масла для улучшения свойств в периоды эксплуатации и хранения.

Почти все товарные смазочные материалы содержат присадки, улучшающие их характеристики, в количествах от 1 % до 25 %. Самый большой рынок присадок - моторные масла для транспорта, включая присадки к двигателям легковых автомобилей, грузовиков, автобусов, локомотивов и судов.

Действия присадок:

- Придают маслу новые свойства (образуют на поверхности трущихся деталей защитную пленку)
- Улучшают имеющиеся свойства масла (понижают температуру застывания, улучшают вязкостно-температурные характеристики)
- Замедляют или останавливают нежелательные процессы (замедляют окисление, коррозию металла, образования шлама).

СВОЙСТВА МАСЕЛ, КОТОРЫЕ ЗАВИСЯТ ОТ ПРИСАДОК

Уменьшение образование органических кислот

Стабильность к окислению и препятствие коррозии

Снижение смолистых и лаковых отложений

АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ И АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПРИСАДКИ

Чистота деталей двигателя и промоборудования

Ресурс работы масла

Поддержание загрязнений во взвешенном состоянии

МОЮЩЕ-ДИСПЕРГИРУЮЩИЕ ПРИСАДКИ

Текущность при низких температурах

Толщина масляной пленки

Стабильность вязкости

ВЯЗКОСНЫЕ ПРИСАДКИ

Улучшение смазывающих свойств

Снижение образования абразивных частиц

Защита от износа

ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ И ПРОТИВОЗАДИРНЫЕ ПРИСАДКИ

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ПРИСАДОК

КЛАСС	НАЗНАЧЕНИЕ	ВЕЩЕСТВА
ДИСПЕРСАНТЫ ДЕТЕРГЕНТЫ	ПРЕДОТВРАЩАЮТ ОСАЖДЕНИЕ ПРОДУКТОВ ИЗНОСА ДВИГАТЕЛЯ И ДЕСТРУКЦИИ МАСЛА МОЮЩИЕ	<i>ПОЛИАЛКИЛТИОФОСФАТЫ, АЛКИЛСУКЦИНИМИДЫ</i> <i>МЕТАЛЛООРГ. СОЕДИНЕНИЯ, ФЕНОЛЯТЫ, ФОСФАТЫ И СУЛЬФОНАТЫ Ca, Mg, Ba</i>
АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ	ПРЕДОТВРАЩАЮТ ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ ДЕСТРУКЦИЮ МАСЛА	<i>ДИТИОФОСФАТЫ Zn, ФЕНОЛЫ, АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ, СУЛЬФОФЕНОЛЫ</i>
ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ	ПРЕДОТВРАЩАЮТ КОРРОЗИЮ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ	<i>ДИТИОФОСФАТЫ Zn, ФЕНОЛЯТЫ МЕТАЛЛОВ, СУЛЬФОНАТЫ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ, ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ, АМИНЫ</i>
МОДИФИКАТОРЫ ТРЕНИЯ	ИЗМЕНЯЮТ КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ	<i>ОРГАНИЧЕСКИЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ, ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ЭФИРЫ ФОСФОРНОЙ И ФОСФОРИСТОЙ КИСЛОТ</i>
ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ, ПРОТИВОЗАДИРНЫЕ	УМЕНЬШАЮТ ТРЕНИЕ, ИЗНОС, ПРЕДОТВРАЩАЮТ ЗАДИРЫ	<i>ДИТИОФОСФАТЫ Zn, ОРГАНИЧЕСКИЕ СЕРО-, ФОСФОР-, ХЛОРСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ, СУЛЬФИДЫ, ДИСУЛЬФИДЫ</i>
АНТИПЕННЫЕ	ПРЕДОТВРАЩАЮТ ПЕНООБРАЗОВАНИЕ МАСЛА	<i>СИЛИКОНОВЫЕ ПОЛИМЕРЫ, ОРГАНИЧЕСКИЕ СОПОЛИМЕРЫ</i>
ДЕАКТИВАТОРЫ МЕТАЛЛОВ	УМЕНЬШАЮТ КАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОВ В ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ	<i>АЗОТ-, СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ, АМИНЫ, СУЛЬФИДЫ, ФОСФАТЫ</i>
ДЕПРЕССОРНЫЕ	СНИЖАЮТ ТЕМПЕРАТУРУ ЗАСТЫВАНИЯ МАСЛА	<i>АЛКИЛИРОВАННЫЕ НАФТАЛИНЫ, ФЕНОЛОВЫЕ ПОЛИМЕРЫ, ПОЛИМЕТАКРИЛАТЫ</i>
МОДИФИКАТОРЫ ВЯЗКОСТИ (ЗАГУЩАЮЩИЕ)	ПОВЫШАЮТ ИНДЕКС ВЯЗКОСТИ (УМЕНЬШАЮТ ТЕМПЕРАТУРНУЮ ЗАВИСИМОСТЬ ВЯЗКОСТИ)	<i>ПОЛИМЕТАКРИЛАТЫ (СОПОЛИМЕРЫ ПМА), БУТАНДИЕН, ОЛЕФИНЫ, АЛКИЛСТИРОЛЫ</i>

