



СКОВОРОДКА В ЦИЛИНДРЕ

Почему в одном и том же двигателе одно масло ходит от смены до смены, а другое приходится периодически доливать? Такой вопрос часто задают наши читатели. А действительно, почему? Рассуждают **Михаил Колодочкин и Александр Шабанов.**

Не так давно один знакомый полуолигарх жаловался на непомерный масляный аппетит новой игрушки. Дескать, купил «Кайен Битурбо», а он жрет по два литра хорошей дорогой синтетики на тысячу километров...

Жаба, кажется, победила: полуолигарх продал свой «поршник». Но вопрос остался: куда и почему уходит масло? И как выбрать такое, которое расходуется не столь рьяно?

Основной причиной ухода масла является его угар (подробности – в колонке справа). На него влияют конструкция и состояние двигателя, режим эксплуатации, температура воздуха за бортом. И, конечно же, свойства самого масла.

Ни один параметр напрямую не подсказывает, насколько быстро оно будет угорать. Но косвенно об этом

**ЧЕМ ВЫШЕ ЗАЯВЛЕННАЯ
ТЕМПЕРАТУРА ВСПЫШКИ,
ТЕМ МЕНЬШЕ УГАР.**

свидетельствуют две величины: испаряемость масла (см. врезку на с. 139) и температура вспышки. Если первый параметр практически нигде не фигурирует и разузнать его сложно, то температура вспышки указывается во всех спецификациях. При этой температуре происходит воспламенение паров с поверхности масляной пленки при воздействии открытого огня (в нашем случае – пламени от сгорания топлива). Зависит она от состава масла: чем больше в нем легких фракций, тем ниже температура вспышки.

Для испытаний мы взяли семь масел разных типов, но одной группы вязкости, соответствующей «сороковым» по классификации SAE. Минеральное масло «ЛУКОЙЛ-Стандарт» 10W-40 имеет паспортную температуру вспышки 217 °С. Оно пойдет как базовое: с ним будем сравнивать другие. Три полусинтетики из группы 5W-40 – гидрокрекинговое масло ZIC A+ с температурой вспышки 235 °С, Castrol Magnatec (232 °С) и RAVENOL

ПОЧЕМУ И КАК УГОРАЕТ МАСЛО

Бытует мнение: все масло, попавшее в цилиндр, неизбежно и безвозвратно сгорает. Так ли это? Нет!

Масло находится в цилиндрах в виде пленки, оставляемой первым поршневым кольцом. Средняя ее толщина – 10–20 микрон, в зависимости от режима работы, изношенности двигателя, вязкости масла и кучи других параметров. Если взять типичный полуторалитровый мотор, то легко подсчитать, что при толщине масляной пленки в 10 мкм за один цикл в цилиндры попадает примерно кубик масла. Прикинем: если бы оно всё выгорало, то при 3000 об/мин за минуту в трубу вылетало бы... 1,5 л масла! Значит, за каждый цикл сгорает не вся масляная пленка, а только малая ее часть.

Вспомните, как ведет себя масло на сковороде, когда ее греете. Сначала оно растекается по горячей поверхности, потом, по мере нагрева, начинает кипеть и вонять. А если плеснуть холодное масло сразу на раскаленную сковородку, рискуете брызгами лицо обжечь. Теперь о том же, но научно. Когда масло прогрето ниже температуры кипения, оно испаряется медленно с нагретой поверхности в атмосферу. Когда закипает – испарение резко усиливается. А уж при очень высоких температурах микровзрывы отбрасывают капли масла от сковородки.

В цилиндре двигателя все аналогично. По нашим оценкам, преобладать должен первый режим испарения масла, когда до его объемного кипения дело не доходит. Казалось бы, при огромных температурах сгорания топлива в цилиндрах масло должно как минимум шкворчать! Но в том-то и дело, что лежит оно тонкой пленкой на сравнительно холодной поверхности цилиндра, охлаждаемого антифризом, и поэтому прогревается не так сильно. Лишь когда педаль топят в пол, поверхностные слои пленки масла начинают кипеть. Оттого при быстрой езде доливать масло приходится чаще.

