

## “Nicasil” для ремонта гидроцикла

ЮРИЙ ХАСЕЛЕВ,  
Г. ЗАПОРОЖЬЕ

Уже много лет наша лаборатория-мастерская занимается ремонтом цилиндров мотоциклетных и картинговых двигателей и покрытием композитом “Nicasil”. Большинство наших заказчиков — это мотокроссмены. Несколько лет назад возникла насущная потребность в восстановлении моторов, созданных с использованием указанной технологии. Собрался коллектив специалистов, который начал изучение проблемы. В результате мы сегодня обладаем оригинальной технологией по восстановлению покрытия типа “Nicasil”. Основным нашим “ноу-хау” является то, что мы смогли разработать механизм удаления старого, изношенного слоя, а также создать методику восстановления

работоспособности цилиндров, которая насчитывает около 60 различных операций и переходов. Самое сложное — это то, что практически на каждом этапе возможен брак, который неизбежно повлечет за собой повторную обработку с самого начала. Материалы, которые мы обычно применяем для восстановления, могут быть созданы разными производителями, поэтому требуется корректировка процессов, чтобы в итоге получилась поверхность нужной формы и с нужной чистотой.

Основные этапы нашей работы выглядят так: удаление старого слоя “Nicasil”, при необходимости — “заваривание” повреждений, нанесение “Nicasil” гальваническим методом и последующие шлифовка и хонингование.

Практически все современные спортивные моторы имеют алюминиевые цилиндры с покрытием. Преимущества

алюминиевого цилиндра с покрытием “Nicasil” перед чугунной гильзой заключается в следующем:

- поскольку коэффициент расширения материалов цилиндра и поршня одинаковый, тепловой зазор можно сделать меньше;
- уменьшена сила трения в паре цилиндр–поршень;
- улучшена теплопередача от стенок цилиндра в систему охлаждения.

Что собой представляет покрытие “Nicasil”? На внутреннюю поверхность цилиндра гальваническим методом наносится слой никеля толщиной 0.08–0.1 мм, с внедренными частицами абразивного порошка карбида кремния. После шлифовки получается поверхность, напоминающая покрытие “мраморная крошка”, и поршневое кольцо скользит по твердым частицам абразива. Стойкость композитного

Аварийный цилиндр



Сварка повреждений



“Сладкая парочка”



## “Nicasil” — средство для бессмертия?

История покрытия “Nicasil” уходит в 1967 г., когда эту технологию впервые применила хорошо известная в мире моторов фирма “Mahle”. До появления “Nicasil” эта фирма применяла технологию Chromal, которая была разработана в 1951 г. Chromal — это очень тонкое покрытие хромом толщиной 0.06–0.08 мм, которое осаждается электрохимическим способом на алюминиевый цилиндр. “Nicasil” состоит из никеля с включением мелких (около 3 мкм, величина частиц в зависимости от применяемой технологии в двигателях разных марок может быть разной) частиц карбида кремния. Этим покрытием, имеющим очень высокую износостойкость, планировалось покрывать алюминиевые гильзы цилиндров двигателей гоночных автомобилей. Однако, начиная с середины 80-х гг.,

технология “Nicasil” стала активно проникать на территорию мирового авто- и моторостроения и завоевывать все большие пространства. К примеру, с начала 90-х и практически до начала нового тысячелетия многие двигатели “BMW” создавались с применением этой технологии.

“Nicasil” неплохо справляется со своими обязанностями в спортивных моторах, ресурс которых, естественно, не очень большой, а также в обычных автомобильных моторах, имеющих большой ресурс и работающих на бензине, к качеству которых предъявляются высокие требования. Но вот наличие серы в топливе приводит к быстрому разрушению этого покрытия. Это и подтверждают российские автомобилисты, которые приобрели на вторичном рынке автомобили “BMW” с кузо-

вами E 34 и E 39 (часть двигателей, устанавливавшихся на эти модели, имели элементы, созданные с помощью технологии “Nicasil”). Начиная с конца 90-х гг. “BMW” при изготовлении моторов использует технологию Alusil (AlSi). Что касается моторов бензопил, генераторов, мотоциклов, скутеров (колесных), ATV, гидроциклов и снегоходов, особенно двухтактных, то здесь “Nicasil” на высоте.