Присадки, которые влияют на химические свойства масел	Присадки, которые влияют на физические свойства масел	Присадки, которые влияют на косметические свойства масел
Противоизносные присадки	Модификаторы вязкости	Красящие добавки
Противозадирные присадки	Депрессоры	Ароматические добавки
Антиокислительные присадки	Дисперсанты	
Детергенты	Эмульгаторы	
Дисперсанты	Противопенные присадки	
Присадки против коррозии и ржавления	Липкостные присадки	
Модификаторы трения		

Основные функции присадок включают:

- Увеличивают срок службы смазочного материала.
- Предохранение металлических поверхностей (кольца, подшипники, шестерни и т.д.).
- Расширение пределов применения смазочного материала.

Присадки, которые увеличивают срок службы смазочного материала

Тип присадки	Цель	Функция
Противопенные присадки	Предотвращают смазочный материал от формирования устойчивой пены	Уменьшают поверхностное натяжение, чтобы ускорить разрушение пены
Антиоксиданты	Уменьшают разложение масла	Расщепляют перекиси и завершают реакции свободного радикала.
Деактиваторы металлов	Уменьшают каталитическое влияние металлов на скорость окисления	Формируют неактивную пленку на металлических поверхностях совместно с металлическими ионами

Присадки, предохраняющие металлические поверхности

Тип присадки	Цель	Функция
Противоизносные и противозадирные присадки	Уменьшают трение и износ, предотвращают задир и заклинивание	Образовывают пленку с более низкой силой сдвига, чем металл. Таким образом, предотвращается контакт «металл к металлу»
Ингибиторы коррозии	Предотвращают коррозию, и ржавление металлических частей в контакте со смазочным материалом	Обеспечивают защитную пленку и нейтрализовать коррозионные действия кислот.
Детергенты	Содержат поверхности свободными от отложений	Вступают в химическую реакцию с шламом, нагаром и лаками, чтобы нейтрализовать их действие.
Дисперсант	Содержит нерастворимые загрязняющие примеси в смазочном материале во взвешенном состоянии	В результате реакции загрязняющие примеси связываются полярным притяжением к молекулам дисперсанта.
Модификаторы трения	Изменяют коэффициент трения	Обеспечивают избирательную адсорбцию поверхностно-активных материалов

