



О технологиях компонентов ДВС

Часть 2.

Поршневые кольца и гильзы

Начало в № 8/2012



ЮРИЙ
БУЦКИЙ

Продолжу свой рассказ. Поршень — ответственная деталь цилиндропоршневой группы, но при этом лишь часть сложной системы. Поршневые кольца и гильзы цилиндров тоже требуют инновационных решений и прецизионных технологий, иначе не выдать нам ни экономичности ДВС, ни мощности, ни экологичности.

В Нюрнберге нас познакомили и с поршневыми кольцами Federal-Mogul. Они, как и гильзы, представлены брендом Goetze® — одним из старейших в автомобильной промышленности, ведущим свою родословную с 1887 года.

Вот мы говорим: хороший двигатель, современный двигатель. А ведь этот двигатель многим обязан новаторским решениям Goetze®.

Например, первое в Европе хромированное поршневое кольцо — какой марки оно было? Да, да, вы подумали совершенно правильно.

Поршневые кольца должны обеспечивать очень точную посадку поршня в гильзе, быть стойкими к высоким температурам, давлению и динамическим нагрузкам, и при этом обеспечивать минимальное трение и износ сопрягаемых пар.

Срок службы современных колец должен быть больше задаваемого стремительно стареющими нормативами, а работать они обязаны при меньшем количестве смазки. Сегодня даже топливо, служившее естественным смазочным материалом (особенно в дизелях!), перестает быть таковым. Причина — в резком снижении содержания серы в угоду экологическим показателям.

Эти и многие другие противоречия на предприятиях Federal-Mogul разрешают более 200

ученых, инженеров и других специалистов-техников, занимающихся разработкой и тестированием поршневых колец.

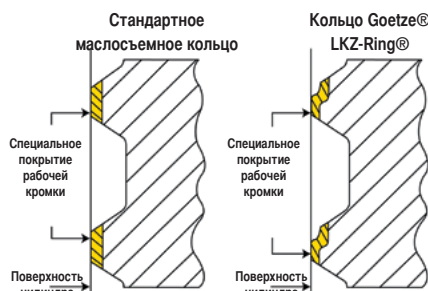
Вот интереснейшая проблема: требования к свойствам основного материала кольца и его поверхностного слоя сильно отличаются. Поэтому конструкторы создали для колец ряд уникальных материалов и покрытий, уменьшающих трение в сопряжениях пар и увеличивающих долговечность деталей.

Начнем с хромокерамического покрытия, по стандартам компании именуемого CKS®. Оно было разработано специально для дизелей с целью повышения долговечности цилиндропоршневой группы, а результатом явились низкие износы колец и стенок цилиндров, а также отсутствие задиров.

Эта, без преувеличения, инновационная технология стала первым шагом к созданию алмазного покрытия Goetze Diamond Coating® (GDC®), обеспечившего невиданную износостойкость поверхности кольца. Достаточно сказать, что она в 4 раза превышает ресурс стандартного хромированного покрытия и в 2 раза — соответствующие показатели хромокерамического покрытия.

Если стратегически — чем хорошо данное решение? Во-первых, оно открывает новые перспективы для создания следующего поколения компактных, но мощных дизелей; во-вторых, позволяет увеличить интервалы сервисного обслуживания.

Очень интересные результаты дает оптимизация геометрии маслосъемного кольца. Здесь уместно вспомнить изделие Goetze® LKZ-



Кольцо Goetze® LKZ-Ring® снижает расход масла до 50% в сравнении со стандартным маслосъемным кольцом

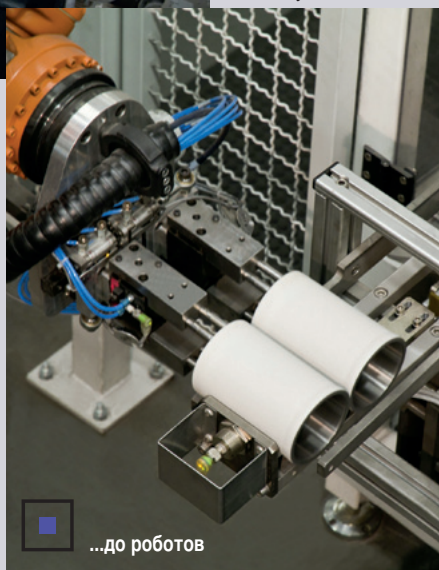


Изготовление гибридных гильз: от высокотехнологичного литья...

Ring®. Это кольцо имеет особую ступенчатую конструкцию рабочей кромки, снижающую насосные потери в такте сжатия. А вот в такте расширения масло со стенки цилиндра мгновенно сбрасывается в картер — причем это происходит гораздо эффективнее, чем при использовании стандартного кольца.

