

ТЕМА НОМЕРА: **Мастила, оливи, автохімія XENUM**

2017  
Спецвипуск

# autoExpert

Ринок автобізнесу

## Високі технології для двигуна та трансмісії



[www.xenum.ua](http://www.xenum.ua)

Компанія • Продукція • Технології



# Масляный деликатес

Если у вас в гараже или на автостоянке стоит 2-3-летний "кореец" массовой модели, то, как правило, нет необходимости задумываться о марке (и тем более вязкости!) заливаемого в него масла. Требованиям стандартного двигателя и кошелька его владельца вполне удовлетворяют массовые продукты, присутствующие на рынке. Однако в любом сегменте (и моторные масла не исключение) всегда есть место для нишевых продуктов, предназначенных для особых гурманов, то есть произведенных одними фанатами для других. К числу таких продуктов можно отнести масла марки Xepum, мало известные в среде обычных автовладельцев, но буквально взорвавшие форумы любителей гоночных и турбированных автомобилей.

**К**ак водится, любой новый продукт, прежде всего, вызывает у потребителя недоверие. Особенно, если за ним не стоит громкое имя производителя, цвет масла напоминает то "сгущенку", то смолу, а цена... 1000 грн за 5 литров вызывает явное недоумение: чтобы оправдать свою цену, этот продукт должен обладать действительно уникальными свойствами! Итак, где же тут подвох? Почему эта марка не умерла в первый год своего существования, как пророчат руководства по маркетингу и сбыту, когда немало гораздо более известных марок состязаются

за лишние 5 грн на канистре в рознице? Вряд ли тут можно вывести универсальный рецепт успеха, ведь он, как и рецепт самого масла, состоит из многих компонентов. Начнем, пожалуй, с самого начала, а именно - с того, кто его создал.

Рассказывая об истории марки или производителе моторного масла, мы обычно говорим о концерне или реже - об одном предприятии. В данном случае все происходило иначе, чем мы привыкли, и рассказ о марке сводится к жизненному опыту одного человека - бельгийца Петера Тоссина. Именно он владеет компа-

нией Xepum и одноименной торговой маркой, под которой выпускает широкий спектр масел, смазок и автохимии. Будучи по образованию инженером-электромехаником, он более 20 лет проработал в нефтехимической отрасли. В том числе в качестве директора и совладельца компании Marly, основанной почти 100 лет



тому назад и одной из первых занявшейся разработкой масел на основе эстеров, с добавлением коллоидного графита и микрокерамики. Продав компаньону свои 50% акций, в 2004 году Петер Тоссин основал собственную компанию Xenum и продолжил работу в известном ему направлении. Как это часто бывает в жизни и в бизнесе, расставание не прошло без взаимных упреков, потому в судебном деле о "разводе" точка до сих пор не поставлена, что, однако, не мешает Xenum'у успешно завоевывать свою долю рынка. А спрос на дорогостоящий высокотехнологичный масляный продукт, надо сказать, имеется, ведь не зря обанкротившаяся перед тем компания Marly с приходом туда в 1998 году Петра Тосина показывала уверенный рост. И все же, Xenum - это не Marly...

Если думать о современных высокотехнологичных маслах вы представляете закрытое предприятие и ряд лабораторий, оснащенных по последнему слову техники, то, наверное, придется менять стереотипы. Компания Петра Тосина - это семь человек включая его самого, которые размещаются в небольшом двухэтажном здании в пригороде

**Для справки:** В настоящее время разработка и производство пакетов присадок для моторных масел сосредоточены в 4 компаниях: *Lubrizol, Infineum, Shell-additive, Chevron-Oronite*. Именно эти компании разрабатывают все формулы моторных масел для всего мира, организуют их тестирование и получение необходимых допусков и последующую продажу лицензий на производство для масло-смешивающих компаний. Именно эти 4 компании являются поставщиками присадок для любых производителей масел, включая и Международные нефтяные корпорации.

Брюсселя. По его словам, для создания хорошего масла много людей не нужно. Достаточно взять лучшие ингредиенты в правильной пропорции. Одним словом, наше время - это время Идеи, а не Производства. Ведь для того, чтобы произвести качественный продукт, достаточно разместить заказ на одном из уже существующих маслосмесительных предприятий, например, на голландском De Oliebron, где наряду с Xenum раз-

ливаются мелкие партии топовых продуктов других брендов.

В основе Идеи масел Xenum - супердорогая база на основе сложных эфиров, называемых эстерами. В отличие от гидрокрекинга или даже РАО, которые требуют наличия в составе загустителей, срабатывающих со временем, эстеры можно синтезировать в большом диапазоне вязкости. Кроме того, отрицательный заряд их длинных молекул заставляет масло как бы прилипать к металлическим стенкам двигателя, создавая прочную пленку, что и обуславливает улучшенные противозадирные свойства. Зная об этом свойстве эстеров, можно даже поверить в рассказ одного из форумчан, опробовавших Xenum: пробив в глухой якутской глубинке дыру в картоне в 13 см (то есть масло вытекло сразу все и без остатка!), он 25 км проехал "на сухую" до ближайшей СТО без особых последствий для двигателя. Таким образом, что избыточно в штатном режиме, то просто необходимо в автоспорте и выручает в условиях пиковых нагрузок. Как ни крути, холодный запуск, длительный холостой ход и "тапок в пол" случаются практически с каждым.

Что касается формул, Xenum в во-

Левая верхняя фотография - офис компании Xenum. На остальных - завод De Oliebron и сертификаты ISO, подтверждающие качество производства.



просах эстеров идет путем покупки решения у одного из лидеров отрасли - компании Croda. Остальные составляющие базы формируются из ПАО производства Mobil и отличного гидрокрекингowego масла XHVI от Shell. Графитовая добавка и микрокерамика (особенности продукции Xenum) закупается у концерна Henkel, а готовые рецепты пакета присадок, прошедшие все тесты и получившие допуски автопроизводителей, - у Oronite и Lubrizol. Можно предугадать законно возникающий вопрос: если эстеры так хороши, почему их не используют другие производители масел? Именные мировые производители используют в своей топовой продукции от 1 до 20% эстеров. Просто на этом не строится рекламная кампания, поэтому данный факт остается "за кадром".

## Меню для мотора

На сегодняшний день масла Xenum подразделяются на 3 линейки: для экстремальных условий эксплуатации на основе эстеров и микрокерамики; улучшенные масла с добавлением графита, но более дешевые по сравнению с керамикой; классические масла, которые являются одними из лучших в своем классе.

### Основное блюдо

Основная линейка масел Xenum для легковых автомобилей включает линейку синтетических и полусинтетических моторных и трансмиссионных масел для легковых и грузовых автомобилей, из которых только одно содержит в своем составе эстеры - X1 5W-40 Ester Hybrid synthetic motoroil. Оно разработано на основе новейших технологий

специально для ультрасовременных бензиновых и дизельных двигателей EBPO IV с фильтром тонкой очистки (DPF) и накопительным катализатором NOx (TWC). В основе масла X1 - специально отобранное синтетическое базовое масло с добавлением 10% эстеров и хорошо сбалансированный комплекс присадок. Благодаря специальной композиции масло полностью отвечает специальным требованиям MB 229.51 и BMW LongLife-04.

Остальные масла этой группы созданы на основе специально подобранных базовых синтетических масел и хорошо сбалансированного современного пакета присадок. Их отличительной особенностью является назначение. Так, в ассортименте классических масел Xenum выделяется линейка масел под названием OEM-Line. Гамма этой продукции разработана для автомобилей со специализированными допусками как ответ на рекомендации производителей заливать оригинальные масла. Так, в последнее время наметилась тенденция использования низковязких масел и переход многих производителей на масла с вязкостью 5W-30. Но чтобы масло отработывало свои характеристики, производитель также должен учитывать климат, в котором эксплуатируется автомобиль. Поэтому, кроме вязкости 5W-30, предлагается также масло с вязкостью 0W-20, предназначенное для работы в условиях сурового климата и сверхнизких температур. Подходит для большинства японских и американских автомобилей.



Отдельно отметить в ассортименте Xenum масло Runner 10W-40 Semi-synthetic motoroil, предназначенное специально для автомобилей с пробегом более 120 тыс. км.

### «Сгущенка»

Петер Тоссин в прошлом сам картингист, и его топовые продукты отлично зарекомендовали себя в автоспорте. Так, масло WRX 7.5W-40 является штатным для бельгийской гоночной команды NGT Racing, выступающих на Porsche 911 GT3.

В составе масел WRX 7.5W-40 и VX 5W-30 - 1% микрокерамики (нитрид бора), который придает маслу тот самый белый цвет и работает по принципу мельчайших шарикоподшипников с величиной частиц 0,25 мкм. Микрочастицы керамики, прилипая к стенкам двигателя, эффективно рассеивают тепло и сглаживают поверхности трения, существенно





снижая коэффициент трения и износ. Микрокерамика безопасна для фильтров FAP и Low SAPS, а в двигателе практически не остается отложений, из-за чего он не перегревается. В результате повышается эластичность работы двигателя и снижается расход топлива. Кроме того, мощные и высокооборотистые моторы зачастую потребляют большое количество масла в процессе эксплуатации. У некоторых автомобилей нормальным количеством масла на долив может считаться 1-2 литра на 1000 км, что в итоге составляет еще один целый объем замены. Поэтому еще одно полезное и уникальное свойство Xenum WRX 7.5W40 - существенное снижение угара масла.

#### «Черный кофе»

Xenum также известен своими черными, как сажа, графитовыми маслами GP 10W-40 Semi-Synthetic,

GPR 10W-50 Synthetic, GPX 5W-40 Synthetic. Микрочастицы графита (1мкм) в масле создают устойчивую пленку, практически исключая прямой контакт поверхностей трения. Тем самым уменьшается износ и улучшается гидродинамическая смазка, снижается расход топлива и вредные выбросы в атмосферу, повышается мощность и увеличивается срок службы механизмов. Облегчается холодный пуск и улучшается теплоотвод на всех режимах. Стоимость продукции при этом намного ниже, чем с содержанием микрокерамики.

По классификации API, любое масло, начиная с класса SL должно обладать энергосберегающими свойствами. Применение графитовых масел дает экономию топлива в пределах от 6 до 23% (наблюдения SAE) по сравнению с минеральными маслами и 2-3% по сравнению с традици-

онными энергосберегающими маслами. Кроме того, и графитовое, и масло с керамикой обеспечивают отличные показатели холодного пуска. И в этом заключается их еще одно неоспоримое преимущество - ведь по статистике до 80% износа происходит именно при запуске двигателя.

#### Приправы не желаете?

Помимо широкого ассортимента масел Xenum предлагает различные смазки, присадки в топливо и масло. И если по каким-то причинам вы не заливаете топ-продукт марки - микрокерамические масла, то существует возможность залить соответствующую присадку в любое другое масло. Петер Тоссин гарантирует, что эффект от присадки VX500 будет равносителен использованию фирменного масла Xenum. Присадка рекомендована к применению не только в моторных, но и в трансмиссионных маслах, а также в двигателях лодок, мотоциклов, промышленных механизмов.



Кроме VX500, у Xenum существует широкое предложение других присадок в масло: с добавлением микрокерамики, но на более бюджетной синтетической основе, с графитом и дисульфидом молибдена, как для моторов, так и отдельно для коробок передач, присадки для изношенных двигателей, различные герметики, промывка, которая не содержит кислот.

Параллельно существует большой выбор присадок в топливо. Условно их можно разделить на две группы. Первая - это multifunctional присадки, которые оказывают профилактическое действие с небольшим очистительным эффектом. Эти присадки помогают справиться с отложениями в инжекторе и топливной системе, смазать рабочие механизмы, клапаны, защитить механизмы от коррозии, нормализовать расход топлива.

Подобные присадки помогают также повысить октановое и цетановое





С 2013 года российская команда "КАМАЗ-мастер" использует моторные и трансмиссионные масла Хепит при участии в чемпионате России и международных соревнованиях, таких как "Дакар-2013". На фото - процесс загрузки левых бочек масел в один из автомобилей команды.

число и нейтрализовать воду в случае заливки некачественного топлива. Вторая группа - присадки целенаправленного действия: для очистки выхлопной системы дизеля от отложений, нормализования СО в выхлопных газах, антигель, противодымная присадка для дизелей. Некоторые присадки уникальны в своем роде. Хепит предлагает также очистители инжектора, системы охлаждения, различные герметики и прочие составы автохимии.

В специальных консистентных смазках, различных очистителях, multifunctional спреях, используемых в автосервисе, Хепит использует уникальную технологию добавления микрокерамики к фторполимерам под названием Cerflon. Фторполимер - это соединение углерод-фтор, которое является одним из самых прочных химических связей, известных на сегодняшний день.

В условиях жесточайшей конкуренции **аутсорсинг** - это базовый принцип, которым пользуется большинство производителей и торговых марок. И не только в маслах, а в производстве автозапчастей, бытовой техники, компьютеров, мобильных телефонов и т.д. Как пример, всем известная продукция Apple собирается из комплектующих многих производителей, среди которых - его прямые конкуренты корейские производители LG и Samsung. Не секрет, что вся продукция Apple - лишь удачно скомпонованные и успешно реализованные чужие технологические решения. При этом любой товар компании с надкусанным яблоком не то чтобы не вызывает нареканий в качестве и технических параметрах, а напротив, вызывает зависть конкурентов и восторг потребителей. А Стив Джобс стал настоящим кумиром и гуру поколения, удачно пользуясь чужими, но обязательно самыми новыми и передовыми разработками.

Поэтому фторполимеры используются во многих отраслях промышленности, в частности, очень распространены фторполимерные зубные пломбы. А использование фторполимера вместе с нитрид-бором позволяет соединению долго оставаться на поверхности, обеспечивая граничную смазку деталей.

## Элитный ресторан

В интернете ведутся многочисленные горячие споры о том, что и как делает Хепит. Многие бывалые автомобилисты, спортсмены и сервисмены привыкли доверять зарекомендовавшей себя продукции и с опаской относятся к новизне. Особенно, если эта новизна заключается не только в технологии, формулах, но в бизнес-модели. Однако, если вы зададитесь целью найти истории об испорченных двигателях, выложенных разъяренными автолюбителями, поверившими в Хепит, то окажется, что их просто нет. А это значит, что как бы нас ни удивлял цвет масла, манера выхода компании на рынок и отсутствие собственного производства, технологии Хепит реально работают и завоевывают своих ценителей среди владельцев не самых обычных авто. Клуб любителей Хепит набирает обороты.

**Максим Белановский**





**Зниження тертя більше ніж на 40% -  
більше не проблема для сучасної науки.**

Це було підтверджено відомим німецьким інститутом.  
Вчені виміряли і вичислили коефіцієнт тертя, а їх доповідь може бути представлена за вимогою.

**ВИСОКІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ДВИГУНІВ І ТРАНСМІСІЇ**

**XENUM®**

**POWER OF TECHNOLOGY**

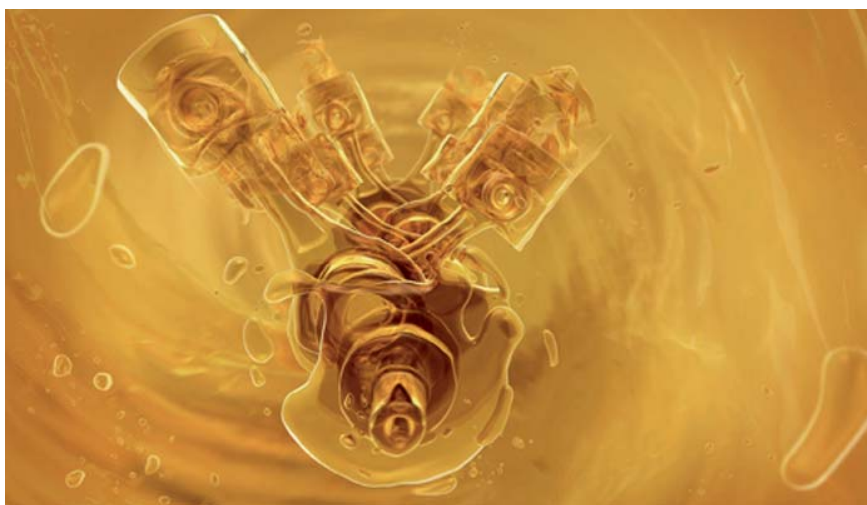
Представництво компанії XENUM в Україні: Фірма DAN AUTO  
Львівська обл. - м. Новояворівськ - вул. І.Франка 4 - 81054 - тел.: +380 975030193

**office@xenum.ua - www.xenum.ua**

**Формуємо дилерську мережу в регіонах**

# Эстеры в масле

**И автовладельцы, и многие работники сферы автосервиса слышали об эстеровых маслах, но редко кто может правильно пояснить, что это такое. Более того, одни свято верят в полезность и незаменимость масел на эстеровой основе, другие считают это очередным маркетинговым ходом. Попробуем разобраться...**



**Е**сли кратко, эстеры представляют собой сложные эфиры - продукты нейтрализации карбоновых кислот спиртами. Однако начинать статью так "заумно" было бы неверно. Для начала необходимо вспомнить, какими бывают базовые масла для производства моторных и трансмиссионных масел.

Базовые масла, или по-другому - основы моторного или трансмиссионного масла, производятся:

- путем перегонки нефти;
- путем синтеза из газа или органических кислот.