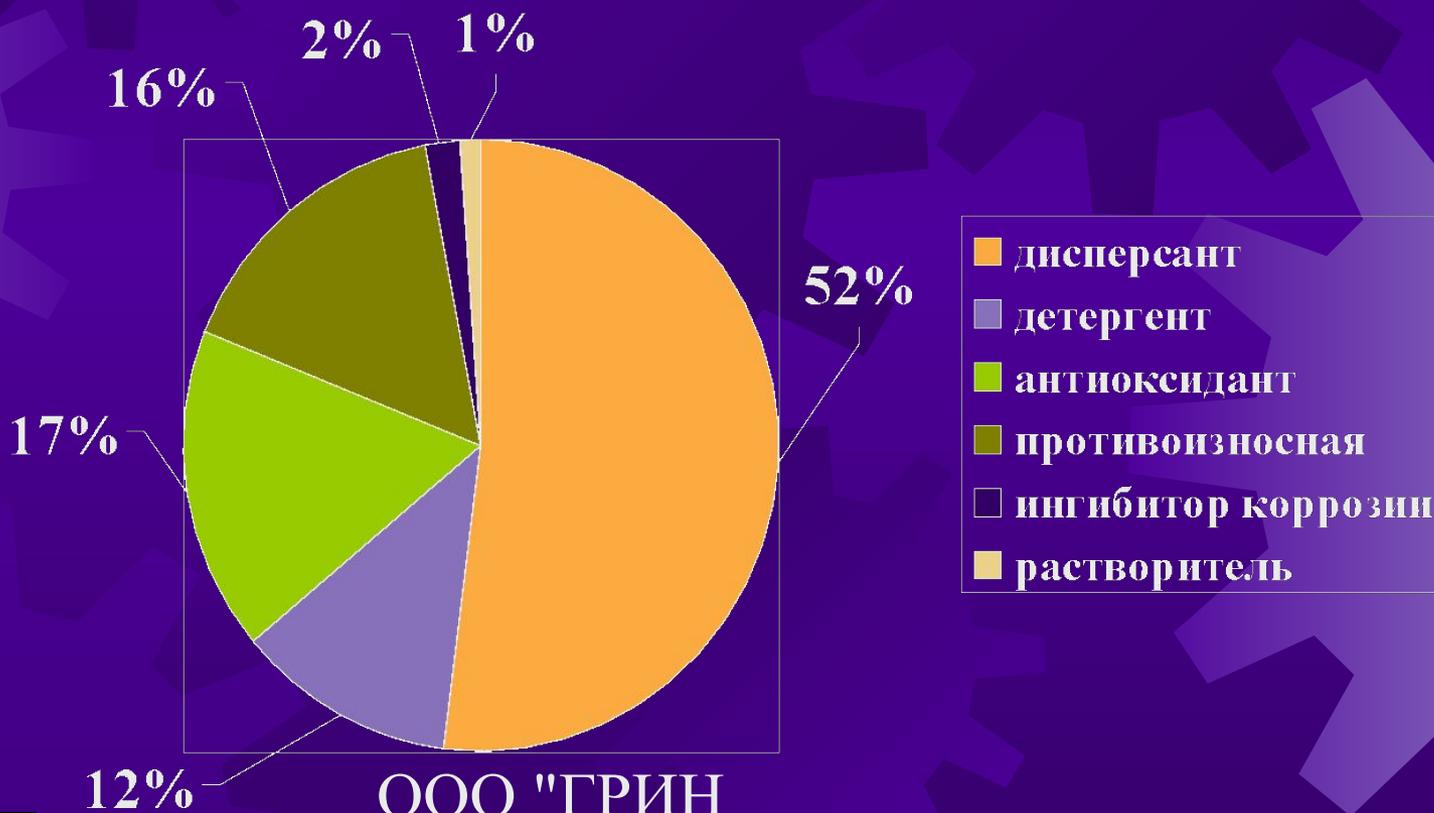
ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

Присадки, которые расширяют пределы применения смазочного материала

Тип присадки	Цель	Функция
Депрессор	Способствует текучести смазочного материала при низких температурах.	Модифицирует формирование кристаллов парафина.
Средство для набухания уплотнений	Набухание высокоэластичных уплотнителей.	Химическая реакция с эластомером, чтобы вызвать тонкую выпуклость.
Модификатор вязкости	Уменьшает коэффициент изменения вязкости с температурой.	Полимеры растягиваются с увеличением температуры, чтобы противодействовать разжижению масла.

