

Что нужно знать о компрессорных маслах DENSO?

Часть 2. Свойства масел ND-oil 8 и ND-oil 12



В первом выпуске мы объяснили основные различия между маслами DENSO ND и «обычными» PAG-маслами. В этом выпуске мы раскроем эти различия более подробно. Можно выделить три вида компрессорных масел, выпускаемых на основе технологии полиалкиленгликолевых базовых масел.

<p>Масла DENSO</p>	<p>Блокирование двух концевых групп*</p>
<p>«Обычные» PAG-масла</p>	<p>Блокирование двух концевых групп</p>
<p>PAG-масла</p>	<p>Блокирование одной концевой группы</p>

Мы не сравниваем масла с блокированием двух концевых групп с маслом с блокированием одной концевой группы ввиду низкого качества масел последнего типа.

*В химии концевые группы - это функциональные группы или структурные единицы, которые находятся на конце макромолекулы



Базовое масло

Масла DENSO ND и («обычные») PAG-масла состоят из базового масла и различных присадок. Чтобы глубже понять различия между маслами DENSO ND и («обычными») PAG-маслами, начнем с рассмотрения серьезных различий между базовыми маслами.

Более подробно о блокировании концевых групп

В первом выпуске мы лишь коснулись этого вопроса. Теперь поговорим более подробно о том, что же такое «блокирование концевых групп» и почему масла ND-oil 8 и ND-oil 12 отличаются от («обычных») PAG-масел с блокированием концевых групп.

Масла ND-oil

Базовое масло

«Обычное» PAG-масло



= блокирование двух концевых групп



Уникальные сополимеры EO/PO в масле DENSO

Отличная молекулярная устойчивость, наилучшие рабочие характеристики, химическая инертность



= блокирование двух концевых групп



Обычные сополимеры EO/PO

Хорошая молекулярная устойчивость, удовлетворительные/хорошие рабочие характеристики

Сравнение основной цепи масел ND-oil с блокированием двух концевых групп и «обычных» PAG-масел с блокированием двух концевых групп

Путем блокирования концевых групп реакционноспособную гидроксильную группу (-OH) превращают в неактивную простую эфирную группу (-O R).

Блокирование концевых групп повышает стабильность гигроскопичности и индекс вязкости (VI) масел ND-oil, что способствует снижению риска коррозии и, как следствие, повышению надежности системы кондиционирования. Масла ND-oil с повышенным индексом вязкости могут работать в более широком диапазоне температур.

Различия в качестве между маслами ND-oil с блокированием двух концевых групп и («обычными») PAG-маслами с блокированием двух концевых групп зависят от различий в структуре группы -O R – этот аспект разъяснялся в первом выпуске бюллетеня.

За счет разной структуры группы -O R масла ND-oil демонстрируют разнообразные улучшенные характеристики по сравнению с («обычными») PAG-маслами с блокированием двух концевых групп.



Гигроскопичность

Гигроскопичность — это способность материала поглощать влагу. Компания Idemitsu провела серьезные исследования последствий попадания влаги, в результате которых была найдена уникальная структура основной цепи масел ND-oil. В итоге масла ND-oil с блокированием двух концевых групп являются оптимальным решением для автомобильных систем кондиционирования, с учетом того, что через уплотнения или резиновые шланги в них может проникать влага. Правильное блокирование концевых групп масел ND-oil обеспечивает оптимальное снижение гигроскопичности смазки, при этом поглощение воды уменьшается до минимума.

Это важно, ведь чем больше воды поглощает смазка, тем выше риск коррозии, которая приводит к поломке основных компонентов системы кондиционирования и ее износу в целом.

Термическая стабильность

Масла ND-oil работают при высоких перепадах температуры в компрессоре и расширительном клапане, т. е. они должны обладать отличной термической стабильностью. Масла с блокированием одной концевой группы менее термически стабильны, так как незаблокированная концевая группа (-OH) делает их химически активными, повышая тем самым их гигроскопичность. Масла ND-oil демонстрируют лучшую в своем классе термическую стабильность благодаря уникальной структуре блокирующей группы (-O R).

