

КЕРАМИКА FORSAN PRO®

КЕРАМИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ: БЕЗРАЗБОРНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ЗАЩИТА АГРЕГАТОВ

Информация для руководителей и технических директоров АТП и автопарков

ForsanPro
nanoceramics

Керамизация что это?

Керамизация – физико-химический процесс, который происходит на поверхности взаимного механического трения в результате которого на трущихся поверхностях создаётся тонкое керамическое покрытие с аномально низким коэффициентом трения.

Суть Керамизации FORSAN® состоит в том, что редкоземельные минералы под действием контактного давления соприкасающихся поверхностей и температуры трения, внедряются в эти поверхности и инициируют процесс образования слоя керамики FORSAN®, в местах выработки металла в парах трения. Образованный слой керамики FORSAN® обеспечивает снижение трения и увеличения стойкости пар трения к износу.

Патентная защита технологии FORSAN ®



1. Патент на изобретение «Способ формирования антифрикционного покрытия контактирующих трущихся поверхностей», № 2204623, дата приоритета 04 марта 2004 г.
2. Патент на изобретение «Способ обработки поверхностей металлических деталей», №2209852, дата приоритета 18 февраля 2002 г.
3. Патент на изобретение «Способ ультразвуковой обработки металлических поверхностей», № 2209851, дата приоритета 18 февраля 2002 г.
4. Патент на изобретение «Состав для модифицирования металлов и восстановления металлических поверхностей», № 2169208, дата приоритета 31 августа 2000 г.

Керамизация FORSAN: индустриальный опыт НАНОПРОМ

НАНОПРОМ обладает более чем 10-летним опытом применения технологии керамизации FORSAN в машиностроении, металлургии, горнодобывающей промышленности, железнодорожном транспорте, нефтегазовой отрасли, ЖКХ и других областях.

Среди компаний, использующих FORSAN® – Роснефть, Лукойл, СУЭК, Навоинский ГОК, Московское речное пароходство, Адмиралтейские верфи, Балтийский Флот, Росводоканал, Мострансавто, Тутаевский Моторный завод и многие другие

Технология FORSAN® рекомендована рядом заводов-производителей и их представителей, включая KOMATSU, Ижнефтемаш, ТМЗ и др.



FORSAN® PRO: более 300 авторизованных дилерских центров



БРЯНСКЗАПЧАСТЬ



АВТОЛЕНД



УРАЛАВТОИМПОРТ



Авто Модел Групп



Планета Авто

- | | | | | |
|-------------------|----------------------|------------------|-----------------|-----------|
| Адлер | Киров | Милерово | Орск | Вешенская |
| Белгород | Комсомольск-на-Амуре | Москва | Пенза | Сургут |
| Брянск | Кострома | Набережные Челны | Пермь | Сыктывкар |
| Владимир | Краснодар | Нижневартовск | Ростов-на-Дону | Тула |
| Волгоград | Красноярск | Нижний Новгород | Рязань | Тюмень |
| Волгодонск | Кропоткин | Новомосковск | Самара | Уфа |
| Екатеринбург | Курган | Новороссийск | Санкт-Петербург | Чебоксары |
| Казань | Липецк | Новосибирск | Саратов | Челябинск |
| Каменск-Уральский | Магнитогорск | Орел | Смоленск | Шахты |
| Кемерово | Мегион | Оренбург | Сочи | Ярославль |

FORSAN® PRO – ДЛЯ АВТОПАРКА:

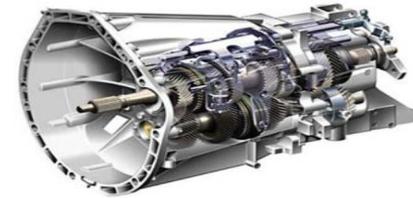
Керамизация двигателей для повышения рентабельности АТП и автопарков

- ⇒ *Сокращение стоимости владения парком*
- ⇒ *Снижение затрат на топливо, масло и ремонты*
- ⇒ *Сокращение простоев, связанных с плановыми и внеплановыми ремонтами ДВС и МКПП*
- ⇒ *Продление срока эксплуатации дорогостоящей техники*
- ⇒ *Снижение потребления масла на угар*
- ⇒ *Облегченный пуск в зимнее время*
- ⇒ *Снижение вибраций и шумов*
- ⇒ *За счёт лучшего сгорания топлива улучшаются экологические показатели*

На каких узлах и агрегатах применяется FORSAN® PRO



**ДВС –
дизельные и
бензиновые**



**Механические коробки
переключения передач**



Редукторы мостов



Подшипники

Пример эффекта от применения FORSAN® PRO

№	Контролируемый параметр	До обработки FORSAN® PRO				
	ДВС, цилиндры	1	2	3	4	5
1	Компрессия по цилиндрам, кг/см²	30	32	28	29	31
2	Полный вакуум по цилиндрам	0,80	0,90	0,88	0,90	0,92
3	Остаточный вакуум по цилиндрам	0,32	0,26	0,30	0,22	0,19
4	Расход бензина на 100 км	12,8 л/100 км				