КУДА УХОДИТ МАСЛО

Если на асфальте под машиной нет капель масла, то есть все сальники целы, — можно утверждать, что масло расходуется в основном на угар. В моторах с турбонаддувом оно тратится также на смазку турбокомпрессоров, поэтому общие потери масла там больше. Далее — протечки масла через маслоотражательные колпачки. Этот расход может стать основным, если они полностью изношены или совсем высохли. Кое-что уходит в виде паров масла через систему вентиляции картера.

Кстати, кроме того, что с маслом улетают денюжки, его большой расход чреват и другими проблемами. Это повышенный темп загрязнения внутренних поверхностей двигателя, — ведь горит масло плохо и грязно. Это снижение ресурса нейтрализаторов, которые не в состоянии переварить продукты неполного сгорания тяжелых углеводородов масла. Это рост токсичности отработавших газов: недаром сейчас «це-аш» в них разделяют на топливные и нетопливные, то есть масляные.

(224 °C). Синтетику с максимальным значением температуры вспышки представляли наш «ТОТЕК-Астра Робот» на базе полиальфаолефинов (ПАО), относимый производителем к категории Full Synthetic (246 °C), и эстеровый Xenum X1 с рекордными 247 °C. Ну а чтобы выяснить, правы ли те, кто считает, что синтетика угорает меньше других масел, взяли еще одно масло — Neste Oil, также позиционируемое как полная синтетика, но со сравнительно невысокой температурой вспышки — 228 °C. Показатели вязкости у всех масел близкие, а вот основы абсолютно разные: минералки, простые и продвинутые гидрокрекинговые полусинтетики, хорошие синтетики на базе ПАО и даже самые продвинутые синтетические масла на эстеровой основе.

Строго отмеренные 3 л масла заливаем в стендовый мотор, после чего — 30-часовой «заезд» на условной скорости 120 км/ч. Движок простенький, ВАЗ-21083: для такого почти 4000 км пробега на постоянной скорости — серьезное испытание. После «заезда» масло до капли сливаем по строго определенному ритуалу. Остается сравнить остатки.

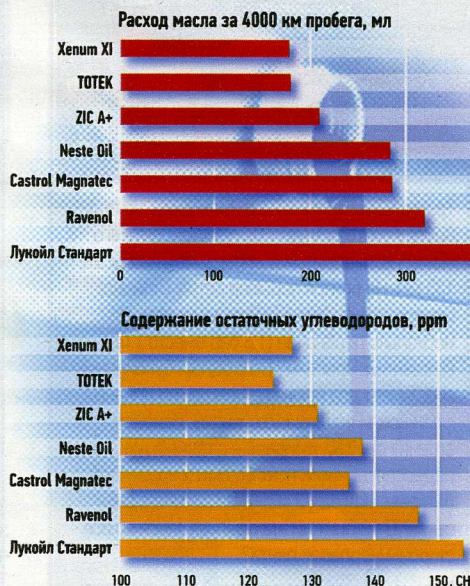
Известно, что продукты сгорания масла влияют на токсичность отработавших газов, — но вот сильно ли? Чтобы

определить это, по ходу испытаний в фиксированном режиме работы мы замеряем содержание остаточных углеводородов в выхлопе. Поскольку топливо одно и то же, все различия, выходящие за предел погрешности измерения, можно отнести на так называемые нетопливные СН, порождаемые испарением и сгоранием масла в цилиндрах.

Итог подтверждает наши предположения: меньше угорает масло с более высокой температурой вспышки. Так, «ТОТЕК-Астра Робот» показал один из лучших результатов; в пределах погрешности измерений рядом с ним оказался и бельгийский XENUM X1. И действительно, температура вспышки у них лежит за 245 °C. Среди всех полусинтетик лучший результат по угару показал корейский ZIC A+ с заявленными 235 °C. А худший результат — у обычной минералки с ее 217 °C. Данные замеров СН также косвенно подтверждают эти результаты.