Индекс вязкости (VI)

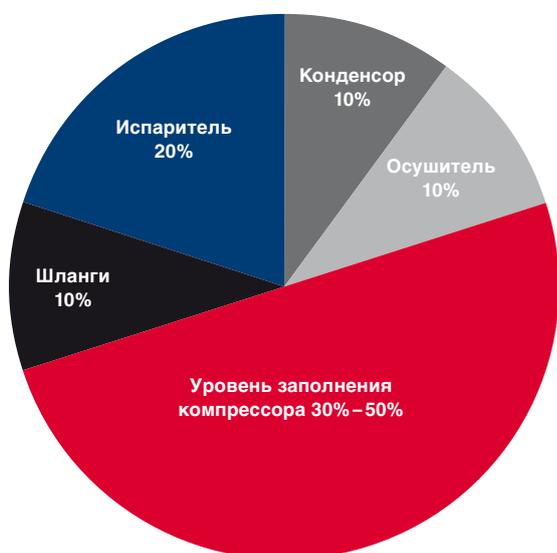
Индекс вязкости (VI) — важная характеристика любого масла. Необходимо помнить, что при повышении температуры смазки вязкость будет уменьшаться. Теоретически, высоковязкие масла должны быть менее уязвимы для колебаний температуры.

Для работы компрессора необходима стабильная пленка смазки, сокращающая износ и продлевающая срок службы агрегата. Ввиду того, что вязкость — одна из важнейших характеристик смазки, высокий индекс вязкости является критичным. При низкой температуре масла DENSO ND-oil не становятся таким густыми, как другие масла, предлагаемые на рынке, а при высокой температуре они меньше разжижаются. Масла DENSO ND-oil отличаются большей вязкостью и прочностью пленки при повышенной температуре.



Смесимость

Смесимость — это способность масла смешиваться с хладагентом. Масло должно в определенной степени смешиваться с хладагентом, чтобы возвращаться в компрессор в процессе работы системы. Необходимую смесимость обеспечивает такой компонент базового масла, как пропиленоксид (ПО). Масла DENSO ND-oil имеют самое высокое процентное содержание ПО на рынке, что обеспечивает их отличную смесимость. В («обычных») PAG-маслах процентное содержание ПО в базовом масле ниже, а значит, масло хуже смешивается в газообразной фазе и возвращается в компрессор в меньшем количестве. **Из-за сниженного возврата масла уровень заполнения компрессора падает ниже 50 %, что приводит к его поломке.**



Распределение масла по системе кондиционирования (номинальные значения, фактические значения зависят от температуры окружающего воздуха и нагрузки на двигатель)

Полярность

Полярность возникает при особой структуре молекулы с неравномерным распределением плотности электронов. Из-за относительно полярной структуры полиалкиленгликоли быстро поглощают воду. Масла DENSO ND-oil на основе полиалкиленгликолей (PAG) с блокированием двух концевых групп отличаются от («обычных») PAG-масел меньшей гигроскопичностью при оптимальном значении полярности.

Именно для повышения полярности создается сополимер этиленоксида и пропиленоксида (ЭО/ПО), который способствует противозадирному (ПЗ) эффекту, обусловленному структурой молекул продукта. Таким образом, в маслах DENSO ND-oil можно сократить содержание противоизносных (ПИ) и противозадирных (ПЗ) присадок, которые присутствуют в («обычных») PAG-маслах в больших количествах. Одно из преимуществ низкого содержания присадок — стойкость к микровыкрашиванию. Экспериментами подтверждено, что ПЗ-присадки химически агрессивны и могут провоцировать микровыкрашивание.



Растворимость

Растворимость — это способность одного химического соединения растворяться в другом. Вода в различной степени растворима в хладагентах и холодильных маслах.

Гидролитическая стабильность

Поскольку в смазку может попасть вода, нужно знать, насколько смазка стабильна по отношению к воде. Устойчивость смазки и ее присадок к химическому разложению в присутствии воды известна как гидролитическая стабильность смазки.