Первые традиционно называются минеральными, а вторые - синтетическими базовыми маслами.

По классификации Американского института нефти (API) базовые масла подразделяются на пять категорий:

**Группа I** - базовые масла, которые получены методом селективной очистки и депарафинизации растворителями (обычные минеральные). Типичные характеристики: индекс вязкости: 80-100, температура вспышки: 190-205°C.

**Группа II** - высокорасфилированные базовые масла, с низким содержанием ароматических соединений и парафинов, с повышенной окислительной стабильностью (масла, прошедшие гидрообработку - улучшенные минеральные). Типичные параметры: индекс вязкости: 115-125, температура вспышки - 205-215°C.

**Группа III** - базовые масла с высоким индексом вязкости, полученные методом каталитического гидрокрекинга (НС-технология). В ходе специальной обработки улучшают

молекулярную структуру масла, приближая по своим свойствам базовые масла группы III к синтетическим базовым маслам IV группы. Не случайно масла этой группы относят к полусинтетическим (а некоторые компании даже к синтетическим базовым маслам). Типичные параметры: индекс вязкости: 125-160, температура вспышки - 210-225°C.

**Группа IV** - синтетические базовые масла на основе полиальфаолефинов (ПАО). Полиальфаолефины, получаемые в результате химического процесса, имеют характеристики единой молекулярной композиции, очень высокую окислительную стабильность, высокий индекс вязкости и не имеют молекул парафинов в своем составе. Типичные параметры: индекс вязкости: 140, температура вспышки - 250°C.

**Группа V** - другие базовые масла, не вошедшие в предыдущие группы. В эту группу входят другие синтетические базовые масла и базовые масла на растительной основе. Типичные параметры: индекс вязкости: 180-200, температура вспышки: 250-330°C.

Химический состав минеральных основ зависит от качества нефти, пределов выкипания отбираемых масляных фракций, а также методов и степени их очистки. Минеральная основа - самая дешевая. Это продукт прямой перегонки нефти, состоящий из молекул разной длины и разного строения. Из-за этой неоднородности - нестабильность вязкостно-температурных свойств, высокая испаряемость, низкая стойкость к окислению. Минеральная основа - самая распро-

страненная в мире моторных масел.

Совершенствование минеральных 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 гидрокрекинга. 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).

К какому классу относить такие масла? По цене "гидрокрекин" ближе к "минералке", а по качеству, как уверяет продавец, ничуть не хуже "синтетики". Но мы же понимаем, что если бы дело обстояло именно так, такое дорогое удовольствие, как синтетическое масло, вымерло бы как класс... Гидрокрекинговое масло ближе к минеральному не только по цене, но и по способу получения, потому что оно тоже производится из нефти. Чем же оно тогда лучше? Как следует из названия, оно проходит более глубокую обработку при помощи гидрокрекинга. А на первых этапах его производства ничем не отличается от производства минерального масла. Из обычного ми-

нерального масла разнообразными физико-химическими методами удаляя нежелательные примеси вроде соединений серы или азота, асфальтеновые (битумные) вещества и ароматические полициклические соединения, которые усиливают коксование и зависимость вязкости от температуры. Депарафинизацией удаляются парафины, повышающие температуру застывания масел. Однако понятно, что удалить все ненужные примеси таким методом невозможно - грубо говоря, это и служит причиной худших свойств "минералки". Обработка масла может продолжаться и дальше. Ведь остались еще ненасыщенные углеводороды, которые ускоряют старение масла из-за окисления, да и примеси тоже остались. Гидроочистка (воздействие водородом при высокой температуре и давлении) превращает непредельные и ароматические углеводороды в предельные, что увеличивает стойкость масла к окислению. Таким образом, масло, прошедшее гидроочистку, обладает дополнительным преимуществом.

А гидрокрекинг - это еще более глубокий вид обработки, когда одновременно протекает несколько реакций. Каких? Удаляются все те же ненавистные серные и азотистые соединения, длинные цепочки разрываются (cracking - крекинг, в дословном пере-

воде - взламывание) на более короткие с однородной структурой, места разрывов в новых укороченных молекулах насыщаются водородом (гидрирование). Отсюда и название - "гидрокрекинг". Таким образом, при гидрокрекинге налицо все признаки синтеза - создания из исходного сырья нового соединения, с новой структурой и свойствами. Поэтому гидрокрекинг часто называют НС-синтезом.

Но не все так просто. Некоторые компоненты нефти, которые обычно считаются вредными, местами могут быть весьма ценными. Например, смолы, жирные и нафтенновые 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. Эта неприятность исправляется специальными присадками, которые добавляют уже на маслосмесительных заводах.

Итак, гидрокрекинговые масла - это продукты перегонки и глубокой очистки нефти. Гидрокрекинг отбрасывает все "ненужное", ну а если захватывается что-то "полезное", необходимые свойства придаются с помощью при-



Транспортировка на Ачинский НПЗ (Россия) реактора гидрокрекинга. Вес установки - 1 300 тонн, плюс автопоезд, который предназначен для его перевозки, - ещё полторы тысячи тонн. Это, в общей сложности, вес хорошей пятиэтажки.

садок. Но четко отфильтровать ненужные примеси сложно, поэтому имеет место большее нагарообразование и "содействие" коррозии у гидрокрекинговых масел по сравнению "синтетикой". Гидрокрекинговое масло получается близким по качеству к "синтетике", но быстрее стареет, теряет свои свойства. Зато они обладают высоким индексом вязкости, противоокислительной стойкостью и стойкостью к деформациям сдвига, а от износа часто могут защищать даже лучше, чем синтетические. С другой стороны, "синтетика" более однородна в смысле линейности углеводородных цепей, что дает преимущества, например,

## Технология гидрокрекинга



1. Исходные нефтепродукты, дистиллированные в специальной вакуумной перегонной колонне, разделяются на дистилляты и вакуумные газойли.
2. Молекулы воскообразных вакуумных газойлей поступают в установку гидрокрекинга для гидрирования.
3. При сверхвысоких значениях давления и температуры (300 кПа, 540°C) молекулы нефти становятся химически активными.
4. Водород добавляется к молекулам, чтобы полностью исключить примеси. Происходит перегруппировка молекул, в результате чего получается исключительный базовый компонент для производства готовых смазочных материалов.

5. Преобразованный компонент явно светлее по цвету, поскольку он является более чистым.
6. Нежелательные парафиновые углеводороды молекулярно перестраиваются, что придает базовому маслу устойчивость к гелеобразованию и отличную прокачиваемость даже при экстремально низких температурах.
7. Водород используется снова для удаления ароматических углеводородов и оставшихся легких примесей. Он также помогает стабилизировать молекулярную структуру вновь образовавшегося базового компонента, чтобы обеспечить повышенную устойчивость к окислению и более долгий срок службы смазки.

## Сравнение базовых масел



в температуре замерзания.

Есть еще один нюанс. Гидрокрекинг - процесс каталитический, как, впрочем, и синтез. Но если первый идет, например, на никеле, то второй - на углероде. Понятно, что углерод в этом смысле лучше, так масло будет избавлено от нежелательных примесей соединений катализаторов.

Самое интересное, что подавляющее большинство моторных масел, позиционируемых как полусинтетические, и даже полностью синтетические, являются ни чем иным, как гидрокрекинговыми маслами. Это общая тенденция крупнейших производителей масел. Программа BP (кроме Visco 7000), Shell (кроме 0W-40), большинство масел Castrol, Mobil, Esso, Chevron, Fuchs построены на гидрокрекинге. Много очень известных марок с полным спектром масел, использующие только гидрокрекинг.

Полусинтетика - это смесь минеральных и синтетических базовых масел, и может содержать в своем составе от 20 до 40 процентов "синтетики". Специальных требований к производителям полусинтетических смазочных материалов в отношении того, какое количество синтетического базового масла (синтетического компонента) должно быть в готовом моторном масле - нет. Также нет никаких предписаний, какой синтетический компонент (базовое масло группы III или группы IV) использовать при изготовлении полусинтетического смазочного материала. По своим характеристикам эти масла занимают промежуточное положение между минеральными и синтетическими маслами, т.е. их свойства лучше обычных минеральных масел, но хуже синтетических. По цене же эти масла значительно дешевле синтетических.

Синтетические масла обладают исключительно удачными вязкостно-температурными характеристиками. Это, во-первых, гораздо более низкая, чем у минеральных, температура застывания (-50°C, -60°C) и очень высокий индекс вязкости, что существенно облегчает запуск двигателя в морозную погоду. Во-вторых, они имеют более высокую вязкость при рабочих температурах свыше 100°C - благодаря этому масляная пленка, разделяющая поверхности трения, не разрушается в экстремальных тепловых режимах. К прочим достоинствам синтетических масел можно отнести повышенную стойкость к деформациям сдвига (благодаря однородности структуры), высокую термоокислительную стабильность, то есть малую склонность к об-

разованию нагаров и лаков (лаками называют откладывающиеся на горячих поверхностях прозрачных, очень прочных, практически ничем не растворимых пленок, состоящих из продуктов окисления), а также небольшие по сравнению с минеральными маслами испаряемость и расход на угар. Немаловажно и то, что синтетика требует введения минимального количества загущающих присадок, а особо высокочастотные ее сорта не требуют таких присадок вообще, следовательно, эти масла очень стойкие - ведь разрушаются в первую очередь именно присадки. Все эти свойства синтетических масел способствуют снижению общих механических потерь в двигателе и уменьшению износа деталей. Кроме того, их ресурс превышает ресурс минеральных в 5 и более раз. Основным фактором, ограничивающим применение синтетических масел, является их высокая стоимость. Они в 3-5 раз дороже минеральных.

В роли синтетической базы выступают обычно полиальфаолефины (ПАО) или эстеры, либо их смесь.

ПАО - это углеводороды с длиной цепочки порядка 10...12 атомов. Получают ее путем полимеризации (проще говоря - соединения) коротких углеводородных цепочек - мономеров из 3...5 атомов. Сырьем для этого обычно служат нефтяные газы - бутилен и этилен.

Эстеры представляют собой сложные эфиры - продукты нейтрализации карбоновых кислот спиртами. Сырье для производства - растительные масла, обычно рапсовое или кокосовое. Эстеры обладают рядом преимуществ перед всеми другими известными основами. Во-первых, молекулы эстеров полярны, то есть электрический заряд распределен в них так, что молекула сама "прилипает" к металлу. Во-вторых, вязкость

*Все присадки представляют собой растворы металлов (кальция, цинка и т.д.), разведенных в минеральной базовой основе. Присадки разводятся ВСЕГДА в минеральном базовом масле, так как оно наилучшим образом смешивается со всеми типами присадок. Количество присадок в моторном масле варьируется, в зависимости от предназначения масла, в количестве от 20 до 45%. Таким образом, АБСОЛЮТНО ВСЕ моторные масла, даже "полностью синтетические (Fully synthetic) на самом деле являются смешанными!*



эстеров можно задавать еще на этапе производства основы: чем более тяжелые спирты используются, тем большей получается вязкость. Можно обойтись без всяких загущающих присадок, которые "выгорают" в ходе работы в двигателе, приводя к "старению" масла. Современная технология позволяет создавать полностью биологически разлагаемые масла на основе эстеров, т.к. эстеры являются экологически чистыми продуктами и легко утилизируются. Однако все эти плюсы могут показаться слишком дорогим удовольствием. Эстеровая база стоит в 5...10 раз дороже минеральной!

Итак, опишем подробнее, что на практике означает применение эстеровых масел?

С чего мы начинаем ежедневную эксплуатацию автомобиля? Конечно же, с запуска двигателя. Именно в этот момент проявляются многие "болячки". Например, подсевший аккумулятор, замерзшие датчики и т.д. Но все это - видимые проблемы. А есть проблемы, скрытые от нашего глаза и наших ощущений. Главная из них - масляное голодание при холодном пуске двигателя. Заключается она в том, что в состоянии покоя масло стекает в картер и при старте двигатель первые секунды работает без смазки. И лишь когда масло будет распределено по системе, сухое трение металла о металл прекращается. Соответственно, во время каждого запуска де-

По сравнению с полиальфаолефинами, представляющими собой простые углеводородные цепочки, молекулы эфиров полярны - электронная плотность смещена к атому кислорода карбонильной группы. Отсюда - **важнейшее достоинство масел на базе эфиров: отрицательно ионизированный атом кислорода непременно притянется к металлической поверхности смазываемых деталей, поскольку кристаллическая решетка любого металла или сплава состоит только из положительных ионизированных и нейтральных атомов.**

Себестоимость эфирной основы в 5-10 раз выше, чем минеральной, ведь ее производство включает несколько стадий. Сырьем обычно служит масло из копра кокосовых орехов или семена рапса, которое подвергают гидролизу, отделяя глицерин и получая нужные карбоновые кислоты.

Заключительный этап - этерификация, то есть взаимодействие кислоты со спиртом. Разумеется, не винным, в молекуле которого всего два атома углерода, а более тяжелым, где их от 4 до 22, ведь чем крупнее будет радикал R1 в молекуле эфира, тем выше его

вязкость. Кстати, в этом и состоит второе главное преимущество эстеров над полиальфаолефинами: здесь можно легко менять вязкость конечного продукта, применяя тот или иной спирт.

Дополнительно варьировать свойства масла можно, меняя и кислотный радикал R, что еще более повышает себестоимость, - ведь тогда и карбоновые кислоты приходится синтезировать. Поэтому, чаще применяют растительные, благо кокосовых пальм на Земле хватит на моторные масла.

При определенных сочетаниях радикалов получаются экологически чистые биоразлагаемые эстеры: они дороже "минералки" уже в 15 раз. Сделанное на их базе масло, попав в почву, за 21 день разлагается бактериями на 85%, хотя для получения экологического сертификата достаточно уже 66-процентного распада.

тали двигателя получают значительный износ в парах трения, что заметно сокращает моторесурс агрегата.

Так вот, первое, и, наверное, самое главное достоинство эстеровой основы - соответствующая полярность молекулы эстера, связанно с решением именно этой проблемы. Повторимся, ее заряд, который полярно противоположен заряду металла, позволяет ей притягиваться к нему. Таким образом, на металлической поверхности в парах трения образуется постоянный слой масляной пленки, который взаимодействует с металлом по принципу магнита. Благодаря этому двигатель постоянно смазан - даже при холодном запуске. Подчеркнем, лишь эстеровая основа открывает возможности для этого эффекта.

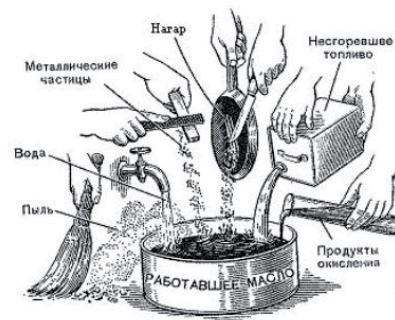
Второе важное свойство - стабильность эстеровых масел при различных температурах, позволяет защитить двигатель во всех диапазонах температур. Но от чего же зависит вязкость в любом другом масле?

Для поддержания вязкости в пакетах присадок моторных масел входят специальные загустители. Они представляют собой спиралевидные молекулы, которые как раз и действуют по принципу спиралевидной пружины. Когда масло подвергается воз-

действию высоких температур, спираль расширяется, но лишь до определенного уровня, что держит вязкость масла в границах допустимого. При воздействии низких температур молекулы загустителя не дают маслу сильно загустеть, действуя в обратном направлении. Эта технология отлично работает до тех пор, пока загустители не срабатываются от механических воздействий на них. После этого стабильность вязкости масла будет зависеть исключительно от его базы. К тому следует помнить, что чем больше присадок в масле, тем больше и шлакообразование, что всегда плохо для двигателя.

Самый высокий индекс вязкости эстеровых масел напрямую связан со спиртовой составляющей эстеров - ее плотность напрямую влияет на вязкость конечного продукта. Таким образом, применяя более или менее плотные спирты в производстве эстеровой базы, разработчики, как мы уже говорили, изначально задают параметры вязкости масла. И ненадежные загустители больше не нужны. Это означает, что масла на эстеровой основе не зависят от наличия загустителей, и вязкость их будет стабильной от начала и до конца эксплуатации.

Эстеровая основа имеет также вы-



сокие показатели температуры вспышки, что резко сокращает расход масла на угар. Ее показатели высокотемпературного сдвига масляной пленки значительно превосходят показатели любых традиционных масел, включая созданные на основе ПАО синтетических баз.

Еще одно из важнейших требований при эксплуатации агрегатов, нуждающихся в смазке - прочность масляной пленки. Именно от того, насколько она крепкая, зависит защита пар трения от износа. Для этого приведем цифры максимальной нагрузки, которую выдерживают масляные пленки (при вертикальных ударах):

- минеральная база - 900 кг/см<sup>2</sup>;
- синтетика (ПАО) - 6500 кг/см<sup>2</sup>;
- синтетика (эстеры) - 22000 кг/см<sup>2</sup>.

Отчетливо видно, что масляная пленка эстеровой основы примерно в три раза крепче по сравнению с синтетической ПАО-базой. Именно поэтому масла на основе эстеров так любят в профессиональном авто- и мотоспорте - они идеальны при пиковых нагрузках двигателя!