В большинстве европейских стран, где эксплуатируется много мототехники, разрабатаны и активно применяются методы восстановления их покрытия. Ориентировочная стоимость такой операции (без ликвидации серьезных механических повреждений) стартует со 150 долл. США — столько стоит восстановление работоспособности одноцилиндрового двухтактного 50–150-кубового

покрытия, по данным научных исследований, в 2–2.5 раза выше, чем у чугуна.

Первой нашей работой, посвященной “водной стихии”, стал ремонт цилиндров гидроцикла “Yamaha XTL800”, покрытие цилиндров которого было практически полностью изношено, и один цилиндр имел аварийное повреждение. После снятия старого покрытия забоины на поврежденном цилиндре были заварены и поверхность расточена до получения правильной цилиндричности и требуемой чистоты. После этого нанесено покрытие и расшлифованы цилиндры до нужного размера.

Рекомендованный фирмой тепловой зазор в 0.1 мм больше, чем мы обычно делаем для двигателей с закрытой системой охлаждения, но если посмотреть на значения зазора для “Нептунов” и “Вихрей” (0.15–0.18), то преимущества покрытия “Nicasil” очевидны.

В конце хочется отметить, что в качестве запчастей предлагаются три-четыре поршня увеличенных размеров — каждый на 0.01 относительно предыдущего, так что, меняя поршень на следующий — большего размера, можно надолго сохранить стабильную работу мотора. Если же покрытие вытерлось до алюминия, то зазор получается уже в 2 раза больше, чем рекомендованный, и поршень начинает “стучать”, а твердое кольцо “стружить” мягкий алюминий и, следовательно, может сломаться, тогда последствия окажутся плачевными. ✕

мотора скутера с воздушным охлаждением. Восстановление четырехцилиндрового мотора с водяным охлаждением может обойтись в сумму, равную примерно 350 долл. за один цилиндр диаметром более 56 мм.

Некоторые фирмы-производители подвесных лодочных моторов использовали и используют технологию “Nicasil” на моторах мощностью 40 л.с. и выше.

Широкому распространению этой технологии в моторах с большим рабочим объемом и большим диаметром цилиндров мешает крайняя неустойчивость этого покрытия при перегревах, а также применение различных сплавов при изготовлении пары “цилиндр—поршень”, имеющих различное тепловое расширение.

И. В.

# Страсти по бензину

Как часто владельцы подвесных моторов грешат на масло или на производителя, когда мотор начинает вести себя, скажем, неадекватно... Но не всегда именно изготовители масла или завод, выпускающий моторы, виноваты в этом. Отложим в сторону нерадивое отношение владельца к элементам мотора, требующим постоянного внимания, и попробуем найти еще одного виновника.

“Крайним” в нашем случае окажется бензин. Ну, что ж, давайте посмотрим, что можно сделать для того, чтобы бензин, вернее его качество, как можно меньше отразилось на работе мотора. Но вначале вспомним, как те или иные обладатели моторов относятся к бензину.

Частенько бывает, что водномоторники, в основном старшего поколения, длительно хранят бензин, купленный впрямую по более дешевой цене. Но, напомним — долго хранить его нельзя по разным причинам: во-первых, потому, что срок хранения ограничен (в России — пятью годами). Иными словами, по истечении пяти лет бензин будет работать в двигателе внутреннего сгорания, но, как и какие могут быть последствия, неизвестно. Как это ни удивительно, но бензиновая Россия до сих пор при производстве руководствуется ГОСТ 2084–77, т. е. 1977 г. Есть, правда, ГОСТ Р 51105–97 (от 1997 г.), а также ТУ 38.00165–97 и ГОСТ Р 51313–99 (1999 г.), однако большинство бензинов, особенно с октановым числом 76 по моторному методу и 93 — по исследовательскому, выпускаются в соответствии с ГОСТ–1977 г., хотя и отвечают требованиям более “свежих” ГОСТ.