№	Контролируемый параметр	После обработки				
	ДВС, цилиндры	1	2	3	4	5
1	Компрессия по цилиндрам, кг/см²	31	32	30	29	32
2	Полный вакуум по цилиндрам	0,92	0,92	0,92	0,92	0,90
3	Остаточный вакуум по цилиндрам	0,20	0,17	0,20	0,21	0,18
4	Расход бензина на 100 км	16,1 л/100 км				

Наименование организации	Автомобиль	Пробег	Снижение расхода топлива
ОАО «Башвтормет»	КАМАЗ 53215	70 203 км	9,3%
ГУП МО «МОСТРАНСАВТО»	MAN 202	1 109 923 км	10,3%
СЕВЕРСТАЛЬ	БЕЛАЗ 75145/Cummins	367 815 км	8,2%



Экономика применения FORSAN® PRO на коммерческой технике – тягачах, самосвалах, специальной технике

При регулярном ежегодном применении FORSAN® PRO на коммерческой технике, прибыль автопредприятия за 5 лет составляет не менее **550 000 рублей** на единицу транспорта*:

- За счет снижения расходов на топливо: не менее 480,000 руб.
- За счет уменьшения потерь от простоев: не менее 16,000 руб.
- За счет сокращения затрат на ремонты: не менее 54,000 руб.



* Расчеты сделаны на основе средних показателей эффекта применения FORSAN® Pro для а/м SCANIA R 360