И, кроме всего сказанного, эстеровые масла показали наилучшую сопротивляемость окислению, которое неизбежно с применением низкокачественного топлива (то есть, практически любого топлива с АЗС Украины).

Подводя итоги, можно сказать, что эстеровые масла действительно очень сильно отличаются от своих "собратьев". Перечислим кратко основные их свойства и положительные "последствия":

1. Эффект прилипания к металлу - безопасный запуск двигателя.
2. Постоянная вязкость масла - постоянное давление масла и защита двигателя.
3. Самая крепкая масляная пленка - увеличение мощности и защита от износа.
4. Самая высокая температура вспышки - снижение расхода масла.
5. Наилучшая устойчивость к окислению - сохранение основных свойств масла на протяжении всего интервала эксплуатации.

Ну и лишний раз напомним о недостатках, один из которых перерос в миф. А именно - потеря основных свойств и текучести при взаимодействии эстеровых соединений с водой. При этом эстеровое масло превращается в желе. Шокирующие снимки и предупреждения появляются в форумах, и пугают автолюбителей "коварными" эстеровыми маслами, которые при попадании капли воды выходят из строя. Но разочаруем любителей "детективного жанра". Для того чтобы довести эстеровое масло до такого состояния, понадобится объем воды, равный объему масла. Абсурдным выглядит случайное попадание такого количества влаги в систему. А небольшое количество конденсата, который может образоваться в системе от перепада температур, абсолютно безвредно. Он быстро испаряется при достижении рабочих температур масла и выводится через систему вентиляции картера.

И, как уже говорилось, главный недостаток эстеровой базы - это ее стоимость. 100%-я эстеровая основа - это теория, а не практика. Но даже небольшое содержание этой составляющей наделяет масло всеми свойствами, проявляющимися в той или иной степени, о которых мы говорили выше. Содержание эстеров в моторных маслах обычно ограничено несколькими процентами (редко - больше 10%), и применяются они лишь в самых совершенных продуктах, обычно составляющих вершину товарного ряда компаний-лидеров.

Приведем примеры. Ярким представителем производителей эстеровых масел является бельгийская компания Xenum. Пять продуктов компа-

**Возьмите на заметку!** Слово "эстер" в химии - это такое же широкое понятие как "спирт". А спирт бывает и пищевой этиловый, и ядовитый метиловый (он же древесный). Типичный эстер в масле - это не более чем основа карбоновой кислоты с какой-нибудь гидрокарбоновой группой. Любимая игрушка детей - нитроглицерин, тоже эстер, но на основе азота, а не углерода. В общем, можно набрать в Google название большинства известных марок масел вместе со словом ester и убедиться, что эстеры применяют почти все. Единственное, что может выгодно отличать дорогое гоночное масло от более дешевого обычного - какие конкретно эстеры там намешаны, потому что их смазочные и пленкообразующие свойства могут значительно отличаться.



нии: Xenum **WRX 7.5W40**, **VX 5W30** и серия масел **X1 Ester Hybrid** вязкостей **5W-30**, **5W-40**, **5W-50** содержат в своем составе эстеры.

Если смотреть на "сухие цифры", то вряд ли увиденное поразит воображение. Точки замерзания и вспышки, вязкостные показатели на основных контрольных точках (40 и 100°C), показатели НТНС (высокотемпера-

турная вязкость при 150°C) - все это может быть в тех же пределах, что и у ПАО-собратьев. Главный показатель - это стабильность свойств! А это можно выяснить лишь с помощью анализа отработанного масла.

Но никакие цифры не покажут вам "эффект прилипания". Разве что увеличенный моторесурс двигателя, который вы сможете увидеть значительно позже. Не стоит забывать и о том, что чем больше эстеров в масле, тем стабильнее остается его вязкость! Именно наличие эстеров позволяет вышеупомянутым маслам Xenum способствовать экономии топлива (6-19%), увеличивать мощность двигателя (3-6%), снижать шумность и износ деталей.

Итак, стоит ли покупать дорогие эстеровые масла? Вопрос личный для каждого. Но, исходя из всего вышесказанного, можно сказать определенно - эстеровые масла для тех, кто купил автомобиль не на 2-3 года с перспективой перепродать. Они нужны скорее тем, кто берет автомобиль надолго, и видит в покупке и замене масла не просто очередное ТО, а надежное вложение в долговечность двигателя.

Подготовил **Дмитрий Салганик**



# WHITE PERFORMANCE

Наша біла естеро-керамічна олива зменшує тертя в двигуні на 43% (\*)

Білі міцні частинки Нітриту Бору утворюють стійку захисну плівку між рухомими частинами вашого двигуна.

Таким чином, різко знижується тертя і зношування.

І як наслідок, ваш двигун продемонструє підвищення потужності, збільшення терміну експлуатації та економію палива.

(\*) TUV report N°8141.198.08



## XENUM®

TECHNO CHEMICALS

Представництво компанії XENUM в Україні:

Фірма DAN AUTO

Львівська обл. • м. Новояворівськ • вул. І.Франка 4 • 81054

тел.: +380 975 030 193 • +380 676 762 556

office@xenum.ua • www.xenum.ua

Follow us on:



Official partner of KAMAZ





# Следующая ступень

**По мере прогресса в автомобильном моторостроении и повышения нагруженности поршневых двигателей внутреннего сгорания возрастали и требования к смазочным материалам. На смену минеральным основам пришли гидрокрекинг и различные синтетические технологии. Однако поиски идеального масла продолжаются. И сегодня для ДВС реализована технология на базе полиалкиленгликолей (PAG), имеющих самые выдающиеся на текущий момент характеристики и при этом дружественных к окружающей среде.**

**Б**азовые масла, тем или иным образом получаемые из сырой нефти, во многом уже не соответствуют повышенным требованиям, предъявляемым к смазочным материалам, и все чаще заменяются высококачественными синтетическими маслами. К этому ведут как повышение температурных режимов работы двигателей в сочетании с ростом удельного давления в парах трения, так и стремление к увеличению межсервисных интервалов.

Для тех, кто активно использует легковой автомобиль, проезжая до сотни тысяч километров в год, а то и более, качество масла особенно актуально. Ведь у них на каждый год эксплуатации приходится несколько за-

мен масла, а значит – несколько десятков тысяч километров двигатель работает уже на прилично отработанном масле. В отличие от тех, кто меняет масло раз в год, активные водители рискуют через три года остаться при новом на вид и еще вполне современном автомобиле, но с сильно изношенным двигателем.

Качество моторного масла проявляется при длительной работе в моторе – оно должно сохранять стабильные характеристики смазывания и раньше времени не окисляться. Будучи смесью базовой основы и пакета присадок, придающих необходимые моющие-диспергирующие, противоизносные и противозадирные, вязкостные и другие свойства, масло на нефтяной базе сильно зависит от выработки этих присадок. Однако долгие годы именно нефтяные углеводороды оставались практически безальтернативным источником базового масла, несмотря на существование основ, куда более подходящих по своим исходным свойствам для работы в двигателях.

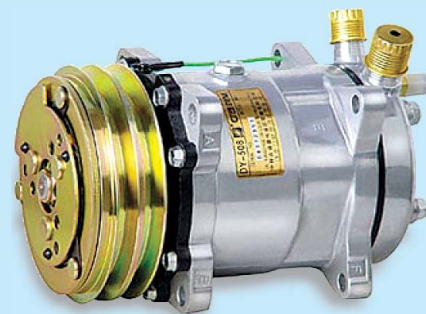
### Новое – не использованное старое

На самом деле, PAG-масла, то есть полиалкиленгликоли, были открыты не вчера. Активные работы с ними начались еще в 30-х годах прошлого века. Уже тогда специалисты обратили внимание на их уникальные характеристики: высокий индекс вязкости, устойчивость к сдвигу и механическим нагрузкам, а также температурную стабильность.

Собственно, и применение PAG в качестве моторных масел – не новость. Перед Второй Мировой войной на них обратили внимание создатели авиационных моторов, которые тогда были исключительно поршневыми. Во время самой войны они использовались ВВС США в двигателях самолетов разного типа: истребителей P-38s («Лайтнинг» – тяжелый двухмоторный истребитель компании Lockheed), истребителей-бомбардировщиков P-47s (P-47 Thunderbolt производства фирмы Republic), и бомбардировщиков B-25s (North American B-25 Mitchell).

Огромные расстояния и, соответственно, большие наработки летных часов двигателей, заставили конструкторов искать решение, продлевающее их ресурс и межсервисный интервал. Дело в том, что раньше воздушные бои велись вблизи от прифронтовых баз авиации, время жизни самолетов в воздухе было небольшим, и особой нужды в заботе о ресурсе не было – обычно самолет сбивали раньше, чем наступит износ. Но на Тихом океане надо было пролететь до тысячи километров перед вступлением в бой, а масса вылетов проходила впустую – противники просто не встречались. Вот тут и пригодились уникальные свойства PAG.

Использовали PAG и немецкие «Люфтваффе» – на самолетах, охотящихся за конвоями союзников в условиях крайнего севера. Тут пришлось весьма кстати высокий индекс вязкости. Ведь двигатели приходилось запускать «на холодную» при температу-



*PAG-масла десятилетиями работают в различных компрессорах, не теряя первоначальных свойств – как в холодильниках, так и под капотами автомобилей.*

рах до -60°C, а в работающем двигателе масло прогревалось до очень высоких температур. Авиационные поршневые двигатели являются высокофорсированными. Скорости вращения деталей достигают 2800 об/мин (вал) и даже 25000 об/мин (отдельные детали), удельные нагрузки на трущиеся поверхности – до 1200 кг/см. В двигателе масло попадает в различные температурные условия. Например, температура в камере сгорания составляет 1500-2500°C, температура днища поршня – до 300°C.

После войны полиалкиленгликолевые масла «вышли на гражданку». В США на фоне конверсии сильно укрепившейся за годы войны промышленности как раз начинался бум в сфере бытовой техники. «Холодильник в каждый дом» – такой тогда был лозунг. При этом никому из производителей бытовых холодильников не улыбалась перспектива ежегодного обслуживания десятков миллионов бытовых холодильников. Да и потребители хотели один раз купить холодильник, чтобы он проработал двадцать лет. Кроме того, замена масла в компрессоре холодильного оборудования требует замены фреона, а это накладно. И тут снова выручили PAG – они десятилетиями работают в компрессорах, не теряя первоначальных свойств. Собственно, в компрессорах автомобильных кондиционеров также работают PAG-масла.

А чем же все это время занимались автопроизводители? Неужели они не обратили внимания на полиалкиленгликолевые масла? Конечно же, обратили – в 50-х годах, когда автоладельцы в разбогатевших после войны США стали ездить больше и дальше, не скупясь жесть дешевый бензин тоннами, производители автомобилей отметили уникальные свойства PAG в плане защиты двигателя. Эксперименты с PAG проводились вплоть до 70-х. С точки зрения основной функ-



Во время Второй мировой войны синтетические смазочные материалы, в том числе и на основе PAG, активно использовали военно-воздушные силы США и немецкие Luftwaffe.

ции масла результаты были хорошие, однако выяснились недостатки эксплуатационного плана.

В отличие от базовых масел нефтяного происхождения PAG оказались гидрофильными. То есть, они впитывают влагу и растворяются в воде. В закрытой среде холодильных компрессоров это не имело значения. Да и в авиационных моторах также было некритично, т.к. наработка часов авиадвигателя в любом случае, а тем более на войне – не такая, как в автомобиле, двигатель которого может работать до одной-двух тысяч часов в год (3-5 часов в день), не говоря уже о машинах такси. Кроме того, температурный режим автомобильного двигателя тех лет не способствовал быстрому испарению воды. Да и изготовлялся он не из алюминия, как сегодня – то есть попросту ржавел от присутствия влаги в масле.

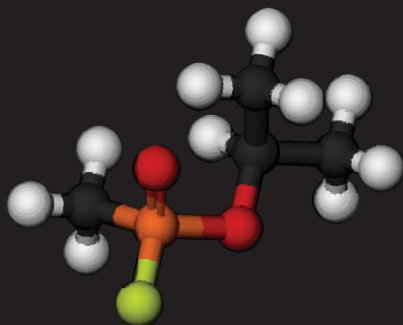
В принципе, можно предположить, что при желании с гидрофильностью PAG химики могли справиться уже тогда. Однако выяснилась еще одна

особенность – полиалкиленгликолевые масла в исходном виде не растворяются в других углеводородных основах. А теперь представим себе ситуацию, когда требуется долив масла, который выполнялся часто кем попало и когда попало: владельцем в гараже, заправщиком на заправке. Никак невозможно проконтролировать, чтобы владелец или механик случайно не долили в PAG-масло обычной минералки.

Очевидно, что наличие двух несмешиваемых основ в масле приведет к постоянным разрывам масляной пленки и очень быстрому выходу двигателя из строя – «стуканет» чуть ли не за первым поворотом. И сколько ни пиши предупреждений на крышке маслосливной горловины, хоть табличку размером с коробку конфет рядом прикручивай – все равно случаи будут постоянно. А за ними, поскольку США страна юристов и прецедентного права – иски и бесконечные суды: не того цвета табличка, не на всех языках написано, нет подсветки таблички

для замены масла в темноте, механик неграмотный... Поэтому от внедрения идеи в массовое производство решили отказаться.

Тем не менее эксперименты с PAG продолжались – уж очень привлекательны были их свойства. Так, в 1998 году Renault занялся разработкой так называемого «необслуживаемого» автомобиля ELLYPSE. Прототип должен был проехать как минимум 100 000 км без какого либо ремонта или обслуживания. Вот тогда снова вспомнили про PAG-масла. К счастью для индустрии автосервиса, от дальнейшего развития проекта отказались – показали ELLYPSE на нескольких выставках в 2002 году, на том и покончили. Хотя совсем тему PAG не оставили – RENAULT и FIAT продолжали исследования. Чем завершились непосредственно их изыскания, нам установить не удалось, но так или иначе исследователи химических концернов не оставляли попыток получить от PAG все возможное, и наконец это им удалось.



Полиалкиленгликоли образуются из газов, таких как окись этилена и окись пропилена, которые, в свою очередь, получают с помощью крекинга более длинных углеводородных цепочек из нефти или природного газа. Можно синтезировать окиси этилена и пропилена из возобновляемого сырья, такого как этанол или глицерин.

Полиалкиленгликоли имеют исключительно важное значение для получения специальных смазочных материалов, тормозных жидкостей, гидравлических жидкостей и СОЖ. Широко применяются как охлаждающие жидкости в системах охлаждения автомобилей, при обработке металлов, как тормозные и гидравлические жидкости. Применяются они в качестве высокотемпературных смазок и теплоносителей в бумажной, керамической, стекольной и других отраслях промышленности.

Для получения масел с высокими противозадирными свойствами в

## Немного химии PAG

структуру полиалкиленгликолей вводят различные концевые группы ОН, алкокси- и алкиламино-группы. Их применяют в качестве смазочных масел специального назначения (например, для электродвигателей, оборудования в производстве мороженого) и в качестве смазочных масел для компрессоров, насосов, подшипников и трансмиссий, работающих в условиях высоких температур, а также для производства каучука.

Их получают в результате взаимодействия соединений, содержащих ОН-группы или другие активные атомы водорода (воду, спирты, диолы, полиолы, карбоновые кислоты, амины), с алкилен-оксидами (эпоксидными, циклическими радикалами) в присутствии специальных щелочных катализаторов. То есть, полиалкиленгликоли представляют собой полимеры окиси алкиленов.

Они могут использоваться в широком диапазоне температур, мало склонны к образованию отложений и способны стабилизировать продукты собственного разложения. Обладают прекрасными вязкостно-температурными свойствами и при нагревании не оставляют никаких отложений на деталях. На вязкостно-температурном графике полигликоли не дают прямых линий.

Очень важен тот факт, что молекулярную массу и, следовательно, вязкость полиалкиленгликолей можно регулировать в узких пределах в процессе их получения.

Благодаря содержанию атомов кислорода они обладают лучшей растворяющей способностью по сравнению с углеводородами, а также сильным электрическим зарядом, определяющим «примагничивание» масляной пленки к смазываемым металлическим поверхностям. При использовании PAG снижается развитие усталостного износа в подшипниках качения и коробках передач, их свойства могут быть улучшены введением противозадирных присадок. По несущей способности эти масла превосходят минеральные.

При использовании полиэтиленгликолей в качестве моторных масел их высокая растворяющая способность предотвращает образование отложений за счет растворения в них образующихся осадков. Низкая зольность и отсутствие склонности к коксообразованию позволяют использовать полигликоли в качестве базовых масел для смазочных материалов, содержащих графит и дисульфид молибдена. В некоторых случаях вообще может применяться без детергентов и дисперсантов.

Новое полностью синтетическое моторное масло на основе полиалкиленгликоля, который является биоразлагаемым, может обеспечить экономию топлива до 3% в автомобилях. Ученый **Матиас Войдт** (Mathias Woydt) из исследовательской группы ВАМ Федерального института исследований и испытаний материалов (Германия, Берлин) подсчитал, что полиалкиленгликоль (ПАГ) может уменьшить выбросы углекислого газа (CO<sub>2</sub>) примерно на пять граммов на километр. Преимущества ПАГов в экономии топлива особенно ярко выражены в городском транспортном потоке. Кроме того, транспортное средство будет должно менять масло только приблизительно через каждые 30 000 км.