О присадках

Масла DENSO ND-oil отличаются превосходным качеством не только базового масла, но и присадок: их состав также разработан в соответствии с особыми требованиями DENSO. Залог успеха — комплексное взаимодействие между специально разработанным базовым маслом и комплексом из 6 присадок, в то время как в («обычных») PAG-маслах используется 5. Ниже обосновано применение каждой из присадок в маслах DENSO ND-oil. Противоизносная присадка (5) — «секретный компонент», отличающий наш продукт от («обычных») PAG-масел. Благодаря сочетанию уникальной смеси этих 6 присадок и базового масла премиального качества масла DENSO ND-oil не имеют равных на рынке послепродажного обслуживания автомобилей.

1. Антиокислитель (фенольного типа)

Все смазки по сути являются углеводородами, соответственно, для них действуют термические пределы при реакции с кислородом. Синтетические смазки, такие как полиалкиленгликоли, требуют применения антиокислителей, позволяющих изменять кратность при их химической реакции с кислородом. Роль этих компонентов заключается в изменении радикально-цепного механизма реакции в процессе окисления с замедлением его до уровня, обеспечивающего долговременную стабильность без существенного разложения.

2. Улавливатель кислот (эпоксидного типа)

Соединения для контроля концентрации кислот выполняют особо важную роль в синтетических смазках. Полиалкиленгликоли поглощают значительное количество влаги/воды путем водородного связывания. Может произойти реакция между смазкой, хладагентом и водой с образованием органических кислот, что приводит к износу и коррозии. Потенциально отрицательный аспект применения улавливателей кислот — это возможность их реакции с другими присадками, такими как противоизносные агенты. Специальный полиалкиленгликоль с блокированием двух концевых групп в маслах DENSO снижает способность поглощать воду по сравнению с («обычными») PAG-маслами, поэтому содержание улавливателей кислот может быть очень низким.



3. Противозадирные (ПЗ) агенты (серного, хлорного, фосфорного типа)

Трибологические (износ, трение, смазка) свойства смазок можно значительно улучшить добавлением противозадирных присадок. Специальные ПЗ-присадки DENSO защищают металлические элементы: они реагируют с поверхностью металла, образуя защитное покрытие, не допускающее притирания вух металлических поверхностей при высокой температуре и высоком давлении, что может происходить при применении граничной смазки. Противозадирные присадки DENSO создают поверхность, обладающую большей мягкостью, чем незащищенный основной металл.

Противозадирные присадки — это присадки для смазок, снижающие износ движущихся частей даже при высоких нагрузках или высоком давлении, которые создаются большой частотой вращения (шестерней, частей компрессора и т. д.).

Противозадирные масла демонстрируют хорошие рабочие характеристики в широком диапазоне температур, скоростей и размеров изделий, предупреждая износ при пуске и останове движущихся частей. Противозадирные присадки обычно содержат органическую серу и фосфор, включая серо-фосфорные соединения либо соединения серы, фосфора и бора, которые вступают в химическую реакцию с поверхностью металла в условиях высокого давления. Также применяются алканы и полярные полимеры.

4. Смазывающие присадки

Присадка для повышения смазывающей способности — это неточный термин для обозначения присадки, которую добавляют в смазку для выполнения одной или нескольких специфических функций, таких как сокращение износа, предупреждение спекания металлов, уменьшение крутящего момента путем снижения трения или ограничение трения определенным диапазоном. В маслах DENSO ND используются смазывающие присадки, которые действуют совместно с ПЗ-агентом и способствуют лучшей защите от спекания в условиях крайне высокого давления и нагрузок.

5. Противоизносные присадки

Применяемые в системах кондиционирования смазки страдают от последствий разбавления хладагента с соответствующим снижением вязкости. Поэтому в маслах DENSO ND-оil противозадирные присадки сочетают со специальной противоизносной присадкой, которая предупреждает адгезивный износ и защищает металлические элементы, поддерживая нужную толщину пленки на стабильном уровне.

6. Антивспенивающий агент (силиконового типа)

Вспенивание в системе циркуляции хладагента возникает в результате механического смешивания смазки и хладагента, резкого выделения газообразного хладагента из смазки при падении давления, а также при дегазации, которая может случиться при запуске системы. В системах HFC /PAG пена обычно быстро образуется и разрушается, при этом возможен уход смазки из поддона компрессора, а меры по контролю шума компрессора становятся неэффективными.