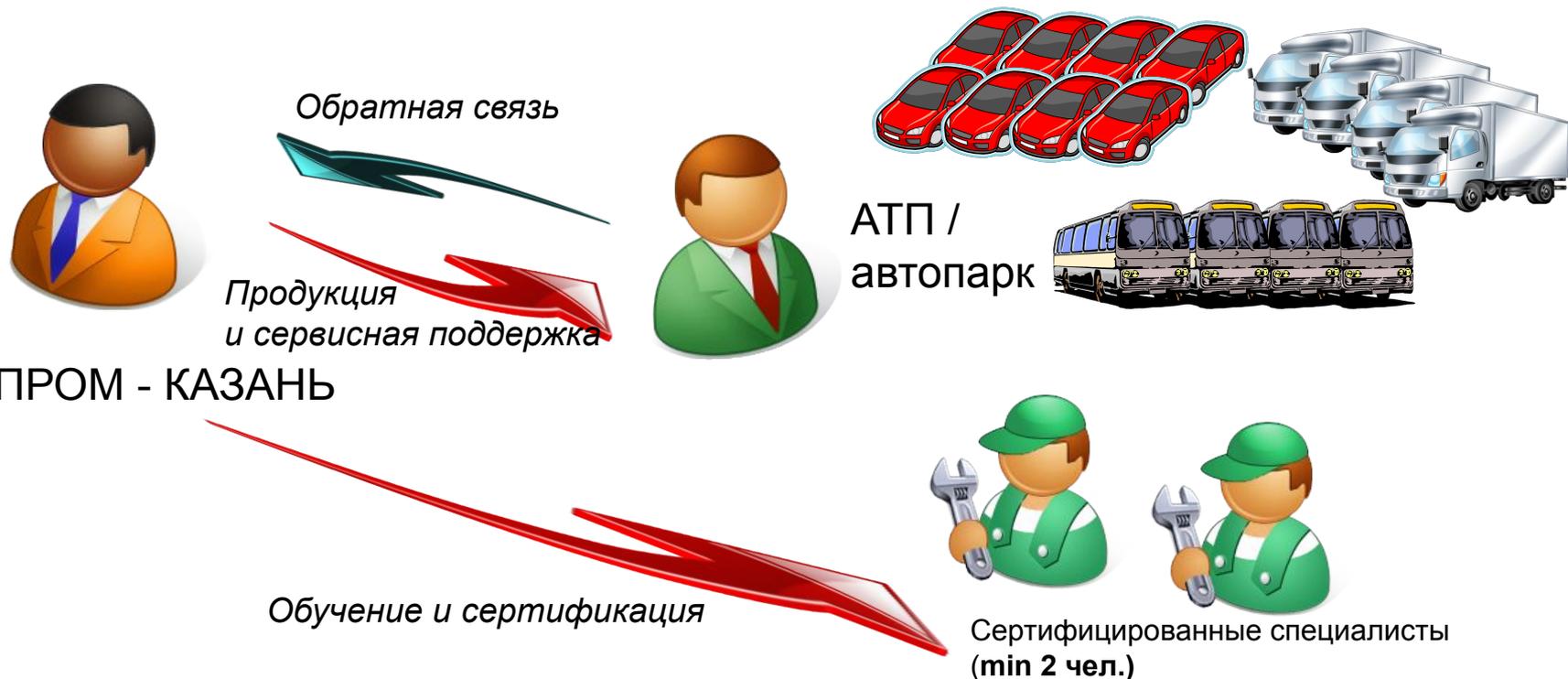
Расчет цены применения FORSAN® PRO

Расход материала FORSAN® PRO составляет 2 ml на 1 литр моторного масла или трансмиссионной жидкости (по 1 мл на каждый из двух этапов обработок)



- Для формирования керамического покрытия **FORSAN®** на поверхности ДВС необходимо провести два этапа обработки с промежуточным пробегом 500-700 км.
- Обработка МКПП и редукторов мостов проводится в один этап с использованием двойной дозировки материала
- Гарантийный срок службы слоя FORSAN® PRO TRUCK составляет один год, по истечению которого необходимо провести повторную обработку

Организация взаимодействия между АТП и НАНОПРОМ



КАК ЭТО РАБОТАЕТ:

- НАНОПРОМ предлагает полный пакет мероприятий для поддержки автопредприятий и автопарков
- НАНОПРОМ является производителем технологии керамизации FORSAN® PRO
- НАНОПРОМ обучает и сертифицирует технических специалистов (механиков) предприятий и автопарков.
- НАНОПРОМ проводит консультацию, выдает необходимые материалы, предоставляет техническую поддержку.

ПЯТЬ ПРИЧИН ДЛЯ НАЧАЛА ПРИМЕНЕНИЯ
FORSAN® PRO В АВТОПАРКЕ



1. ЭТО БЕЗОПАСНО

Страховое покрытие \$25,000,000 + рекомендации производителей и научных центров



2. ЭТО УДОБНО

Технология безразборной керамизации легко применяется на АТП силами собственных механиков после их обучения и сертификации, при этом процесс обработки занимает всего несколько часов



3. ЭТО ВЫГОДНО

Снижение расходов, сокращение простоев, экономия топлива, падение числа ремонтов и сокращение вредных выхлопов повышают прибыль АТП и автопарков



4. ЭТО ПРОВЕРЕНО И ОТЛАЖЕНО

Сотни тысяч довольных клиентов и сотни партнеров, работающих с FORSAN – лучшее тому доказательство



5. ЭТО ЛЕГКО НАЧАТЬ

НАНОПРОМ обеспечивает корпоративные парки прямой технической поддержкой, проводит обучение и сертификацию механиков, обеспечивает страхование и предоставляет гарантию уровня сервиса

Сотрудничество с Нанопром



Сотрудничество с Нанопром



РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЕ ПИСЬМО

По результатам внедрения на Открытом акционерном обществе «Тутаевский моторный завод» современной энерго-ресурсосберегающей технологии «FORSAN©Industrial», полученных положительных технико-экономических показателей, что подтверждено проведенными испытаниями, ОАО «Тутаевский моторный завод» рекомендует применять данную технологию восстановления и реконструкции поверхностей пар трения, в том числе на изделиях, производимых нашим предприятием, с целью улучшения их характеристик по потреблению топлива, горюче-смазочных материалов и увеличению срока службы в рамках ежегодных регламентов сервисных работ.

Исполнительный директор

Грибанов В.М.

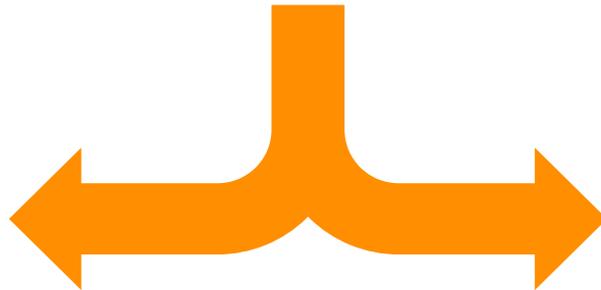
Главный конструктор

Прохоров О.Г.