Результат налицо: масло в камеру сгорания не попадает, нагар на свечах не образуется, а само масло не угорает. В цифрах это выглядит так: в сравнении с «коллегами» кольцо LKZ-Ring® снижает расход масла до 50%, а трение — до 15%.

В заключение «кольцевого» раздела небольшая историческая справка: изначально инновационное составное кольцо LKZ-Ring® создавалось для чрезвычайно требовательного и капризного дизеля, а сейчас используется в бензиновых двигателях с непосредственным впрыском топлива. В 2011 году компания Federal-Mogul получила за него награду PACE.



...до роботов

гильзами. Какой уж тут прогресс... И что было делать? Возвращаться к увесистой чугунной гильзе? Специалисты Federal-Mogul пошли по более современному пути, создав гибридную гильзу из двух материалов: изнутри (там, где работает поршень с кольцами) — чугун; снаружи — сплав AlSi12. Тут же отметим, что данный набор символов не химическая формула, как почему-то считают некоторые СМИ, а обозначение марки легированного алюминиевого сплава с содержанием кремния до 12%.

Хороший получился «ребенок». Чугун обеспечил прочность и износостойкость, — достаточно сказать, что гибридные гильзы выдерживают циклические давления до 200 бар, в то время как обычные не дотягивают и до 100 бар. Алюминий же взял на себя отвод тепла, увеличив его отдачу на 30%, что правильно — пусть антифриз работает.

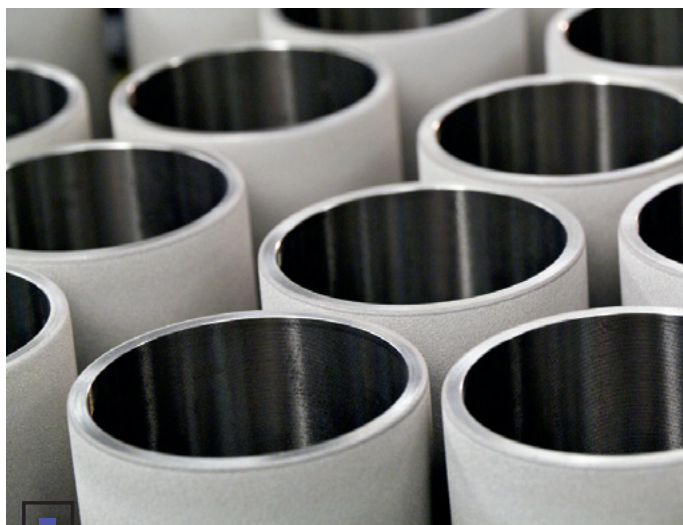
Кроме того, установка гибридных гильз в блок стала проще, технологичнее, «дружелюбнее» — теперь запрессовывается «алюминий в алюминий». При этом обеспечивается очень надежное механическое сцепление между поверхностями гильзы и блока.

Но вернемся к коллеге-чугуну. Его выигрышные трибологические характеристики заметно подняли ресурс двигателя. Но и это еще не все: хонинговальные риски стали «долгоиграющими», а расход масла на угар еще более снизился. «В высоконагруженных моторах до 40%», — сказали нам на пресс-конференции. Спасибо, впечатляет.

А еще нас заверили: к 2014 году большинство гильз, выпускаемых компанией Federal-Mogul, будут изготавливать по гибридной технологии. Это особенно актуально для концепции downsizing, когда габариты двигателя уменьшаются, удельная мощность растет, а перегородки между цилиндрами становятся все более узкими.



После контроля качества...



...гибридные гильзы отгружаются заказчику

Переходим к гильзам блока цилиндров. Federal-Mogul — один из крупнейших в мире поставщиков этой продукции. Не так давно инженеры компании создали новую конструкцию гильз для алюминиевого блока.

Алюминиевый блок — дань снижению веса двигателя. В некоторых моторах даже гильзы выполняли из легких сплавов с износостойким покрытием, чтобы еще сильнее снизить вес агрегата.

Но практика показала, что такое решение далеко от идеального: механические и тепловые нагрузки приводят к короблению блока с «мягкими»

А в цифрах? Пожалуйста: благодаря новой технологии производители двигателей могут выпускать блоки с перегородками толщиной всего 3 мм. Раньше это грозило трещинами, проникновением антифриза в систему смазки и другими страшными последствиями вплоть до разрушения агрегата. С гибридными гильзами эти страхи остались в прошлом.



Москва — Нюрнберг — Москва

Окончание следует