## Революция свершилась!

Наконец, химики нашли способ синтеза поилалкиленгликолей, при котором структура их молекул обеспечивает смешивание с углеводородными маслами, как нефтяными, так и синтетическими. А также снижает гидрофильность до значений, несущественных с точки зрения использования ПАГ в качестве моторных масел. При этом все преимущества ПАГ сохранены, а их немало. Выше мы уже упоминали о главных их них.

Еще раз отметим, что ПАГ характеризуются очень высоким индексом вязкости, то есть их вязкость меньше изменяется в широком диапазоне температур, чем у других базовых масел. А это значит, что можно использовать меньше присадок-загустителей. В нефтяные базовые масла добавляют специальные молекулы, представляющие собой очень длинные цепочки атомов. В холодном масле они плавают, скрутившись в микроскопические комочки, и никак не влияют на вязкость масла. Когда же масло нагревается, загустители распрямляются, и начинают сцепляться между собой, не давая маслу разжижаться слишком сильно.

Проблема присадок-загустителей в том, что они подвержены механическому разрушению – они просто ломаются в процессе эксплуатации масла, соответственно его индекс вязкости падает. С ПАГ такой проблемы нет – эти масла сами по себе способны сохранить достаточ-





ную вязкость даже в нагретом двигателе. При этом PAG обеспечивает и более щадящий холодный пуск – это происходит именно благодаря поляризации. Заряженные молекулы притягиваются к металлу, поэтому минимальная масляная пленка остается на парах трения даже после длительной стоянки, и в первые мгновения после старта двигатель

уже не работает «на сухую», что обычно является одним из основных факторов износа.

Низкая зольность PAG и отсутствие склонности к коксообразованию значительно снижают нагарообразование в двигателе. Особенно это заметно на дизельных двигателях, у которых при наличии сажевого фильтра декларируется интервал замены масла в 30 тыс. км. Практика эксплуатации подконтрольного редакции журнала autoExpert автомобиля Volkswagen Transporter T5 на PAG-масле XENUM XPG показывает, что режим серочистки сажевого фильтра включается вдвое реже. Это означает не только то, что сам фильтр прослужит дольше. Намного важнее, что меньше нагара образуется в самом двигателе, который режим самоочистки не оснащен.

PAG-масло обладает большей теплоемкостью, чем PAO, поэтому значительно эффективнее охлаждает двигатель. Высокая стабильность и прочность (несущая способность и устойчивость к сдвигу) масляной пленки снижает нагрузки и потерю энергии в поршневой системе, что сказывается снижением

расхода топлива. Что, учитывая его постоянно растущую стоимость, позволяет в определенной мере компенсировать более высокую стоимость PAG-масел.

Для сравнения, стоимость 4-х литров масла XENUM XPG равняется по стоимости 5 литрам PAO-масла той же марки. А ведь стоит учесть еще и экономию на продлении ресурса двигателя, хотя ее и трудно посчитать для конкретного автомобиля.

XENUM XPG PAG призвано защищать двигатель в самых экстремальных режимах работы, а при обычной ежедневной эксплуатации, работает, соответственно, на увеличение безопасного для двигателя интервала замены. А поскольку, как уже было сказано, обеспечена полная растворимость с другими углеводородными базами, масло может быть залито в двигатель после другого синтетического или полусинтетического масла – его остатки ничем не повредят сверх обычного (остатки загрязнений т.п.). При повторной же замене XENUM XPG можно уверенно рассчитывать на максимально возможную чистоту и защищенность мотора.

Подготовил **Денис Петров**

### XENUM XPG 5W40

ACEA

C3-12

Физические характеристики:

Густота при 15°C, кг/л

0,860

Вязкость при -30°C, mPa.s

5700

Вязкость при 40°C, мм²/с

87,90

Вязкость при 100°C, мм²/с

14,80

Индекс вязкости

177

Температура вспышки, °C

224

Температура застывания, °C

-39

API SN,

MB 229.51/229.52, VW 502.00/505.00/505.01

Dexos 2,

BMW Longlife-04

### XENUM XPG 5W30

ACEA

C3-12

Физические характеристики:

Густота при 15°C, кг/л

0,856

Вязкость при -30°C, mPa.s

4180

Вязкость при 40°C, мм²/с

65,50

Вязкость при 100°C, мм²/с

11,60

Индекс вязкости

185

Температура вспышки, °C

224

Температура застывания, °C

-45

Сульфатная зола, %

0,78

Общее щелочное число (TBN), мгKOH/г

7,2

API SN, MB 229.51/229.52, VW 502.00/505.00/505.01

Dexos 2, BMW Longlife-04



# BLUE PERFORMANCE

PAG масла XENUM характеризуються дуже високим індексом в'язкості, завдяки поляризації молекул забезпечують більш щадний холодний пуск, низька зольність і відсутність схильності до коксоутворення значно знижують нагароутворення в двигуні, мають велику теплоємність, тому значно ефективніше охолоджують двигун, а висока стабільність і міцність масляної плівки знижує навантаження і втрату енергії в поршневій системі, що знижує витрати палива.



## XENUM®

TECHNO CHEMICALS

Представництво компанії XENUM в Україні:

Фірма DAN AUTO

Львівська обл. • м. Новояворівськ • вул. І.Франка 4 • 81054

тел.: +380 676 762 556 • +380 975 030 193

office@xenum.ua • www.xenum.ua

Follow us on:





# Масло для тех, кто любит автомобиль

Продавцы моторных масел уверяют в качестве своих продуктов. Но не все готовы на открытый эксперимент, который должен подтвердить это. Компания «ДАН АВТО», эксклюзивный дистрибьютор масел, присадок и автохимии бельгийской марки XENUM, легко согласилась на предложение редакции проверить их масло в двигателе Subaru Forester и сдать на анализ в лабораторию MACMA.

Свое знакомство с маслами XENUM я начал с достаточно необычного его сорта - WRX 7.5W-40. Помимо нестандартной классификации по вязкости оно отличается своеобразным желтовато-белым цветом. Такой необычный цвет маслу придает так называемая «керамическая» присадка, которая представляет собой вещество нитрид бора с частичками размером менее 0,25 мкм, и находится в масле в количестве не более 1%. Она усиливает антифрикционные и противоизносные свойства и превращает стандартное моторное масло в уникальный продукт. Присадка добавляется в стандартное моторное масло высокой классификации, которое состоит из высококачественного синтетического базовых масел, в том числе из эстеров, и необходимого пакета присадок, самые последние и сложные формулы которых в готовом виде, уже прошедшие все тесты и получившие допуски и одобрения автопроизводителей, XENUM покупает у именитых компаний Lubrizol или Oronite.

Разработчик «Ксенума» заявляет, что на масляную «химию» его «керамика» не влияет. Твердые частицы нитрида бора работают подобно шарикам в подшипнике, увеличивая несущую способность масла, при этом никак не взаимодействуют и не влияют на «химию». Официально это подтверждается испытаниями на заводе-производителе и в немецкой лаборатории TUV.

Масла с антифрикционными добавками (их у компании несколько), и в частности с «керамикой» в «Ксенуме» создавали в первую очередь для спорта: на грузки на моторы там экстремальны, а каждая выигранная лошадиная сила или секунда - на вес золота. Сейчас XENUM широко известен в узких кругах европейских картингистов, а обычное товарное масло WRX 7.5W-40 не первый сезон работает в моторах «боевых» Porsche 911 GT3 бельгийской команды NGT Racing.

Для повседневной эксплуатации в обычных «гражданских» моторах все свойства этих масел избыточны: в своем подопытном дизельном BMW владелец компании XENUM Петер Тоссин меняет «керамическое» масло через 40 тысяч километров. А каков должен быть интервал замены масла в наших условиях эксплуатации, да еще и на конкретном двигателе? Мы решили найти свой ответ.

Специалисты по смазочным материалам считают, что 80% износа двигателя приходится на последние 20% срока службы масла. Поэтому нашей основной задачей являлось определение момента, когда необходимо его заменить. В настоящее время профессиональная оценка пригодности масел чаще всего производится на основе сравнительных анализов свежего (исходного) масла и отработанного.

Итак, моторное масло XENUM WRX 7.5W-40 было залито в атмосферный бензиновый двигатель объемом 2,0 литра автомобиля Subaru Forester 2007 года выпуска с пробегом 199 тыс. км. Предварительно в двигатель залили промывку XENUM M-FLUSH, и через сотню километров масло слили.

Рекомендуемый интервал замены масла для этого автомобиля - 10 тыс.км. Мы же слили масло через 12 тыс.км пробега и проанализировали его в Испытательном центре Украинского научно-исследовательского института нефтепереработки и нефтехимии - УкрНИИ НП «МАСМА».



Отработанное масло отличалось от любого другого отработанного - оно было коричневого цвета. Это подтверждает то, что частицы нитрида бора белого цвета не вступают во взаимодействие с маслом и, соответственно, делают отработку светлее черного.

### Что и зачем измеряли

Как уже говорили, по анализам физико-химических показателей свежего и отработанного масел можно оценить качество моторного масла и степень его срабатывания, а также получить достаточно полную картину его работы в двигателе.

Основными показателями, по которым можно оценить степень срабатывания моторного масла и состояние двигателя являются:

- содержание активных элементов (кальция, цинка);

| <br><b>Zeichengenehmigungsausweis Nr.: 001 / 34</b><br><b>Mark Approval Certificate No.</b><br><small>(Nur gültig mit umseitigen Bedingungen / only valid with terms and conditions overleaf)</small> |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Genehmigungsinhaber:</b><br><small>licence holder</small>                                                                                                                                                                                                                             | S.W.F. N.V. - Xenum<br>Vissersstraat 10 Bus 31<br>1800 Vivvoorde<br>BELGIUM                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                          |
| <b>Fertigungsstätte:</b><br><small>manufacturing location</small>                                                                                                                                                                                                                        | XENUM - VDV<br>Steenkaistraat 17<br>9200 Baasrode<br>BELGIUM                                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                          |
| <b>Zeichen des Antragstellers</b><br><small>reference of applicant</small>                                                                                                                                                                                                               | <b>Antragsdatum</b><br><small>date of application</small>                                                                                                                                                                | <b>Aktenzeichen</b><br><small>file reference</small>                                                  | <b>Ausstellungsdatum</b><br><small>date of issue</small> |
| Hen Hugo Moeremans                                                                                                                                                                                                                                                                       | 03.04.2008                                                                                                                                                                                                               | 8141.198.08                                                                                           | 20.11.2008                                               |
| <b>Erzeugnis:</b><br><small>product</small>                                                                                                                                                                                                                                              |  <b>VX 500</b><br><b>Ceramic Ester Complex</b>                                                                                        |                                                                                                       |                                                          |
| <b>Prüfzeichen:</b><br><small>test mark</small>                                                                                                                                                                                                                                          | zertifizierte Wirksamkeit<br> Reduzierung der Reibung im stark<br>mechanisch belasteten Arbeitsprozess.<br>Prüfbericht: 8141.198.08.34 |                                                                                                       |                                                          |
| <b>Prüfgrundlage:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          | <b>Zeichengenehmigungsgrundlage:</b>                                                                  |                                                          |
| Prüfbericht: PB 8141.198.08<br><small>test report</small>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                          | Zeichengenehmigungsvertrag:<br><small>contract on granting of the mark licence</small> 8141.198.08.34 |                                                          |
| Dieser Ausweis gilt bis zum 1. Dezember 2009                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                          | This certificate is valid until 1 December 2009                                                       |                                                          |
| <small>Eine Veröffentlichung dieses Ausweises ist ohne schriftliche Genehmigung der Prüfstelle nicht gestattet.<br/>         The publishing of that certificate needs the written approval of the testing centre.</small>                                                                |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                          |
| TÜV Thüringen Anlagentechnik GmbH & Co. KG<br>Ichnershäuser Straße 32<br>D-99310 Arnstadt                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                          |
| <br>Dipl.-Ing. (FH) J. Heiler<br>Prüfingenieur                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                          |



| № п/п | Наименование показателей                             | Единица измерений | Результат испытаний масел SAE 5W40 |                                       | Метод испытаний                                                                                   |
|-------|------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                      |                   | Исходное                           | отработанное                          |                                                                                                   |
| 1     | Вязкость кинематическая<br>- при 100°C<br>- при 40°C | мм²/с             | 13,66<br>88,74                     | 12,47<br>-                            | ДСТУ ГОСТ 33-2003                                                                                 |
| 2     | Индекс вязкости                                      |                   | 157                                | -                                     | ДСТУ ГОСТ 25371:2006                                                                              |
| 3     | Температура вспышки<br>в открытом тигле              | °C                | 213                                | 194*                                  | ГОСТ 4333-87                                                                                      |
| 4     | Щелочное число                                       | мгКОН/г           | 8,74                               | 4,0                                   | ISO 3771:2011                                                                                     |
| 5     | Кислотное число                                      | мгКОН/г           | -                                  | 3,68                                  | ГОСТ 11362-76                                                                                     |
| 6     | Температура застывания                               | °C                | Минус 43                           | -                                     |                                                                                                   |
| 7     | Массовая часть активных элементов                    | %                 |                                    |                                       | ГОСТ 13538-68                                                                                     |
|       | - кальций                                            |                   | 0,279                              | 0,240                                 | ГОСТ 13538-68                                                                                     |
|       | - цинк                                               |                   | 0,113                              | 0,090                                 | ГОСТ 13538-68                                                                                     |
|       | - железо                                             |                   | -                                  | 0,0033<br>(3,3±0,3)·10 <sup>-3</sup>  | по методу Лурье Ю.Ю.<br>«Аналитическая химия<br>промышленных сточных<br>вод» Москва, Химия, 1984г |
|       | - медь                                               |                   | -                                  | 0,00071<br>(7,1±0,1)·10 <sup>-4</sup> |                                                                                                   |

\* Начиная с температуры 140°C и до температуры 190°C в масле образовывались пузырьки, наблюдалось образование легкого дыма.

- вязкость;
- щелочное число;
- кислотное число;
- содержание железа, меди и других металлов в отработанном масле;
- температура вспышки.

По основным показателям можно оценить работоспособность и качество моторного масла. По падению щелочного и росту кислотного числа, температуре вспышки, изменению вязкости, содержанию в отработанном масле железа, меди и других металлов можно оценить степень срабатываемости масла и косвенно оценить состояние двигателя. Возможно также использование других дополнительных методов анализа, но за доступностью и информативностью именно эти основные показатели дают наиболее полную картину качества моторного масла.

## Комментарии к результатам испытаний

1. Скорость и эффективность подачи масла к узлам двигателя зависит от вязкости моторного масла. Снижение вязкости указывает на срабатываемость вязкостных присадок или на попадание в масло большого количества воды и топлива. Увеличение же вязкости происходит при соединении между собой окисленных молекул под влиянием высокой температуры или при повышенном образовании шлама (для дизельных двигателей - за счет образования сажи) под действием прорыва картерных газов с остатками топлива и воды. Масло подлежит замене, если его вязкость снизилась более чем на 25%, или возросла более чем на 35%, или вышла за пределы заявленного класса вязкости. Для масел классов вязкости по SAE от 0W-40 до 25W-40 высокотемпературная кинематическая вязкость при температуре 100°C должна находиться в пределах 12,5 - <16,3 мм²/с (сСт) (см. классификацию SAE J300).

**По результатам испытаний кинематическая вязкость свежего моторного масла - 13,66 мм²/с - находится в пределах допусков.**

**Кинематическая вязкость отработанного моторного масла - 12,47 мм²/с - незначительно вышла за пределы заявленного класса, но снизилась по сравнению с исходными данными всего лишь на 8,71% (менее 25%). Отработанное моторное масло еще может эффективно работать в двигателе.**

2. Индекс вязкости исходного масла - 157 - соответствует его классу. Для минеральных масел индекс вязкости должен быть не ниже 110-120; для полусинтетических масел - индекс вязкости должен быть не ниже 120-150, для синтетических масел - индекс вязкости должен быть не ниже 150. (См. Украинские и зарубежные стандарты и рекомендации).

**Хороший индекс вязкости моторного масла XENUM WRX 7.5W-40 указывает на стабильность вязкости при колебаниях (изменениях) температуры и соответствует значению индекса вязкости для синтетических моторных масел.**

**Испытуемое свежее масло также обладает очень хорошей температурой застывания - минус 43 °C.**

3. Основными присадками в моторном масле являются моюще-диспергирующие, которые нейтрализуют и удерживают во взвешенном состоянии различные шлам и тем самым препятствуют закоксованности, смоло-, саже- и лакообразованию различных узлов двигателя. Количество моюще-диспергирующих присадок в любом масле оценивается величиной щелочного числа. Чем больше щелочное число, тем лучше двигатель защищен от коррозии, тем большее количество загрязнений может нейтрализовать и удерживать во взвешенном

состоянии масло. Тем самым оно препятствует накоплению в двигателе нагара, шлама, лаков и разных осадков. Хотя нужно учитывать тот факт, что избыток щелочности оказывает отрицательное влияние на противоизносные и противозадирные свойства масел; поэтому существует оптимум щелочного числа: для бензиновых масел значение щелочного числа не должно превышать 10-11 мг КОН/г продукта.

На сегодняшний день реализуется тенденция к снижению щелочного числа в моторных маслах за счет более высоких требований к качеству топлива и применения беззольных присадок, не содержащих металлы. Масла с пониженным содержанием серы, фосфора и сульфатной зольности относятся к маслам Low SAPS. Для таких масел щелочное число может находиться в пределах 4,5-7,5 мгКОН/г.