Не будем вдаваться в дебри стандартов, а только почерпнем из них то, что интересует покупателей, т. е. нас с вами.

Индукционный период бензинов А-76 и АИ-93 длительностью 900 мин. — очень хороший показатель и гарантирует их стабильность в течение длительного времени. Гарантийный срок хранения автомобильного бензина всех марок установлен в 5 лет со дня изготовления\*. Теперь открываем ГОСТ Р 51105—97 и в таблице соответствий бензинов обнаруживаем, что данный стандарт предусматривает индукционный период длительностью 360 мин. Тут же есть ссылка на то, что индукционный период 1200 мин. гарантирует длительное хранение бензина в госрезерве опять же в течение 5 лет.

Для справки: индукционный период — это косвенный показатель химической стабильности бензина.

Получается, что сейчас условно срок хранения бензина составляет менее 1.5 лет (это в лучшем случае), а то и меньше. Чувствую, что на меня ополчатся химики, но сначала пусть наведут порядок с ГОСТами. Для нас же главное — это то, что срок хранения бензина, даже по стандартам, значительно ниже, чем предполагается. Отсюда первый вывод: бензин хранить долго не следует по многим причинам, важнейшая из которых — неизвестная степень его стабильности. Химичес-

\* “Химики автолюбителям”, 3-е изд., М., “Химия”, 1992 г.

кая стабильность напрямую зависит от содержания в нем непредельных углеводородов, которые быстро взаимодействуют с кислородом (из воздуха) и образуют высокомолекулярные смолистые вещества. Проще говоря, бензин, очень быстро взаимодействуя с кислородом, теряет часть своих свойств и становится вредным для использования в ДВС, сокращая его ресурс и съедая часть мощности. Избыточное количество смол в бензине можно определить даже по его цвету, но об этом — в следующем номере “Кия”. Если наличие смол в 2–3 раза превышает допустимый предел, то ресурс мотора “автоматически” снижается на 20–25 %, возможны “обвальное” коксование колец и другие неприятности. И еще один момент: нынче бензин производят не только в соответствии с ГОСТ, но и ТУ, которые предполагают использование различных присадок. Состав их нерегламентирован, поэтому накапливать бензин, приобретая у разных продавцов неразумно — присадки могут “подражаться” друг с другом, в результате в начале сезона в бочке будет “компот” из расслоившихся фракций со смолистыми отложениями. Есть печальный опыт смешивания на заправочных колонках бензинов различных производителей, причем у крупных продавцов с хорошей репутацией.

Кроме того, старые ГОСТ, которые и в наши дни актуальны, т. е. являются руководством к действию, предусматривают достаточно большое процентное содержание серы — до 0.1%. Это не очень критично для четырехтактных моторов, но не для большинства двухтактных. Стоит добавить еще и то, что в наиболее распространенном масле, рекомендованном многими отечественными производителями, а именно в МС-20, допускается содержание серы до 0.29%. Такое количество серы для двухтактного мотора чревато различными неприятностями: сокращением ресурса, коксованием колец, образованием нагара, повышенной коррозией и т. д.

Также возможен выпуск АИ-91 (ТУ 38.401-58-86–94) с большим содержанием свинца — до 1.5 г/л, а в А-76 — и вовсе до 1.7 г/л (ГОСТ 2084–77). До сих пор выпускается и продается этилированный бензин, пары которого ядовиты. Не секрет, что многие владельцы подвесных отечественных моторов ловят “на дорожку”, что, правда, запрещено законом, но ловят. А теперь представьте, что такие рыбаки часами ходят малыми ходами и дышат не только несгоревшими из-за малой скорости вращения коленчатого вала остатками бензина и СО (угарный газ), но еще и прореагировавшим в камере сгорания свинцом и прочей “гадостью”.

В дальнейшем попытаемся рассказать о том, как можно сохранить свой мотор в целостности и сохранности на долгие годы.

*Продолжение следует*

И. В.