Масло DENSO содержит полидиметилсилоксаны, отличающиеся исключительной химической стабильностью. Они позволяют избежать возникновения такой частой причины неэффективности системы, как реакция необходимых антивспенивающих агентов с другими присадками.



Эффективность системы кондиционирования и рабочие характеристики масла

Эффективность системы кондиционирования определяется комплексным сочетанием параметров, необходимых для деталей, и рабочих характеристик масла. Представленные ниже краткие сведения дают четкое представление о том, какие свойства масла необходимы для тех или иных частей системы кондиционирования.

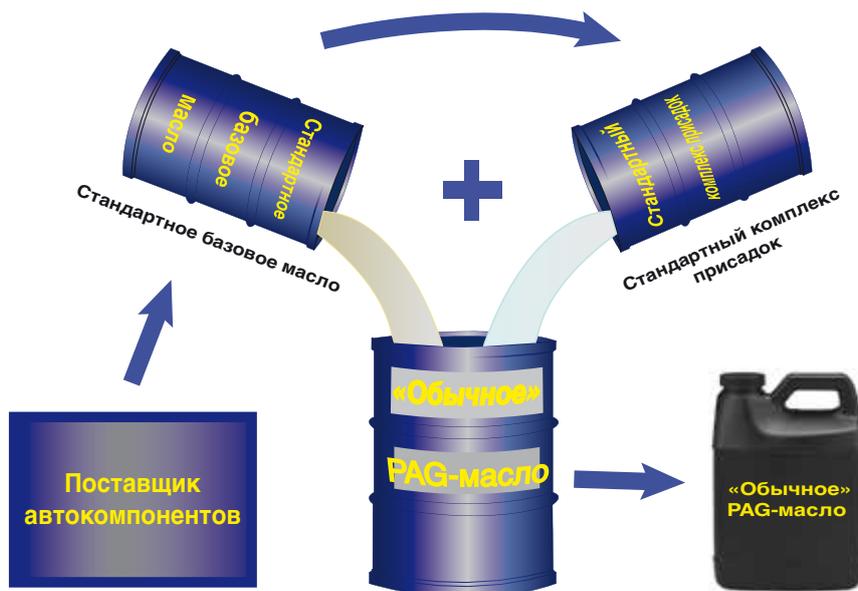


Примеры. Для расширительного клапана важна термическая и окислительная стабильность, так как температура хладагента резко падает после расширительного клапана. Еще один важный фактор для расширительного клапана — гигроскопичность. Для внутренних деталей компрессора важными факторами являются смазывающая способность, стабильность, антивспенивающий эффект и защита от обмеднения.

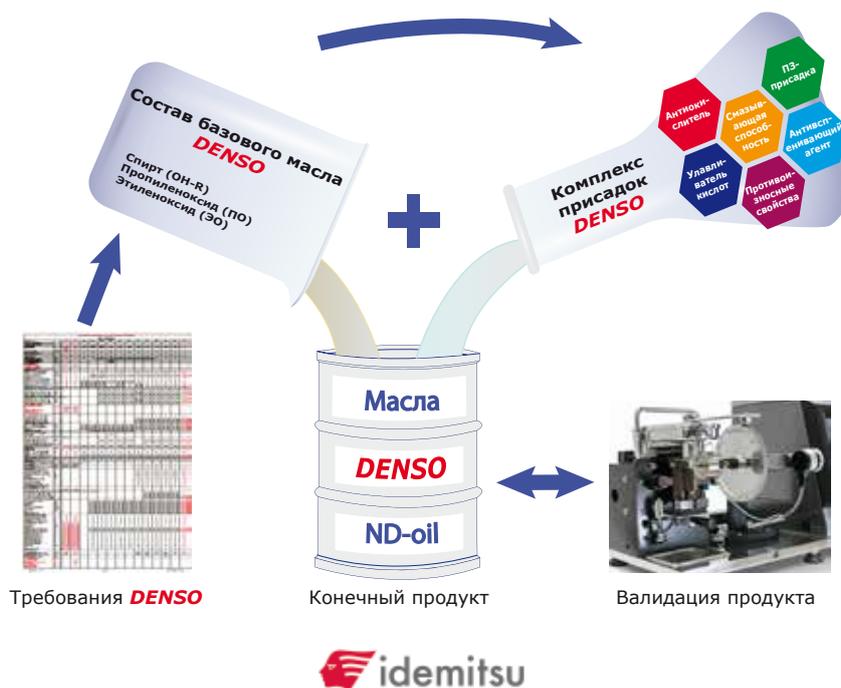


Обычные PAG-масла: как производят большинство («обычных») PAG-масел?