При работе масла в двигателе щелочное число постоянно и неминуемо снижается. Такое снижение имеет свою границу, при достижении которой считается, что масло утратило свою работоспособность и отработало свой лимит. Считается, что при снижении щелочного числа приблизительно на 50% от исходного значения, масло следует заменить. (Справочник «Моторные масла. Состав, свойства, классификация, применение», Санкт-Петербург, 2000 г.).

При снижении щелочного числа за счет накопления в моторном масле кислых продуктов окисления соответственно растет кислотное число. Увеличение значения кислотного числа в сравнении с исходным (исходное кислотное число моторных масел составляет примерно 2-3 мг КОН/г продукта) также указывает на уровень срабатываемости масла. При равенстве щелочного и кислотного чисел моторное масло также считается сработавшимся и подлежит замене.

**Щелочное число свежего моторного масла составляет 8,74 мг КОН/г продукта. Щелочное число отработанного моторного масла существенно снизилось - на 54,23% по сравнению с исходным значением.**

**Значение кислотного приближается к щелочному числу отработанного моторного масла, что указывает на большое количество кислых продуктов, образовавшихся в процессе работы двигателя.**

**По этим двум параметрам масло нуждается в замене.**

4. Оценить антиокислительные, противоизносные и антифрикционные свойства моторного масла можно по содержанию в нем кальция и цинка. Масло для легковых автомобилей должно содержать цинка не менее 0,05-0,07% (для масел Low SAPS содержание цинка не должно превышать 0,09%), а суммарное количество кальция не должно быть меньше 0,12%. Масла для дизельных двигателей с высокими противоизносными, антиокислительными и моющими свойствами должны содержать цинка не менее 0,10%, а суммарное количество кальция должно быть не меньше 0,19-0,2%.

Кроме того, содержание кальция и цинка в исходном моторном масле должно соответствовать их содержанию в отработанном. Т.к. независимо от условий эксплуатации содержание активных элементов практически не изменяется (они постоянно присутствуют в масле даже при смене химической формы). По разнице активных

элементов в исходном и отработанном маслах можно говорить об идентичности масел, оценить доливы другим маслом и использование посторонних продуктов.

**Содержание цинка и кальция в исходном и отработанном маслах практически идентично, что говорит о том, что отработанное моторное масло соответствует исходному.**

**По содержанию кальция и цинка свежее и отработанное масла соответствуют маслам с высокими эксплуатационными свойствами.**

**Также по содержанию кальция и цинка испытываемое масло годится к использованию в дизельных двигателях.**

5. По содержанию алюминия (Al), кремния (Si), железа (Fe), меди (Cu), хрома (Cr), свинца (Pb) и других

Иновационное эстерово-керамическое синтетическое моторное масло высшего стандарта качества, разработанное для раллийных чемпионатов и тюнинга. Максимальная защита двигателя в экстремальных режимах, увеличение мощности до 5%! Рекомендовано для Subaru WRX, BMW M-серии, Mitsubishi Lancer Evolution VIII.

Применение: идеально для автоспорта и тюнинга: для современных, высокотехнологичных автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями, для двигателей с аккумуляторной топливной системой (common rail), с прямым впрыском, с турбинами, катализаторами, для спортивных двигателей формульных, раллийных чемпионатов, тюнинговых автомобилей.

Имеет специальный, тщательно подобранный малозольный пакет присадок, что вместе с инновационной базой дает возможность использования с удвоенным интервалом замены масла от обычного сервисного.



металлов можно оценить степень загрязнения масла продуктами изнашивания и косвенно оценить состояние двигателя.

С целью снижения стоимости испытаний в испытуемом образце отработанного моторного масла определяли только содержание железа и меди. По величине содержания железа и меди в масле можно также оценить необходимость замены моторного масла и его противоизносные свойства. При выходе из строя двигателя в масле резко возрастает содержание железа (цилиндро-поршневая группа и коленвал) и меди (вкладыши, подшипники), которые являются основными нагруженными элементами деталей двигателя. При содержании в моторном масле железа более 0,010% (для дизельных двигателей) и 0,060% (для бензиновых двигателей), а меди более 0,0050% масло необходимо менять (справочник «Автомобильные масла» А.К. Караулов, Н.Н. Худолий Киев, 2000 г.; Уильям Гергель / Компания «Лубризол» / Периодичность замены дизельных масел).

**В отработанном моторном масле содержание железа и меди намного ниже нормы, что указывает на хорошее состояние двигателя и незначительный износ в процессе эксплуатации на масле XENUM WRX 7.5W-40.**

6. По значению температуры вспышки отработанного моторного масла можно судить о наличии в отработанном масле топлива, антифриза и воды. Потрескивание при определении температуры вспышки указывает на наличие воды, снижение температуры вспышки и кипение масла в процессе определения температуры вспышки указывает на наличие топлива и воды в образце, образование пены и дыма при определении температуры вспышки указывает на попадание антифриза. Наличие воды, антифриза и топлива в масле не допускается.

**При определении температуры вспышки отработанного моторного масла потрескивания, вспенивания не наблюдалось. В диапазоне температур 140-190°C при определении температуры вспышки масло дымилось и наблюдалось образование пузырьков. Это указывает на отсутствие в масляной системе двигателя воды, но имеется незначительное количество топлива. Тем не менее, масло с таким значением температуры вспышки может и дальше работать в двигателе.**

## Резюме от науки

1. Исходное масло полностью соответствует заявленному качеству и имеет показатели, характерные для масел высоких эксплуатационных групп.

2. Отработанное моторное масло по показателям «щелочное число» и «кислотное число» после пробега в 12 тыс.км нуждается в замене, а по показателю «кинематическая вязкость при 100°C» еще может эксплуатироваться.

3. Содержание железа и меди в отработанном моторном масле говорит о хорошем состоянии двигателя и незначительном его износе в процессе эксплуатации на масле XENUM WRX 7.5W-40.

4. Небольшое количество топлива в отработанном моторном масле вероятнее всего связано с зимним периодом эксплуатации и не носит катастрофического характера. При магистральной езде такое количество топлива испаряется и не влияет на работу двигателя.

## Резюме от пользователя

Человеку свойственно ожидать чуда. Так и я, от «инновационного эстери-керамического синтетического моторного масла высшего стандарта качества» ожидал как минимум «экономии топлива до 7%» и «удвоенный интервал замены масла».

Экономия топлива случилась - расход в 6,8 л на 100 км смог получить. И это - на автомобиле массой более чем полторы тонны, с постоянным полным приводом, коробкой «автомат» и на шинах 225 мм против заводских 215! Ранее «рекорд» расхода - 7,2 л/100 км. Налицо очевидное снижение трения в двигателе.

Что касается пограничных показателей щелочного и кислотного числа, а также кинематической вязкости, то удивительно, что всего лишь после 12 тысяч км пробега они «на грани». Пришлось подключать специалистов и разбираться в вопросе.

Причину, связанную с двигателем, отметили сразу - он в идеальном состоянии, это также подтверждают и лабораторные анализы - в отработанном масле содержится минимально возможное количество железа и меди, что говорит о практическом отсутствии износа в процессе эксплуатации.

Остаются еще две возможные причины: масло эксплуатировалось на стыке сезонов - всю осень и половину зимы, а также качество топлива. Если первое неизбежно и в Европе, то второй фактор - некачественное топливо даже на наших самых брендовых заправках - обойти сложно. Мне, в частности, так называемое «улучшенное качество» бензина не дает покоя никогда! Даже улучшенный 95-й заставляет двигатель детонировать на малых оборотах на высокой передаче при нажатии на педаль акселератора. Детонация еле слышна, но это случается часто! Как следствие, в этот момент топливо просто «проливается» в картер двигателя, и находящаяся в нем сера взаимодействует с водой, получаемой в результате конденсирования при осенней и зимней повышенной влажности воздуха. На выходе - серная кислота, на которую интенсивно расходуются щелочные присадки масла, после чего, естественно, увеличивается кислотное число. Кинематическая вязкость также катастрофически снижается из-за такого «конвейера» по производству вредящих маслу веществ и его разжижения. Этот сценарий развития событий четко подтверждают лабораторные испытания, которые показали наличие в отработанном масле незначительного количества топлива.

В связи с такими выводами остается только удивиться еще раз - ведь масло смогло в таких откровенно негативных условиях эксплуатации отработать свои задачи достойно.

В общем, мы рекомендуем это масло тем, кто реально любит и заботится о своем автомобиле, а не только декларирует это.

Продукты XENUM в Украине продаются сравнительно недавно, но уже успели завоевать своих поклонников. Их количество неуклонно растет, и их не пугает цена. Наверняка знают толк...

**Александр Кельм**



## POWER OF TECHNOLOGY

XENUM представляє інноваційні оливи і технохімію для легкових, вантажних автомобілів та промислової техніки. Ми не прагнемо створювати масові непретензійні продукти, наша мета – найбільш досконалі та вишукані оливи. Ми співпрацюємо з найкращими лабораторіями спільно з найвідомішими експертами у цій галузі. Двигуни та обладнання працюють легко, економлять паливо, збільшуючи рівень надійності та витривалості машин.

Як технічний та потенційний партнер відомої команди KAMAZ Master Team, ми пропонуємо оливи і технохімію для перегонів в найбільш жорстких умовах, таких як DAKAR Rally. XENUM - це створення продуктів для перемог.



# XENUM®

TECHNO CHEMICALS

Представництво компанії XENUM в Україні: Фірма DAN AUTO  
Львівська обл. - м. Новояворівськ - вул. І.Франка 4 - 81054  
тел.: +380 975030193 - office@xenum.ua - www.xenum.ua

Продовжуємо формування дилерської мережі у регіонах.

# Прелести

# скольжения

С распространением и доступностью нанотехнологий все большее применение в смазочных материалах имеют уникальные химические материалы. В журнале autoExpert №12'2013 мы дали достаточно полное описание состава и характеристик универсальных смазок для автосервиса, а сегодня расскажем о некоторых передовых разработках на основе полимеров в автомобильных смазках и спецпродуктах для автосервиса.

## Полимеры в автомобилестроении

С кузовом и стеклами из фторопласта, с полностью закрытым двигателем из фторопластовых частей, приводимым в движение струей паров термически устойчивых фторуглеродов, начинённым не требующими замены фторуглеродными смазками, тормозной и охлаждающими жидкостями, с шинами из фторэластомеров, более долговечными, чем сам автомобиль, с салоном и сиденьями, облицованными материалами и покрытыми тканями, пропитанными огнестойкими фторуглеродами. Если эту картину дополнить образом сидящего за рулем водителя, который ранее, пользуясь автомобилем обычного типа, попал в тяжёлую аварию, но был чудесным образом исцелён благодаря фторуглеродным кровезаменителям, медицинского инструментария и искусственных органов, в том числе и сердца из фтороплас-

тов, то мы получим концентрированную картину той роли, которую играют фторполимеры в нашей жизни.

А если серьезно, то в автомобилестроении полимеры, и фторполимеры в частности, играют существенную роль. Например, почти три четверти внутренней отделки салонов легковых автомобилей, автобусов выполняется ныне из декоративных пластиков, синтетических пленок, тканей, искусственной кожи. С достижением у полимерных материалов необходимой прочности и теплостойкости им стали доверять все более и более ответственные задачи. Рубеж прочностных свойств полимерных материалов удалось преодолеть переходом к композиционным материалам, главным образом стекло- и углепластикам. Роль полимеров в автомобилестроении продолжает расти, и по прогнозам все больше будет проявляться из-за ряда их преимуществ перед металлами.



## Полимеры: как все начиналось...

Освоение процесса полимеризации было тесно связано с автомобильной отраслью с самого начала. Еще в 1839 г. американский предприниматель и изобретатель Гудьер разработал процесс вулканизации. Попытки различных ученых синтезировать первые полимеры приводили к осмолению материалов, что останавливало их дальнейшие исследования. Однако уже в 1860 г. был изготовлен целлюлоид, первый сделанный человеком термопласт. Это считается датой рождения всей полимерной индустрии. В 1907 г. был синтезирован первый синтетический полимер - бекелит. На основе эфиров целлюлозы накануне Второй Мировой были основаны производство пленок, волокон, нитрокрасок и загустителей. Примерно в то же довоенное время были открыты синтетический каучук, поливинилхлорид и плексиглас, что отобразилось на строительстве военной техники и автомобилей.

Наиболее распространенным и применяемым видом синтетических полимеров являются разнообразные пластмассы и пластики. Одну из сенсаций в полимерах произвело открытие в 1938 г. уникального вещества - политетрафторэтилена (ПТФЭ (рус.) или PTFE (англ.)), который на сегодняшний день стал одним из наиболее распространенных и известных фторполимеров.

Несмотря на упорные заверения в обратном, политетрафторэтилен появился не как побочный продукт космической программы. Политетрафторэтилен был открыт в апреле 1938 года 27-летним учёным-химиком Роем Планкеттом из компании Kinetic Chemicals, который случайно обнаружил, что газообразный тетрафторэтилен ( $C_2F_4$ ), закачанный им в баллоны под давлением и помещенный на несколько дней в холодильник с сухим льдом, спонтанно полимеризовался в белую парафиноподобную массу. Мало того, что материал, названный политетрафторэтиленом, обладал необычайно скользкой поверхностью, он оказался поразительно стойким к воздействию практически всех химикатов и растворителей, включая сильно разъедающие кислоты.

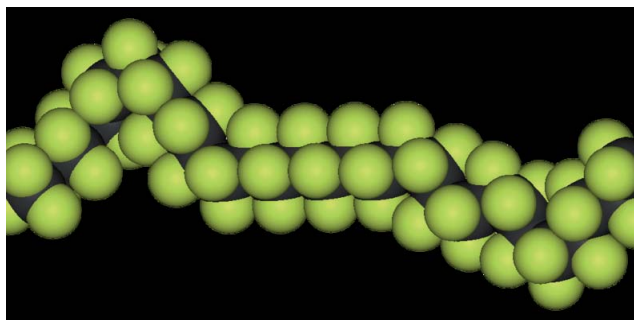
Предприимчивые американцы быстро нашли новому открытию практическое применение - сначала в "Проекте Манхэттен" (кодовое название программы по созданию ядерного оружия в 1942-1946 годах), а затем для кухонной утвари.

В 1941 году компании Kinetic Chemicals был выдан патент на материал, а в 1949 году она стала подразделением американской компании DuPont.

Слово "Тефлон" является зарегистрированной торговой маркой корпорации DuPont. Непатентованное название вещества - "политетрафторэтилен" или "фторополимер". В СССР и России традиционное техническое название этого материала - фторопласт.

Фторопласт - белое, в тонком слое прозрачное вещество, по виду напоминающее парафин или полиэтилен. Плотность по ГОСТ 10007-80 от 2,18 до 2,21 г/см<sup>3</sup>. Обладает высокой тепло- и морозостойкостью, остается гибким и эластичным при температурах от -70 до +270°C, прекрасный изоляционный материал. Обладает очень низкими поверхностным натяжением и адгезией и не смачивается ни водой, ни жирами, ни большинством органических растворителей.

Тефлон - мягкий и текучий материал, в оригинальном виде имеет ограниченное применение в нагруженных конструкциях. DuPont указывает температуру начала



деструкции согласно стандарту ASTM D3418 для разных типов тефлона от 260°C до 327°C.

Связь углерод-фтор на сегодняшний день считается одной из наиболее прочных химических связей. Как следствие, по своей химической стойкости политетрафторэтилен превосходит все известные синтетические материалы и благородные металлы. Не разрушается под влиянием щелочей, кислот и даже смеси азотной и соляной кислот. Разрушается расплавами щелочных металлов, фтором и трифторидом хлора.

Фторопласт - великолепный антифрикционный материал, с коэффициентом трения скольжения наименьшим из известных доступных конструкционных материалов (даже меньше, чем у тающего льда). Из-за мягкости и текучести цельные подшипники скольжения из фторопласта используют редко. В высоконагруженных узлах применяют металлофторопластовые подшипники-вкладыши и металлофторопластовые опорные ленты. Такой элемент скольжения выдерживает десятки килограммов на квадратный миллиметр и состоит из металлической основы, на которую нанесено фторопластовое покрытие.

## PTFE-смазки

Использование пластиков как синтетических органических загустителей привело к новым разработкам в области смазочных материалов. PTFE оказался одним из самых термоустойчивых загустителей для высокотемпературных смазок и смазок длительного использования, базовыми маслами которых являются высококачественные масла, такие как перфторалкиловое сложное синтетическое масло.

Таким образом появилась группа смазок общего применения, появившаяся на свет примерно около сорока лет назад. Их еще называют тефлоновыми смазками. В отличие от всех других типов смазок, в которых в качестве загустителей в основном используются соединения лития, кальция и реже ряд других соединений, в тефлоновых смазках загустителем базового масла является ультрадисперсный порошок тефлона. Тефлоновые смазки в зависимости от свойств базового масла прекрасно работают в диапазоне температур от  $-50$  до  $+260^{\circ}\text{C}$ . Срок их эксплуатации, особенно при температурах выше  $+150^{\circ}\text{C}$ , в 10 - 15 раз превышает срок эксплуатации практически всех остальных типов смазок. Образующаяся на поверхности пар трения тефлоновая плёнка толщиной несколько микрон резко снижает коэффициент трения, предотвращает контакт деталей между собой и защищает металлические поверхности от коррозии.