конкретного назначения и класса качества. Они поставляются в виде концентрированного раствора присадок в масле.

ПРИМЕРНЫЙ СОСТАВ ПАКЕТА ПРИСАДОК ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ



ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

ВЕДУЩИЕ МИРОВЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ПРИСАДОК К СМАЗОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ

- ★ INFINEUM
- ★ LUBRIZOL
- ★ AFTON (ранее ETHYL)
- ★ ORONITE
- ★ DEGUSA (ROHMAX)
- ★ UNIQEMA
- ★ CIBA
- ★ CROMPTON

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

23

ТИПИЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАКЕТА ПРИСАДОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОТОРНЫХ МАСЕЛ КАТЕГОРИИ КАЧЕСТВА API SL/CF; ACEA A3/B3-02 И КЛАССОВ ВЯЗКОСТИ 10W-40, 15W-40, 15W-50, 20W-40, 20W-50

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАКЕТА	ЗНАЧЕНИЕ
Плотность при 15°C, кг/м ³	967
Температура вспышки, °C	110 мин
Кинематическая вязкость @ 40°C, cSt	3700
Кинематическая вязкость @ 100°C, cSt	170
Содержание кальция, % по массе	1,89
Содержание фосфора, % по массе	1,36
Содержание азота, % по массе	0,58
Содержание цинка, % по массе	1,49
Сульфатная зольность, % по массе	9,1
Общее щелочное число, мгКОН/г	65
Содержание минерального масла, % по массе	47

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

Наиболее важные свойства, которыми обладают современные высококачественные смазочные масла CONOCOPHILLIPS:

- 1) **Низкая летучесть во время эксплуатации.** Показатели летучести очень важные при выборе базового масла для различных областей применения. Она является функцией базового масла, и не может быть улучшена вводом присадок.
- 2) **Хорошая текучесть в широких температурных интервалах.** Характеристики текучести прежде всего зависят от вида базовых масел, но могут улучшаться применением присадок – депрессора и модификатора вязкости. Первый улучшает текучесть при низких температурах эксплуатации масла, второй при высоких.
- 3) **Высокая стабильность свойств** - способность масла сохранять свои первоначальные характеристики в течение длительного периода работы. Стабильность масла зависит как от базового масла, так и присадок. На стабильность, работающего масла влияют условия работы – температура, давление, окружающая среда, качество топлива, состояние системы смазки, коррозионная активность материалов и т.д. Все эти условия влияют на ресурс работы масла.
- 4) **Совместимость с другими материалами** в работающей системе. Совместимость масел с сальниками, подшипниками, другими частями работающих систем зависит и от вида базового масла и от состава присадок.

ООО "ГРИН
ТАЙМ" (РОССИЯ)

25

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ КОМПАНИИ CONOCOPHILLIPS, СОЗДАННЫЕ НА ОСНОВЕ ПРЕДСТАВЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ БАЗОВЫХ МАСЕЛ И ПРИСАДОК ПРЕДЛАГАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- ☀ **Уменьшение расхода масла** из-за лучшего контроля вязкости и пониженной летучести
- ☀ **Преимущества экономии топлива** вследствие характерной устойчивости масла к загущению и, следовательно, меньше гидродинамическое трение во время срока службы масла
- ☀ **Более легкие пуски и переключение передач в холодное время года** в результате небольшой вязкости масла, в два раза меньше чем у обычных масел
- ☀ **Более долгий срок службы масла** вследствие большой устойчивости к окислению и улучшенная защита техники
- ☀ **Великолепная защита от износа**, что приводит к более долгому сроку службы основных частей, таких как гильзы и кольца цилиндра, коленвалы, приводы клапана, подшипники и зубчатые приводы
- ☀ **Великолепная устойчивость к образованию шлама и лакообразного нагара**
- ☀ **Более длительные интервалы между заменами масла**, которые помогают экономить время и расходы на техническое обслуживание