(«Обычные») PAG-масла в основном получают, смешивая серийно выпускаемое базовое масло и стандартный комплекс присадок. Однако применение данной технологии может означать, что качество компрессорного масла не гарантировано, поскольку оно зависит от (нестабильного) качества обоих компонентов. Этим также объясняется разница цен на масла DENSO ND-oil и («обычные») PAG-масла.



Обычные формулы только для соблюдения международных стандартов



Отличия производства масла DENSO ND-oil и («обычного») PAG-масла



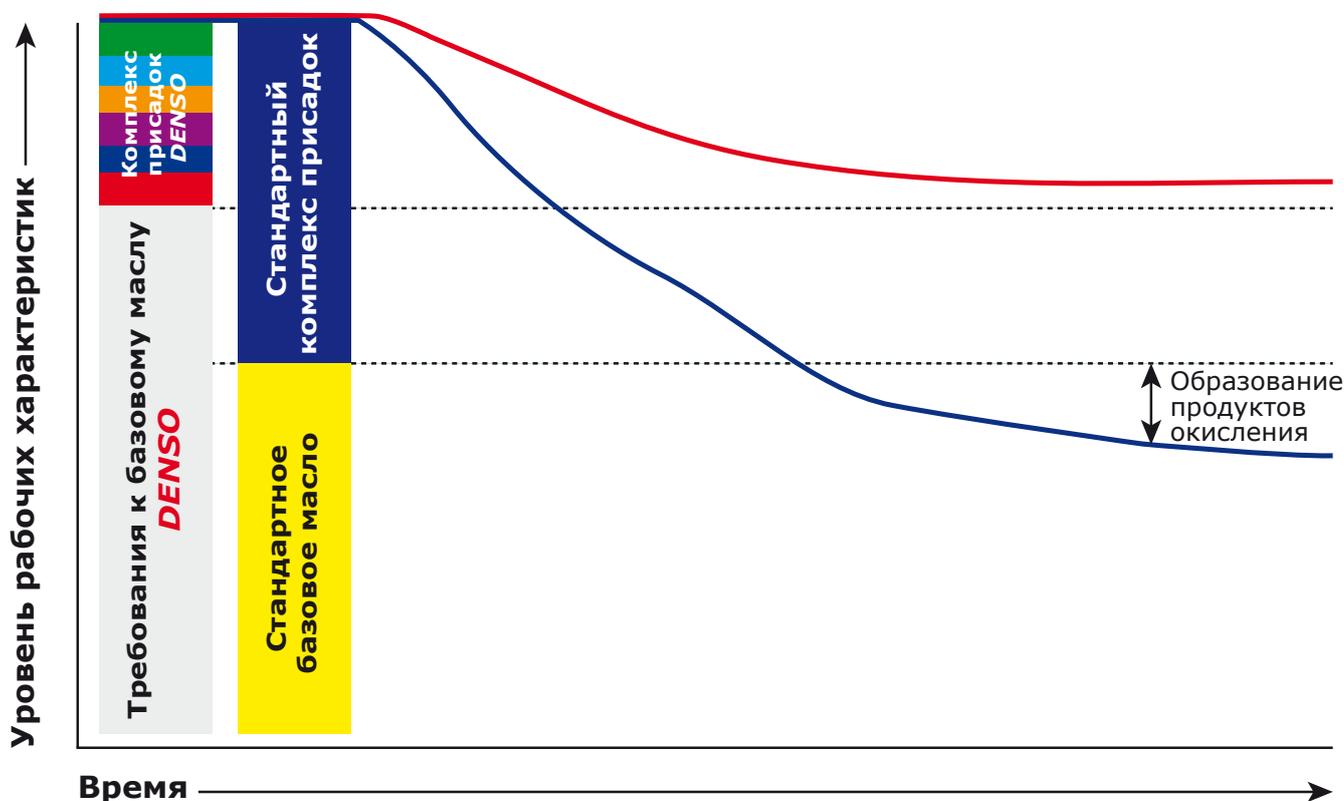
Сравнение изменений рабочих характеристик масла ND-oil и «обычного» PAG-масла с течением времени

В случае («обычных») PAG-масел, чтобы достичь необходимых минимальных рабочих характеристик, стандартное базовое масло смешивают с избыточным количеством присадок. В долгосрочной перспективе присадки не смогут компенсировать неэффективность базового масла.