Все выше перечисленное делает PTFE-смазки, по мнению специалистов Национального института пластичных смазок (США), смазками XXI века. Сегодня тефлоновые смазки есть в номенклатуре практически всех ведущих производителей смазочных материалов.

Однако следует помнить, что подобные смазки могут применяться в автомобильных узлах только строго по инструкции завода-производителя автомобиля.



## PTFE в смазках

Эксперименты с политетрафторполимером привели к использованию его в промышленности масел и смазок, в том числе и для автомобилей. Широко распространенным, и как показала практика, оправданным является введение в различные смазки мелкодисперсного PTFE, который, оседая на трущихся металлических поверхностях, в ряде случаев позволяет механизмам некоторое время работать с полностью отказавшей системой смазки только за счет антифрикционных свойств фторопласта.

Дальнейшие эксперименты с фторопластом для достижения более высоких прочностных характеристик

ведутся уже давно. Ученые несколько десятилетий успешно экспериментируют с введением во фторопласты таких наполнителей, как кремний, графит, бронза, кокс, дисульфид молибдена и прочее для получения необходимых характеристик. Это позволяет в 200-1000 раз уменьшить износ уплотнительного элемента, в несколько раз увеличить теплопроводность, в 5-10 раз увеличить прочность при сжатии и твердость, сохраняя их высокую стойкость к агрессивным средам. Введение во фторопласт углеродистого волокна приводит к значительному повышению температуры термической деформации, прочности, твердости, модуля сдвига, стабильности размеров, сопротивления ползучести и деформации под влиянием долговременной нагрузки.

## Cerflon

Отдельно следует выделить одну из последних разработок на основе политетрафторэтилена. Успешные исследования армирования ПТФЭ нитридом бора американских ученых привели к синтезу уникального материала под названием Cerflon. Введение нитрида бора в матрицу ПТФЭ позволило в сотни раз уменьшить износ, в несколько раз уменьшить теплопроводность, прочность при сжатии и твердость. Также введение во фторопласт нитрида бора привело к значительному повышению температуры термической деформации, модуля сдвига, стабильности размеров, сопротивления ползучести и деформации под влиянием долговременной нагрузки.



Cerflon позволяет намного уменьшить износ уплотнительного элемента, в несколько раз увеличить теплопроводность, увеличить прочность при сжатии и твердость материала.

Добавление нитрида бора позволило существенно увеличить срок службы и износостойкость фторполимера. Кроме того, нитрид бора сам по себе является хорошим смазочным агентом, поэтому фторполимер и нитрид бора долго остаются на поверхности, обеспечивая граничную смазку деталей.

Нитрид бора является одним из самых твердых материалов на планете, приближающимся по своим свойствам к алмазу. Также он успешно используется в качестве присадки к разнообразным смазочным материалам, потому что, как уже говорилось, обладает отличными смазывающими свойствами.

С 90-х годов прошлого века значительно расширились области применения нитрида бора в различных областях современной техники благодаря его неординарным химическим, механическим, оптическим и электрическим свойствам. Указанные свойства сохраняются в широком температурном диапазоне, где нитрид бора проявляет высокую стойкость (в инертном и восстановительном средах стоек до  $1800$ , в вакууме - до  $1400$  и в окислительной среде - до  $1100^{\circ}\text{C}$ ).

Смазки с технологией Cerflon

Сегодня термин Cerflon широко известен среди пользователей оружейных и велосипедных смазок. А вот пионером применения этого материала в автомобильных смазках является бельгийская компания XENUM. Расскажем подробнее о продуктах с технологией Cerflon для автосервиса и прокомментируем особенности их применения.

**XCF2 advanced cerflon grease**

Это многофункциональная литиевая смазка с технологией Cerflon, которая представляет наивысший стандарт качества среди всех видов автомобильных и промышленных смазок. Она обладает сверхнизким коэффициентом трения, существенно снижающим износ, и гарантирует превосходную защиту при высоких температурах. Не смешивается с другими смазками.

Долговечность смазки с технологией Cerflon достигается за счет снижения трения - соответственно, детали служат намного дольше. Опыт показывает, что выбрав эту смазку для подшипников или опорных подшипников, автовладельцы как минимум в течение 3-х лет на СТО с подобной проблемой не обращаются. Однозначно, этот продукт дороже других, но этого не стоит бояться. В данном случае клиент, рассчитывающий на качество, всегда берет хороший продукт, не обращая внимания на цену, потому что цена всегда прямо пропорциональна качеству.

**SUPER 5.1 reinforced with cerflon multi purpose spray**

Многоцелевая проникающая смазка, усиленная тефлон-керамической технологией Cerflon. Ее название "5 в 1" говорит само за себя: она смазывает, проникает, защищает, скользит, очищает. Предназначена для профессионального и бытового применения: смазывания подвижных частей; защиты от коррозии, ржавчины, воды; вытеснения конденсата; защиты системы зажигания, предотвращения проблем с электричеством; очищения загрязненных поверхностей.

**SUPER 5.1** - это аналог известного продукта WD 40. Но, как и в других случаях, XENUM, не сделав продукт лучше аналога, на рынок не выходит. Поэтому можно с уверенностью сказать, что SUPER 5.1 - лучший продукт за счет расширения зоны его использования.

Этой смазкой можно пользоваться как до разборки узлов, т.к. она разрушает и очищает от окислов, ржавчины, нагаров, шламов и т.д., - так и после ремонта или замены деталей перед их монтажом, нанося смазку на



резьбовые соединения уже для защиты от тех же окислений, ржавчины и нагаров. Еще одно свойство - защита от намокания и предотвращение электрических замыканий перед мойкой двигателя. Для этого необходимо обработать запчасти, соединяющие электропроводку - и можно спокойно ехать на мойку двигателя, не переживая про замыкания в электрических узлах.

**SUPER 5.1** помогает демонтировать запчасти и защищать узлы на длительное время (год-два).

**CHAIN PRO reinforced with cerflon synthetic chain spray**

Синтетическая аэрозольная смазка для цепей, усиленная тефлон-керамической технологией Cerflon. Это проникающая антикоррозийная смазка, которая обеспечивает превосходную защиту цепей в любых эксплуатационных условиях. Уникальная формула Chain Pro with Cerflon позволяет проникать глубоко внутрь цепи и защищать все ее детали. После этого смазка становится очень липкой и удерживается на поверхности при очень высоких скоростях. При регулярном использовании Chain Pro with Cerflon существенно снижаются потери на трение. Она смазывает, не сбрасывается, отталкивает воду и обладает широким температурным диапазоном: от -40°C до +250°C. Применяется для всех стандартных цепей и O, X, Z - цепей мотоциклов, картингов, а также в промышленности.



**CHAIN PRO** - известный продукт для смазки приводных цепей мотоциклов, и опираться снова будем на его качество. Одно дело - декларировать свойства цепных смазок, другое дело - чтобы они работали. Цепь работает в паре со звездочкой, и они подвержены высокому трению. В результате изнашиваются запчасти, а также увеличивается уровень шума при работе. В данном случае **CHAIN PRO** как раз предназначен для защиты этих запчастей от износа и снижения шумности. Кроме того, смазка должна удерживаться и на достаточно высоких скоростях (220-240 км/час). Итого: смазка держится, шума меньше, запчасти защищены.

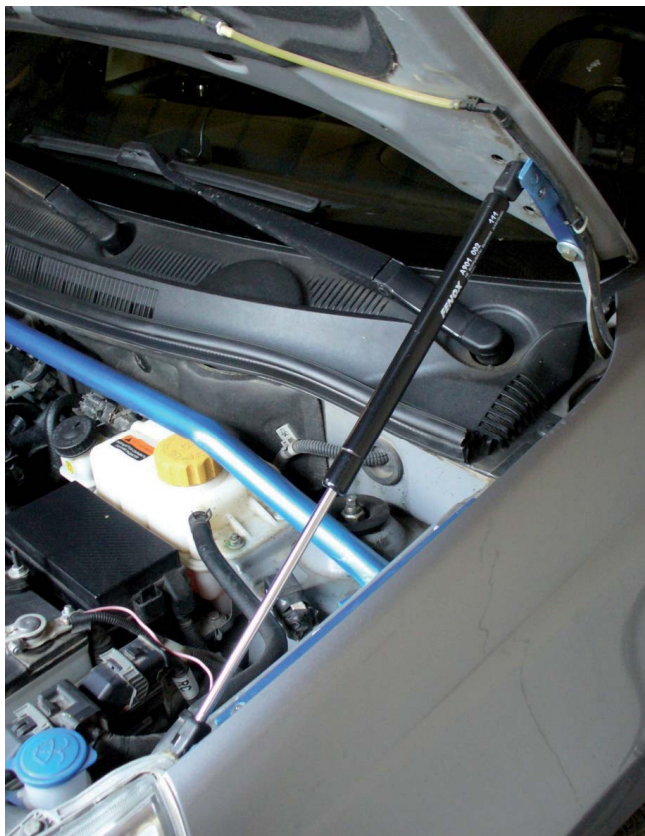
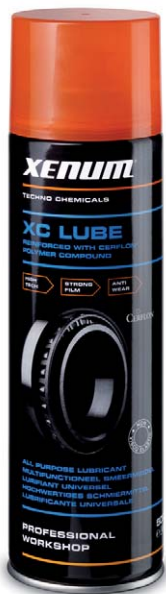
### XC LUBE reinforced with cerflon polymer compound

Полимерная аэрозольная смазка, усиленная тефлон-керамической технологией Cerflon.

Смазка образует тонкую прочную пленку, защищающую от коррозии, соленой воды, кислот. Придает обрабатываемой поверхности водоотталкивающие свойства. Имеет глубокую проникающую способность и продолжительные незатвердевающие свойства. Температурный диапазон: -40°C +200°C.

Применение: долго действующая защита и смазка для цепей, тросов, ремней, подшипников, открытых механизмов, шкивов для автомобилей, мотоциклов, велосипедов, промышленной индустрии.

XC LUBE - достаточно специфический продукт, но она решает достаточно распространенную проблему - скрип амортизаторов багажника или капота при открытии/закрытии. Смазка очень текучая, глубоко проникающая и в то же самое время она обладает свойством оставаться на поверхности. И когда через год или два возобновляется этот скрип, клиенты уже знают, куда обращаться. Времени на это уходит - считанные минуты. Также ее можно применять в сухих подшипниках - в моторной группе, в труднодоступных местах, где смазка не попадает на поликлиновые или клиновые ремни. Если нанести смазку на сам металлический узел, где есть защитная пласмассовая шайба на подшипнике, она проникает внутрь и подшипник перестает шуметь.



### В чем разница между XC LUBE и SUPER 5.1?

**XC LUBE** считается универсальной, и в некоторых случаях их можно взаимозаменять. Но в то же время у каждого продукта есть и доминирующие направления применения. Если **SUPER 5.1** - это смазка более широкого спектра действия, она очищает и уничтожает ржавчину и нагары, а затем смазывает соединения, то **XC LUBE** - это именно глубоко проникающая смазка. Но в некоторых диапазонах работы их действительно можно взаимозаменять. Хотя **XC LUBE** вы не будете применять в случае, когда нужно почистить окислившиеся поверхности и т.п.

### X-CUT reinforced with cerflon high performance cutting oil

Масло для смазки режущего инструмента, усиленное тефлон-керамической технологией Cerflon. Эта высокоэффективная многоцелевая смазочно-охлаждающая жидкость обеспечивает великолепную смазку на высоких скоростях резания, защищает и удлинняет срок службы режущего оборудования. Она применяется: для защиты оборудования при сверлении и шлифовке стали, цветных металлов, нержавеющей стали.

X-CUT отлично выдерживает высокую температуру, что особенно важно, к примеру, для дорогостоящих сверл или других инструментов. Особенно эта смазка будет интересна для слесарей, которые занимаются ремонтом двигателей.

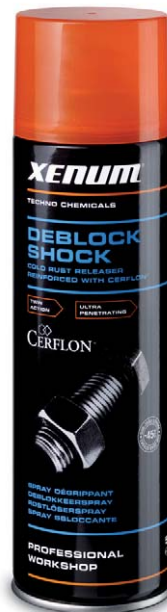


### DEBLOCK SHOCK reinforced with cerflon cold rust releaser

Жидкий ключ, усиленный технологией Cerflon. Специальная высоко проникающая жидкость двойного действия, содержащая минеральное масло и антикоррозионные добавки. В результате значительного охлаждения приблизительно до -45°C появляются крошечные трещины, через которые активный агент проникает и разбивает ржавчину. Применяется для освобождения неразрушенных заржавевших, корродированных и "закисших" деталей.

Если не помогает DEBLOCK SHOCK, то следующим этапом может быть уже разве что резак. Обычно жидкие ключи в своем составе имеют азотистое вещество, которое действует как замораживатель. При заморозке DEBLOCK SHOCK температура опускается до -40°C, появляются трещины в шламах, туда же потом проникает смазка, которая и помогает откручиванию закисших запчастей. Это совсем другая линейка, чем WD 40 и SUPER 5.1. Поэтому DEBLOCK SHOCK значительно дороже их, но если сравнить с продуктами других производителей, в составе которых есть жидкий азот, то такие продукты сами по себе дорогие.

Подготовил **Максим Белановский**



# ХЕНУМ: нові технології, нові продукти, нові можливості

  
CERFLON®



**XENUM®**

TECHNO CHEMICALS

POWER OF TECHNOLOGY

[www.xenum.ua](http://www.xenum.ua)

Продовжуємо формування дилерської мережі у регіонах



# Химиотерапия для дизеля

О преимуществах дизельных двигателей известно так же хорошо, как и об их недостатках. Более экономичные благодаря повышенному КПД они сложнее и дороже из-за особенностей своей конструкции. Конечно, платить меньше на заправках приятно. Однако на эту бочку меда приходится и своя ложка дегтя: стоит только дизелю начать хоть немного сбоить, как тут же возникает тревога, уж не ТНВД это или форсунки.

**В** ремонте дизель совсем не подарок, да и запчасти дороги. А потому в отношении технического обслуживания дизелей стоит быть особенно внимательным. Однако в ряде случаев тревога при, казалось бы, совсем уж явных признаках необходимости сложного ремонта вполне может оказаться напрасной. Ведь бывает и так, что грозная и неизбежная проблема находит вдруг простое и доступное решение.

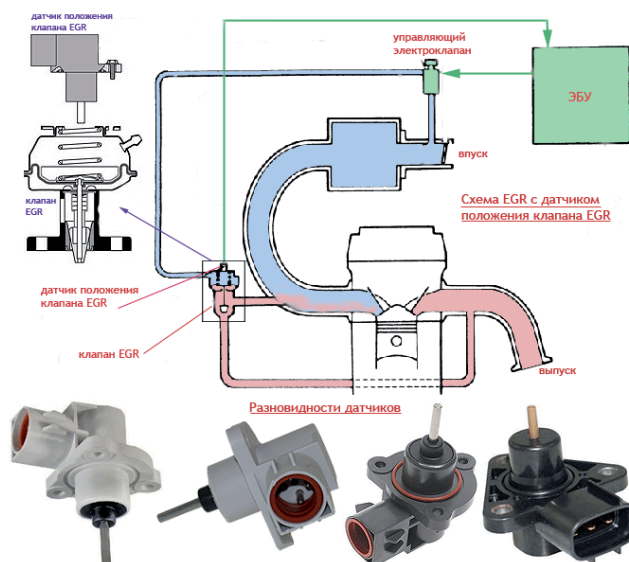
Вот, к примеру, типичный случай. Дизельный двигатель автомобиля потерял приемистость и чуткость к педали газа, обороты плавают, а при перегазовке из выхлопной трубы автомобиля валит густой и черный дым. "ТНВД или форсунки, - посочувствуют соседи по стоянке. - Да, не повезло, но что поделаешь - дизель". Однако при подобных признаках казалось бы неизбежного дорогого и сложного ремонта не стоит все же унывать. Во всяком случае, ровно до тех пор, пока действительная причина явного нездоровья двигателя не будет точно диагностирована, а методы устранения поломки - не определены.

В ряде случаев причиной проблем дизельного двигателя вполне может оказаться... просто грязь. Грязь, скопившаяся там, где ей совсем не место - во впускном тракте коллектора. И если такая неприятность имеет место быть, то дизельный двигатель начинает вести себя так, будто бы скоростистжно и явно преждевременно изнашивается до предела.

Прежде всего стоит разобраться в причинах возникновения засорения впускного тракта дизелей. Этих причин много, но начинается все, как известно, с качества топлива. Если цетановое число дизельного топлива ниже 50, что отнюдь не редкость на наших АЗС, то

такое топливо обладает повышенной склонностью к нагарообразованию. Эта причина усугубляется особенностями конструкции современных дизельных двигателей. Во впускном коллекторе большинства из них в обязательном порядке установлен клапан EGR, важный компонент системы рециркуляции отработанных газов.