Можно возразить: мол, и так было ясно, что синтетика лучше всех прочих масел! А вот и нет: сравните результаты полусинтетического ZIC A+ и полной синтетики Neste Oil — у корейского товара они пусть ненамного, но лучше. Оно и понятно, мотор наклеет на канистрах не читает, ему важны свойства углеводородной жидкости, залитой в поддон.

Так на что же смотреть, когда выбираешь масло в расчете на его минимальный расход? Вопрос особенно актуален для побитых жизнью моторов, которым одной заправки масла от смены до смены



Содержание остаточных углеводородов совпадает с величинами угара масла с точностью до погрешности измерения.

ОБ ИСПАРЯЕМОСТИ МАСЛА

Скорость испарения масла должна зависеть от температуры начала его кипения, фракционного состава и толщины масляной пленки, формируемой первым поршневым кольцом на стенке цилиндра, которая, в свою очередь, зависит от высокотемпературной вязкости масла. Все это хорошо, но описания масел таких параметров обычно не содержат. Есть, правда, так называемая испаряемость масла по NOACK — чем она ниже, тем меньше склонность масел к угару. Принцип определения этого параметра прост: масло греют один час при температуре 250 °C, после чего оценивают потерю массы. Минералки при этой попытке теряют до 22–25%, хорошие современные синтетики — менее 8–10%. Чем выше класс базового масла, тем ниже потери масла на испаряемость. К сожалению, большинство фирм не указывает этот параметр в описаниях своих масел.

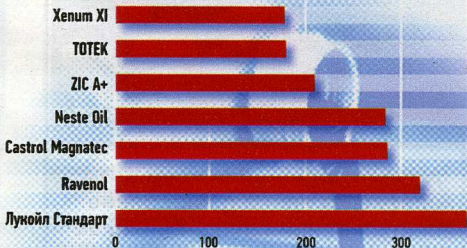
В реальном двигателе все гораздо сложнее. Там при резко переменных температурах и давлениях испаряется тонкая пленка масла, чего ни одной модельной установкой не измеришь. Отсюда и возможные ошибки: из метода следует, что испаряемость более вязких масел ниже, а на практике с ростом вязкости масла растет его расход. Причина простая: толщина слоя масла на стенках цилиндра, а значит, и его пропуск в зону прогрева и испарения с ростом вязкости резко увеличиваются.

уже не хватает. Задают его и любители быстро и далеко ездить, равно как и владельцы мощных моторов с наддувом. Легче всего ориентироваться по температуре вспышки, благо на сайтах она приводится для всех масел. Чем выше, тем лучше. Как показали наши испытания, цифра выше 230 °C обещает сравнительно малый расход на угар. А уж если она лезет за 240 °C, то совсем хорошо. Правда, за все время работы с маслами в группе «сороковок» такими величинами могли похвастаться только две марки: XENUM X1 и «ТОТЕК-Астра Робот».

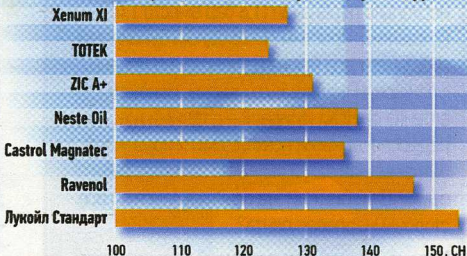
Следует помнить, что температура вспышки различна для масел разных групп вязкости. Вязкость, конечно же, первична, поэтому сначала подберем требуемое масло по SAE, а уж потом, в пределах выбранной группы, будем уточнять свой выбор, выискивая наибольшую температуру вспышки.

ЗР

Расход масла за 4000 км пробега, мл



Содержание остаточных углеводородов, ppm



⚠ **Содержание остаточных углеводородов совпадает с величинами угара масла с точностью до погрешности измерения.**