Помимо того, что в избыточном количестве присадки могут спровоцировать реакции, приводящие к износу, они очень быстро расходуются в течение срока службы системы кондиционирования из-за неэффективности базового масла. С одной стороны, такой расход приводит к ненужному и предотвратимому образованию продуктов окисления и поверхностных отложений. С другой стороны, в результате большого расхода присадок преждевременно ухудшаются рабочие характеристики компрессорного масла, и, как следствие, сокращается срок службы системы кондиционирования.

Меньше значит больше

Благодаря высокой эффективности специального базового масла DENSO количество присадок можно сократить. Его рабочие показатели в течение долгого времени остаются стабильными и высокими за счет улучшенной растворимости и меньшего образования продуктов окисления.



Типовой график зависимости ухудшения рабочих характеристик от расхода присадок. Сравнение масел DENSO ND-oils и («обычных») PAGмасел



Выводы

Масла DENSO ND-oil обеспечивают исключительно эффективную смазку в системах HFC, таких как R134A или R1234yf, поскольку они отличаются превосходной смесимостью с хладагентом и смазывающей способностью. Благодаря особой структуре основной цепи базового масла и специальному подбору типов и содержания присадок масла DENSO ND-oil обеспечивают более эффективную гидродинамическую и поверхностную смазку, чем («обычные») PAG-масла. За счет высокого индекса кинематической вязкости смазывание поддерживается и при высокой температуре. Уникальная структура основной цепи также служит залогом химической стабильности компонентов системы даже в условиях высокой температуры. Повышение смазывающей способности позволяет достичь энергоэффективности, которая будет очевидна при пуске системы.

Масла DENSO ND-oil — это полиалкиленгликоли с блокированием двух концевых групп. Данные высококачественные спирты подходят для R134A, R1234yf, CO₂ и гибридных электрических транспортных средств. Они стоят дороже и имеют специальную формулу, созданную на основе оптимизированных базовых компонентов для достижения необходимой смесимости, смазывающей способности, исключительной устойчивости к давлению и диэлектрических свойств.

Технические преимущества масел DENSO ND-oil с блокированием двух концевых групп по сравнению с («обычными») PAG-маслами с блокированием двух концевых групп обычно заключаются в следующем:

- улучшенные рабочие характеристики при работе в экстремальных условиях и противоизносные свойства, особенно при повышенном давлении и температуре;
- повышенная смесимость с (газообразным) хладагентом;
- сниженное поглощение воды;
- улучшенная химическая, гидролитическая и термическая стабильность.

Масла DENSO ND-oil премиального качества находятся в другом ценовом сегменте по сравнению с («обычными») PAG-маслами. Это связано с уникальной структурой основной цепочки базового масла, а также высоким качеством используемых спиртов и высоким процентным содержанием пропиленоксида (ПО). ПО дороже этиленоксида (ЭО) в связи с его низкой доступностью и сокращением числа производителей по всему миру. Также для масел DENSO ND-oil эксклюзивно разработан комплекс присадок. Производственный процесс, включая упаковку, не имеет аналогов по качеству.

Как следствие, масла DENSO ND-oil с блокированием двух концевых групп демонстрируют более высокие эксплуатационные характеристики, чем любые доступные («обычные») PAG масла с блокированием двух концевых групп, что делает масла DENSO ND-oil лучшим выбором для любых мастерских по обслуживанию и ремонту систем кондиционирования.



Настоящий бюллетень подготовлен в сотрудничестве с компанией Idemitsu.

DENSO EUROPE B.V.

Hogeweyselaan 165 | 1382 JL Weesp | The Netherlands (Нидерланды)
Тел.: +31 (0)294 - 493 493 | Факс: +31 (0)294 - 417 122