Повсеместное распространение эта система получила благодаря своей способности снижать процент NOx в составе выхлопных газов дизеля. В процессе работы двигателя с малой нагрузкой этот клапан обеспечивает возможность разбавлять подаваемый в цилиндры двигателя воздух отработанными газами - до 15% от общей массы заряда. Лишенная кислорода, эта порция отработанных газов действует в цилиндрах двигателя и аналогично инертному газу замедляет скорость протекания реакции, снижает температуру горения топлива до уровня, при котором NOx не возникает. При этом, кроме непосредственного влияния на экологические характеристики мотора, система рециркуляции решает еще одну крайне важную техническую проблему. Добавка инертного компонента к воздушному заряду, подаваемому в цилиндры, позволяет исключить риск возникновения



Принципиальная схема системы впуска с датчиком EGR.

детонации в режимах, когда мотор работает на обедненной смеси. При высоких и постоянных нагрузках дизельный двигатель работает без подачи такого компонента как выхлопные газы в цилиндры. В таких режимах клапан EGR закрыт, а стало быть, во впускном коллекторе нет ничего, что могло бы поспособствовать образованию сажи на его стенках. Но этот режим эксплуатации, при движении по трассе, далеко не самый распространенный в общей картине эксплуатации автомобилей в городах. Таким образом, образование сажи во впускном коллекторе лишь вопрос времени. Рано или поздно, но дизельный двигатель почти любого легкового и легкого грузового автомобиля такую проблему создаст.

Кроме особенностей работы системы рециркуляции отработавших газов свою лепту в образование грязи во впускном коллекторе вносит еще и сапун, отводящий избыток давления картерных газов во впускной коллектор. Очевидно, что маслянистая взвесь, попадающая из картера двигателя во впускной коллектор, создает все условия для усиления загрязнения всех поверхностей, в том числе и самого клапана EGR. В условиях загрязнения этот клапан вполне может отказать при выполнении штатных функций, в результате чего выхлопные газы будут находиться во впускном коллекторе постоянно.

Но не только выхлопные газы и маслянистая взвесь способны обусловить проблему загрязнения впускного коллектора дизеля. К этим причинам вполне может добавиться еще и следствие эксплуатации мотора с неисправными свечами нагрева. Пуск холодного двигателя в таких условиях затруднен по очевидным причинам, а в коллектор из-за этого попадает еще и топливо, усугубляющее общую картину загрязнения. И со временем, учитывая все эти причины, не удивительно, что впускной коллектор напрочь покрывается густым слоем мазутообразной грязи, наличие которой в этом месте и обуславливает целый ряд проблем с эксплуатацией дизеля.

Среди специалистов автосервиса и просто продвинутых пользователей бытует мнение о том, что в проблеме образования сажи во впускном коллекторе виноват, прежде всего, клапан EGR. Часто можно даже слышать мнение о том, что, дескать, деталь эта в двигателе явно лишняя и что ею запросто можно пожертвовать, согласившись с потерей экологических показателей мотора.

Однако предложением заглушить этот клапан едва ли стоит соблазняться. Дело в том, что итогом такой доработки станет рост риска работы двигателя с детонацией, а хуже того, с детонацией такого уровня, который вполне может оказать на детали двигателя катастрофически разрушающее влияние. Да, конечно, современ-

ные системы управления работой мотора в некоторой степени компенсируют такую доработку, адаптируясь так, чтобы детонация не проявлялась. Но едва ли в этом случае можно всерьез рассчитывать на то, что такая компенсация окажется эффективной во всех возможных режимах эксплуатации дизеля.

Кроме того, не стоит забывать еще и о том, что рост NOx в выхлопе дает свои последствия не только на организм человека, находящегося рядом с автомобилем. Попадая в картер двигателя, выхлопные газы с повышенным содержанием NOx не менее пагубно влияют и на масло, повышая его кислотное число и способствуя ускоренному снижению щелочного. Ускоренный и непрогнозируемый износ масла тоже не сулит ничего хорошего для надежности и долговечности эксплуатации дизеля.



Грязь на клапане системы EGR.



Нагар в мазутоподобном состоянии не оставляет ни одного шанса для возможности работы дизельного мотора.



Схема движения воздуха во впускном коллекторе - атмосферный воздух смешивается с горячими газами, поступающими через рециркуляционный клапан EGR.



Упразднение клапана EGR - «модернизация» крайне сомнительной ценности.



Установка для промывки Xenum I-Flux 100 - проверенное средство борьбы с отложениями сажи в дизеле.



Xenum I-Flux 100 в действии на демонстрационном стенде (фото вверх) и под капотом Audi Q7.



Результат работы Xenum I-Flux 100 налицо. Отложения сажи во впускном коллекторе до и после очистки.

Эксплуатация дизельного мотора в наших условиях по целому ряду причин сопряжена еще и с такими проблемами, как ускоренный износ ТНВД и периодическое засорение форсунок. А в случае, когда речь идет о дизелях современных конструкций, к этим проблемам добавляются еще и сложности из-за загрязнения EGR-клапана вкупе с лопатками турбины, если мотор оснащен турбонаддувом. Что же касается моторов, выпускная система которых включает в себя DPF-фильтр, то проблемы впускного тракта способствуют тому, что и этот недешевый узел выходит из строя.

В борьбе за здоровье дизеля рынок традиционно предлагает целый комплекс разнообразных средств, предназначенных для предотвращения загрязнения впускного тракта двигателя. С этой целью владельцам дизельных авто предлагают топливные присадки:

- очистки форсунок;
- вытеснения влаги из топлива;
- увеличения цетанового числа;
- снижения износа и коррозии топливной аппаратуры;
- улучшения сгорания для снижения дымности выхлопа;
- антидепрессорные, снижающие температуру застывания топлива;
- универсальные топливные присадки.

Выбор огромен. Но в то же время подобрать оптимальное сочетание возможностей всех этих средств с целью достижения максимальной эффективности их применения - на рынке отсутствует. Поэтому ситуация, когда владелец автомобиля, даже учитывающий необходимость компенсационных мер при эксплуатации дизеля в наших условиях, может столкнуться с распространенными для всех проблемами вполне возможна. Учитывая это обстоятельство, бельгийская компания Xenum предложила свой вариант решения актуальной проблемы. Xenum предлагает комплекс системной очистки двигателя, реализуемый с помощью установки Xenum I-Flux 100.

I-Flux-технология компании Xenum позволяет провести необходимые работы по очистке двигателя без его разборки. Удаление отложений во впускном коллекторе, образовавшихся в результате загрязнений из-за работы системы рециркуляции, и отложений и нагара с впускных клапанов осуществляется за счет подачи во впускной коллектор оптимизированного для этих целей химического состава. С этой целью встроенный компрессор аппарата установки Xenum I-Flux 100 подсоединяется к впускной системе двигателя, мотор запускается и работает на протяжении 2 ч. По завершению обработки двигатель восстанавливает мощность и равномерность работы, снижается дымление и уменьшается расход топлива.

Xenum рекомендует проводить такую обработку не менее, чем раз в полгода, что обеспечивает эксплуатирующемуся в городских условиях дизелю возможность сохранять свои показатели в норме даже в далеких от оптимальных условиях работы. Периодичная аппаратная обработка двигателя химическим средством по технологии I-Flux 100 защищает мотор от отложений во впускном коллекторе, предотвращает необходимость работ по механической очистке, но главное - снижает риск выхода из строя дорогих систем современного дизельного автомобиля.

Компания Xenum в очередной раз показала, что ее технологии и профилактические работы эффективно решают проблемы, устраняя которые иным образом приходится путем дорогого ремонта с заменой поврежденных узлов и механизмов. Профилактика и терапия лучше кардинального вмешательства.

**Андрей Ильчук**

## **XENUM: УНІКАЛЬНИЙ ПАРТНЕР ДЛЯ ПРОФЕСІОНАЛІВ**

### **CHEMICAL REPAIR & TREATMENT • OILS • SERVICE PRODUCTS**

### **I-FLUX 100**

Система XENUM I-FLUX 100 очищує всю впускну систему починаючи з колектора, клапанів EGR і дроселя аж до впускних каналів головки блоку циліндрів з миттєвим отриманням результату.

- легша робота двигуна
- відновлення потужності
- зниження витрат палива



### **IN & OUT CLEANER**

**IN & OUT CLEANER** – професійний засіб нового покоління з подвійною дією на дизельний двигун: 1. Завдяки технології Xenum Nexgen™ цей засіб виступає каталітичним інгредієнтом палива, окислюючи відклади нагару та кіптяви у вихлопній системі та видаляючи їх повністю. Таким чином очищуються дизельний сажевий фільтр (ДСФ), каталітичний нейтралізатор, а також турбокомпресор зі змінною геометрією. 2. Присадка активно очищує систему подачі палива за допомогою очищувальних розчинників, що дають незрівнянний результат. Очищує і ліквідовує відкладення у цілій системі подачі палива, в тому числі у паливному баку та нагнітальній pompі, регуляторі паливного насоса високого тиску, системі common rail та соплах форсунки.





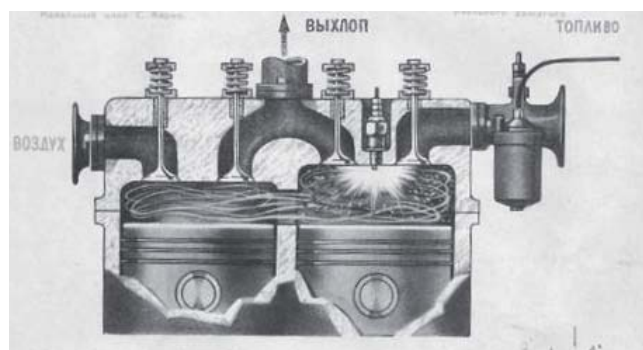
# Битва за зелень

При всех своих преимуществах современные транспортные моторы имеют один серьезный недостаток, винить за который их все же нельзя. Нельзя потому, что в мире ничто не безупречно. При производстве энергии наличие вредных для экологии последствий пока неустранимо. А так как наиболее распространенным источником механической энергии на Земле является ДВС, то, стало быть, именно с моторами нужно в первую очередь что-то делать, чтобы вред из-за их необыкновенной распространенности не перевесил пользу.

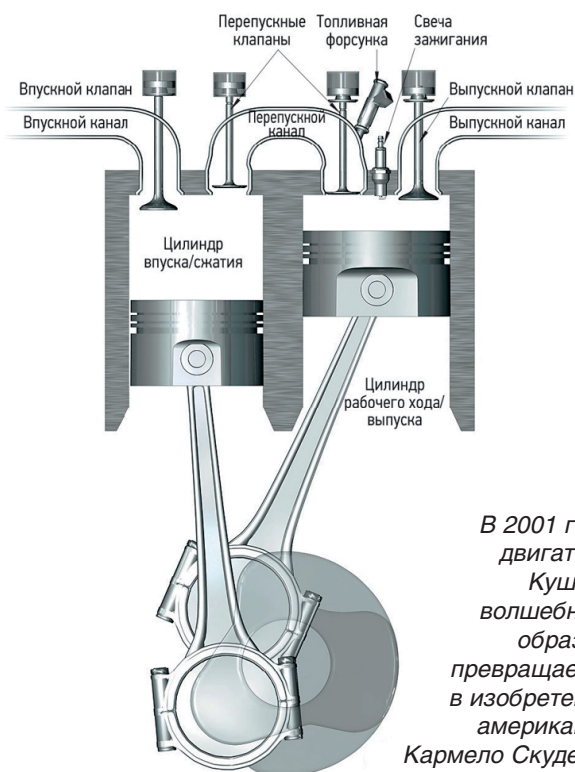
**К**онфликтная ситуация налицо. Ну а где конфликт, там и война. Тихая, необъявленная, но боевые действия с целью обеспечения моторам высоких показателей экологичности ведутся уже не первый десяток лет, и пока никак нельзя сказать, что в этом сражении побеждают люди. Моторов все больше, экологические требования все жестче. А вот способов их удовлетворить не так уж и много.

Справедливости ради нужно заметить, что у человечества все-таки есть тайное оружие, способное кардинально решить задачу обеспечения высоких показателей экологичности моторам. Еще в 60-х годах прошлого века профессор Ленинградского НИИ авиационного приборостроения В.М. Кушуль предложил конструкцию

двигателя, практически не создающего вредных выбросов. Топливный заряд в этом моторе сгорает на 99%, что позволяет говорить о нем, как о бездымной конструкции. Но по целому ряду причин, в том числе и из-за некоторой неординарности устройства этого двигателя, пока такой вариант решения проблемы особого распространения не получил. Вполне возможно потому, что автомир просто ждет, когда конструкцию Кушуля можно будет начать называть изобретением некоего Кармело Скудери, который отличился тем, что реализовал советскую разработку 60-х в 2001 году в Америке, и представил ее инженерам SAE под именем Split-Cycle Combustion (SCC). Так или иначе, но конструкторы-двигателисты во всем мире продолжают искать возможность решить актуальную задачу своим путем. И надо сказать, что порой эти попытки приобредают достаточно таки любопытное выражение.



В 60-х годах двигатель Кушуля называли «бездымный».



### Сажа как повод озаботиться

Из последних событий на этом фронте особенно выделяется предложение целого ряда известных фирм обеспечить высокую экологическую безопасность прежде всего современным дизельным моторам. Дело в том, что при известном превосходстве с точки зрения теплового КПД дизель все же небезупречен с точки зрения вредных выбросов. При чем особенно непривлекательными в ряду показателей по этому параметру у дизельных моторов является высокое содержание оксидов азота и такой отход производства механической энергии как сажа в выхлопе. Да-да, именно самая обычная сажа, в виде несгоревших остатков углеводорода, которые при выходе из дизеля приобретают опасный для человека вид. Ведь дело в том, что из человеческого организма мелкие частички пыли, менее 5 микрон, не выводятся. А именно такого и меньше размера частицы углеводорода и образуют сажевый отход от работы дизельного мотора. И хотя оксид азота, другая проблема дизеля, намного опаснее по последствиям своего действия на живые организмы, он способствует росту риска онкозаболеваний, первоочередной задачей, которую решили решать двигателисты, стала, все-таки, задача по устранению сажи из выбросов дизелей. Решение, судя по всему, далось не так



уж и просто. Но здраво рассудив, что раз уж при такой организации сгорания, которая обеспечивает снижение сажи в выхлопе, в нем неуклонно возрастает доля онкоопасных оксидов азота, лучше уж пусть мотор производит больше сажи, побороть которую будет проще, чем столь опасный продукт окисления азота.

В ходе решения проблемы устранения образующих сажу в выхлопе дизельного двигателя твердых частиц конструкторы решили не ходить простым путем. Конечно же, задачу можно было решить простой установкой заменяемого сажевого фильтра, аналогично принципу, по которому используется всем известный воздушный фильтр. Однако обнаружив, что сажевый фильтр такого принципа действия достаточно быстро забивается из-за неравномерности осаждения твердых частиц в нем, озабоченный экологией автопром решил, что тривиальная победа над просто неравномерностью засорения заменяемого сажевого фильтра не слишком-то впечатлит сторонников дизельных двигателей. А потому было принято решение о массовом внедрении намного более экстравагантных и экзотических конструкций. И вот, в полном соответствии с массовым представлением о ДВС как о заповедно высокотехнологичной продукции, на рынке, как грибы после дождя, начали появляться самые разнообразные, но непременно поражающие воображение, системы и устройства очистки вредных выбросов дизеля от сажи.

Одним из первых в этом направлении выразился всем известный лидер - компания Mercedes-Benz со своей системой очистки Bluetec, основанной на применении мочевины в качестве средства устранения вредных последствий от работы одноименных дизельных автомобилей.

Расход мочевины (реагент AdBlue, раствор воды и аммиака), необходимой для работы системы очистки по этому принципу, составляет что-то около 100 на 100 км, а



*Bluetec от Mercedes - первый важный шаг в борьбе с проблемой сажевого загрязнения*

AdBlue - зарегистрированная торговая марка продукта AUS 32 (водный раствор мочевины, 32.5%). Авторские права принадлежат Ассоциации Автомобильной Промышленности Германии (VDA). Применяется в качестве добавочной рабочей жидкости в дизельных двигателях с технологией SCR - Селективной Каталитической Нейтрализации.





стало быть, не должен никого напугать перспективой высоких дополнительных расходов. Тем более, что в Калифорнии, например, ради чистого воздуха люди идут еще и не на такие расходы. Что же касается всего остального мира, то ему повезло меньше. Система с волшебной мочевиной не всем в состоянии помочь. Потому как реагент ADBLue оказался не таким уж и стойким к отрицательным температурам и замерзает уже при минус 11°C.

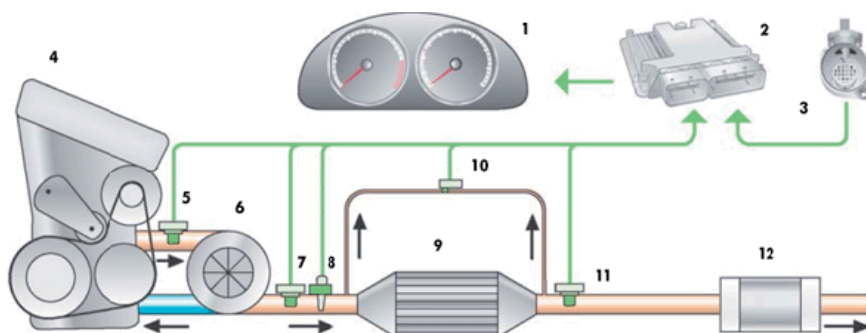
Конечно же, учитывая это обстоятельство, Mercedes-Benz не остановилась на предложении рынку системы Bluetec исключительно. Однако дальнейшее развитие систем очистки выхлопа дизельного мотора уже не было столь неординарным и вполне совпадало с тем, что

делают на поле этой деятельности никогда недремлющие конкуренты Mercedes. А конкуренты, нужно сказать, и не спали. И пока Mercedes осваивал систему с мочевиной, рынку были предложены альтернативные варианты систем с сажевым фильтром. И вот на сегодняшний день рынок уже имеет представление о двух типах систем такого рода: системы сажевого фильтра с использованием топливных присадок FAP и без использования топливных присадок DPF.

### FAP DPF'a не лучше

По своему устройству системы FAP и DPF различаются кардинально. В основе FAP лежит принцип работы в некоторой степени даже схожий с Bluetec. Для очистки выхлопа дизельного двигателя система FAP также использует впрыск жидкого реагента в выпускной коллектор мотора. Правда вот совсем не с той целью, с которой этот процесс реализован в Bluetec. Вместо химической реакции в случае FAP в выпускной тракт подается специальный гелевый раствор дизельного топлива со связанными в желеобразных капсулах микрогранулами церия. После впрыска этой консистенции осуществляется в момент, когда выпускные клапаны мотора открыты и через них выходит поток раскаленных отработавших газов. В ходе подачи раствора желеобразные капсулы микрогранул испаряются, и в итоге в сажевый FAP-фильтр попадают частички церия, которые в присутствии углерода и кислорода создают локальные очаги горения, где температура достигает 1000°C. Естественно, что при та-

Для осуществления бесперебойного режима работы сажевого фильтра DPF в системе управления принимают участие множество датчиков, которых нет в бензиновом двигателе.



1. Панель приборов.
2. Электронный блок управления.
3. Датчик расхода воздуха.
4. Дизельный двигатель.
5. Датчик температуры перед турбокомпрессором.
6. Турбокомпрессор.
7. Датчик температуры перед сажевым фильтром.
8. Датчик кислорода (лямбда).
9. Сажевый фильтр (DPF).
10. Датчик перепада давления на сажевом фильтре.
11. Датчик температуры после сажевого фильтра.

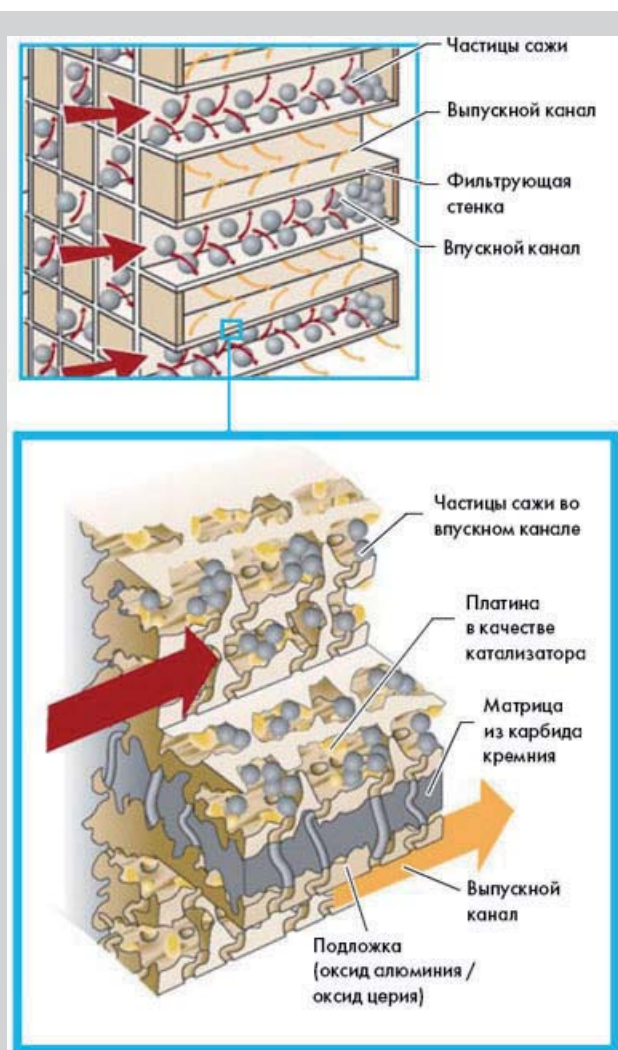
кой организации процесса сажа качественно выгорает в наиболее щадящем для керамики фильтра режиме. К числу преимуществ этого вида систем сажевого фильтра пожалуй можно отнести избирательность действия процесса. Ведь локальное повышение температуры происходит именно в тех местах, где сажи оседает больше. Ну а второй несомненный плюс - индифферентность фильтра к месту установки во впускном тракте. Температура очистки при использовании FAP-фильтра будет достигнута при любых условиях, даже если сам фильтр находится достаточно далеко от выдающих раскаленный выхлоп выпускных клапанов.

Конечно, голубой мечтой каждого конструктора сажевого фильтра для очистки выхлопа дизельных моторов была и остается система, допускающая возможность ее эффективного использования без необходимости издержек на дополнительные расходные материалы, будь то церийсодержащее желе или даже аммиак с водой. Именно идя навстречу такой мечте, конструкторы и предложили DPF-системы очистки сажи. Действительно, зачем мучаться с расходниками и подавать какой-то церий, если достаточно только расположить керамический сажевый фильтр вблизи от выпускных клапанов, и высокая температура выхлопных газов работающего с высокой степенью интенсивности мотора сама собой очистит отложения сажи из фильтра, выжигая ранее осевшую в этом фильтре сажу. Все гениальное просто - рассудили в этом случае конструкторы. И предложили на рынок эти системы, как продукт нерядовой инженерно-маркетинговой смекалки.

Работает DPF-система очистки выхлопа дизельного мотора от сажи достаточно просто. Датчик давления в выпускном коллекторе предоставляет БУ двигателя данные о степени загрязнения фильтра. БУ рассчитывает объемный поток ОГ, который измеряется расходомером воздуха и датчиком температуры ОГ до сажевого фильтра. Отдельно установленный на впускном коллекторе, перед турбиной, другой датчик температуры предоставляет данные о температуре выхлопных газов непосредственно на выходе из цилиндров. На основании получаемых от этих датчиков данных БУ двигателя рассчитывает момент дополнительного впрыска топлива, цель осуществления которого - исключительно подъем температуры в районе сажевого фильтра с тем, чтобы это повышение обеспечило выгорание скопившейся в фильтре сажи. Система в состоянии рассчитать необходимый момент достаточно точно. Ведь в дополнение к перечисленным датчикам также учитываются данные от датчика кислорода, устанавливаемого перед нейтрализатором. Нагрев сажевого фильтра и его регенерация благодаря этому протекают в оптимальном режиме.

Как это видно, система DPF-очистки благодаря этому нехитрому и, наверное, недорогому комплексу мер вполне способна уберечь владельца дизельного авто от излишних затрат на расходники, практически обеспечивая эффект применения обычных заменяемых фильтров. Однако при этом нужно помнить, что для получения нужного эффекта все системы автомобиля должны работать безупречно. Выход из строя хотя бы одного из датчиков вполне способен привести к тому, что расходной станет вся система в целом.

Есть и еще одна неприятная особенность. В условиях насыщения DPF-фильтра на 105-125% система



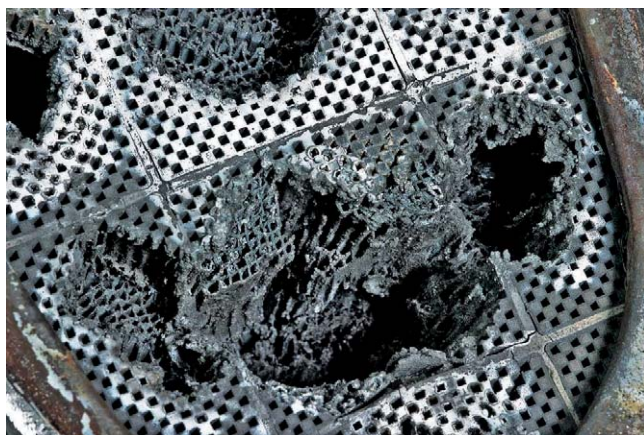
Устройство сажевого фильтра DPF представляет собой матричную структуру из керамики (карбида кремния), заключенную в металлический корпус. Все ячейки матрицы представляют собой параллельно расположенные каналы попеременно открытые с одной стороны (впускные и выпускные), разделенные между собой фильтрующими стенками, на которые наносится покрытие из оксидов циркония и алюминия. Данные фильтрующие стенки выполняют функцию подложки катализатора, который способствует протеканию химических реакций, но при этом не образует новых соединений и сам не изменяется. Так как фильтр имеет пористую структуру с поочередно закрытыми каналами, отработанные газы проходят через пористые стенки и частицы сажи во впускных клапанах.

Дизельный сажевый фильтр DPF - фильтр закрытого типа. При прохождении через него выхлопных газов происходит удержание частиц сажи малого размера - 0,1-1 мкм.

Большинство современных дизельных автомобилей имеют сажевый фильтр, объединенный с окислительным катализатором, который располагается в передней части фильтра. Он выполняет функции сажевого фильтра и катализатора одновременно.



просто не запускается из-за опасности возникновения пожара, обусловленного забитостью сажевого фильтра. Но нет никаких проблем, если помнить об опасности такого положения дел весь период эксплуатации. Дизельный мотор с DPF-фильтром, рассчитанным на 120 тыс. км, вполне сможет честно отработать весь в него заложенный ресурс, если топливо будет качественным, а владелец не станет отказывать себе в удовольствии периодически проезжать не менее 40 км на высокой скорости при включенной пониженной передаче. Делать это удобнее ночью, когда плотный трафик не мешает длительной работе мотора на высоких оборотах, обеспечивающей оптимальные условия для выгорания сажи из фильтра. Если же по каким-то причинам фильтр все-таки оказался забит настолько, что двигатель не развивает мощности и даже не может удержать расчетное число оборотов холостого хода, то это еще не значит, что нужно срочно менять сажевый фильтр, цена на который начинается от 1000 долларов. Много, конечно, зависит от пробега и условий эксплуатации авто. Однако если с этим все нормально, то на выручку сторонникам защиты экологии высокотехнологичными методами может помочь сравнительно простая процедура - промывка сажевого фильтра.



*Расплавившийся сажевый фильтр. Такое случается, если забитый фильтр выжигается ездой на полном газу и в процессе этого водитель резко бросает газ. В фильтр попадает слишком много кислорода, и температура неконтролируемо растет.*

## Нездоровые последствия заботы о здоровье

О способности сажевого DPF-фильтра к помывке доступными даже домохозяйке средствами среди столкнувшихся с необходимостью замены этого узла буквально ходят легенды. Говорят, что фильтр можно отмыть даже простой водой, под давлением направленной в фильтр в противоход направлению потоков выхлопных газов. Особых успехов, по мнению экспериментаторов, вполне можно ожидать, если воспользоваться эффективным в других жизненных ситуациях посудомоечным средством. Есть мнение, проверить которое наверняка еще не удалось никому, что такой подход к решению проблемы может помочь. Что же, эксперимент, конечно, дело благородное, отчего бы и не попытаться, заранее запасаясь новым, с иголочки, фильтром. В этом случае попробовать можно многое: начиная от растворителя и заканчивая самогонем, вдруг повезет. Однако если помнить о том, что в фильтре скапливается углеродный осадок, который под действием высоких температур и колебаний давления уплотняется в узких и многократно петляющих ходах фильтра, то хотя бы из желания окончательно не загубить плотно забитый фильтр, обратиться все же лучше к профессиональным средствам чистки. Ведь в отличие от средств для сантехники эта автохимия рассчитана прежде всего на то, чтобы сначала качественно разрыхлить закоксовавшую ходы фильтра сажу, а уж затем эффективно удалить полученную рыхлую массу, используя принцип работы самого фильтра.

Учитывая рост находящихся в эксплуатации автомобилей с дизельными моторами, оснащенными DPF-фильтрами, рынок предлагает целый ряд средств химической очистки забившегося сажевого фильтра. Нет сомнений, что в большинстве своем все эти жидкости в той или иной мере способны справиться с возложенной на них задачей. Однако определить более эффективно действующее средство все же можно, если пристальное внимание обратить именно на технологию чистки, рекомендуемую производителем средства. С этой точки зрения привлекательно выглядит средство **Xenum DPF FLUSH (STEP 1 и STEP 2)**.



Производитель этого набора для чистки фильтра предусмотрительно предлагает такую комплектацию, которая позволяет осуществить чистку без снятия фильтра, используя технологические отверстия мест посадки датчиков. При этом сама очистка осуществля-

ется в несколько этапов, между которыми используется штатная работа двигателя и системы регенерации фильтра. Подаваемые в выпускную систему средства STEP 1 и STEP 2 эффективно разрыхляют сажевый осадок, обеспечивая штатной системе возможность справиться с избыточным количеством сажи. Никакой экзотики, но в этом и кроется секрет эффективности средства. По завершению всех операций производитель средства рекомендует то же, что и производитель автомобиля: не менее 20 мин движения автомобиля при работе двигателя с оборотами выше 2500 об/мин. В этот период времени выхлопная система двигателя окончательно удалит продукты горения сажи из фильтра, что явно должно быть видно по густому дыму из выхлопной трубы. По завершении операции автомобиль готов к дальнейшей эксплуатации.

### Профилактика разумнее лечения

Конечно же, этот способ очистки сажевого фильтра более хлопотен, нежели часто практикуемое кардинальное удаление его из выпускной системы автомобиля с параллельным эмулированием работы датчиков для обеспечения возможности работы мотора. Но все-таки стоит помнить, что согласившись на такой ход, владелец автомобиля волей-неволей превращается в убийцу окружающих его автомобиль людей и сильно рискует сам своим здоровьем. Стоит ли идти на такие жертвы, или просто периодически пользоваться средствами автохимии, позволяющими решить проблему без этих жертв - каждый решает сам для себя. И в ряду выбора удалить фильтр, заменить его на новый или периодически обращаться к чистке каждый выберет наиболее оптимальное и разумное решение. Тем более, что тот же Хепит кроме средства исправления запущенных случаев предлагает также и средство профилактики, позволяющее предупредить критическое заполнение фильтра сажей.

Профилактическое средство **Xenum IN & OUT CLEANER**, действующее по разработанной и запатентованной этой компанией технологии NEXGEN, решает задачу предупреждения экстремального засорения фильтра сажей методом, напоминающим технологии FAP-фильтра. Эта добавка в топливо содержит в себе частицы редкоземельных металлов, которые, осаждаясь в местах наи-

большого скопления сажи в фильтре, вызывают высокотемпературную локальную реакцию, обеспечивающую выгорание излишков углеродов. Решение Хепит в данном случае интересно тем, что компания заявляет об отсутствии необходимости использования желатиновых капсул в качестве средства доставки активаторов реакции к местам скопления сажи. Да и действует эта топливная присадка более расширенно, очищая также и впускную систему. Технология интересна тем, что разработчиком демонстрируются подходы, позволяющие, по его словам, превзойти методы именитых производителей.

### Эпилог

На войне все средства хороши. Сегодня автопроизводители решают задачи сбыта своей продукции как военачальник, который из-за указания ему заботиться о здоровье своих солдат заставляет этих самых солдат бежать за наступающими чадящими танками в противогазах, проданных им по сходной цене. Но так бегать никакого здоровья не хватит!

Нервотрепка из-за непредсказуемости поведения сажевых фильтров ничем не лучше закопченного воздуха от без них работающих двигателей автомобилей. То и другое в равной степени неприемлемо в отношении между производителями автомобилей и пользователями этой техники. И тем более ценно в этой ситуации то, что на выручку приходят разработчики технологий, решающие проблему на приемлемом для рынка уровне затрат.

По всей вероятности, так будет происходить и в дальнейшем. Во всяком случае, пока гранды автомобилестроения будут относиться к таким примерам удачного решения проблемы, как двигатель Кушуля, с такой же долей внимания, с какой сегодня они относятся к реальным проблемам потребителей своей продукции. Если проблема экологии настолько важна, то решать ее нужно конструктивно, а не за счет создания проблем потребителю и весомого удорожания эксплуатации. Потребитель не должен оплачивать экологическую безопасность изначально безопасной, как заявляют, для него техники. Но даже если его заставляют это делать, то всегда найдется выход. Правда, со всеми отсюда вытекающими для репутации производителя техники последствиями. На войне, как на войне...

**Андрей Ильчук**



# НОВА СИСТЕМА ОЧИСТКИ ФІЛЬТРА ТВЕРДИХ ЧАСТИН

## XENUM DPF FLUSH

Представляємо препарати для професійного використання.

Проблему вирішено.

Метод очистки забрудненого фільтра твердих частинок за допомогою всього лише двох кроків без необхідності розбирання та високої вартості заміни фільтра DPF.



**ПРОФЕСІЙНИЙ ПРОДУКТ**

**XENUM®**

TECHNO CHEMICALS

**POWER OF TECHNOLOGY**

Представництво компанії XENUM в Україні: Фірма DAN AUTO  
Львівська обл. - м. Новояворівськ - вул. І.Франка 4 - 81054  
тел.: +380 975030193 - моб. тел.: +380 676762556  
office@xenum.ua - www.xenum.ua