Пути борьбы с износом поверхностей трения и снижением компрессии

Упрочнение
поверхности

...в том числе нанесение
специальных антифрикционных
покрытий, включая керамизацию

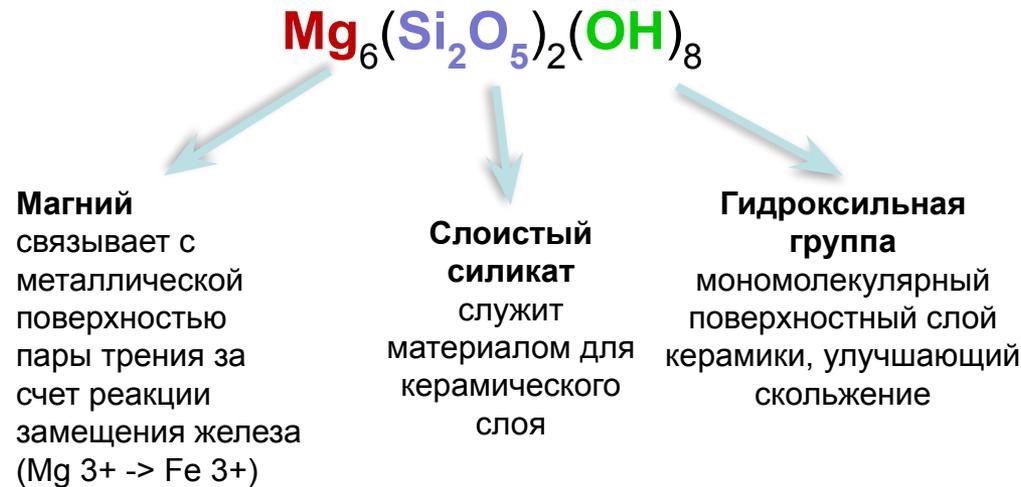


Совершенствование
смазочных материалов

...в том числе использование
антифрикционных пакетов
присадок, включая дисульфид
молибдена

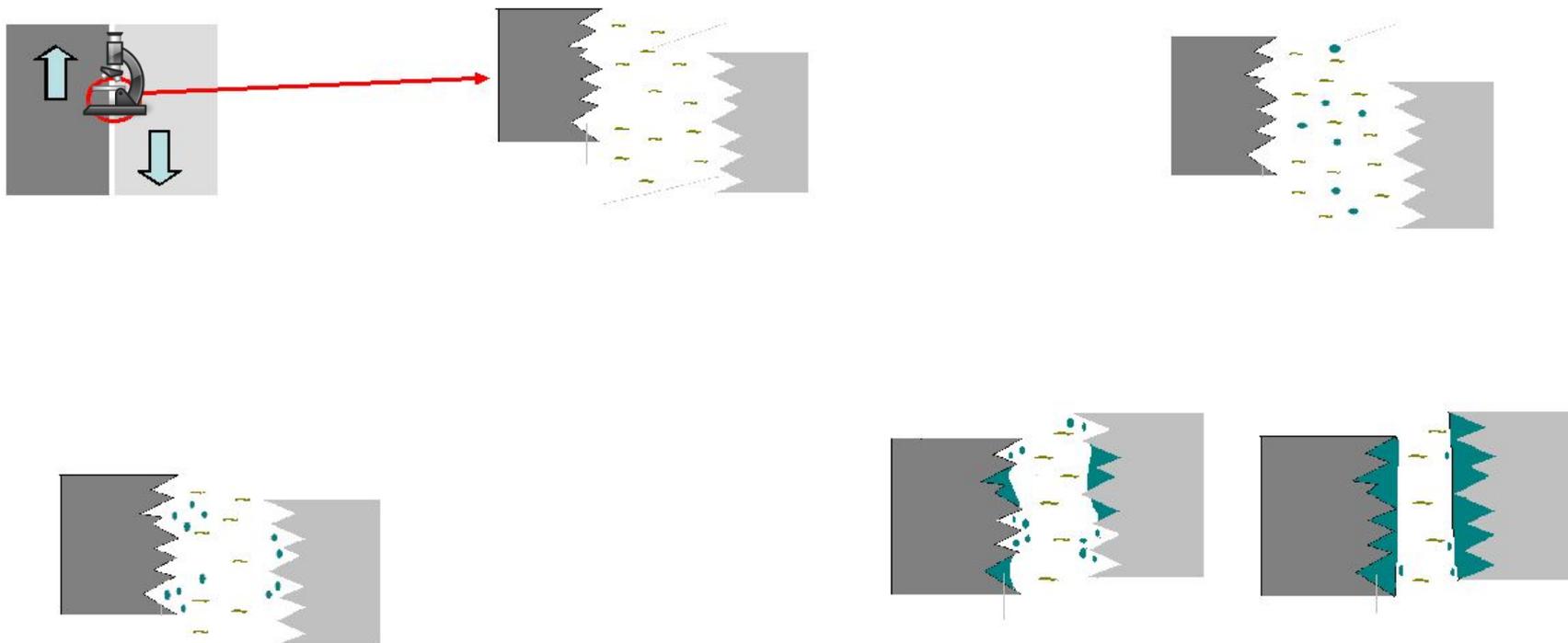
Химический смысл керамизации Forsan®

- Технология Forsan® основана на использовании уникальных керамических материалов минерального происхождения

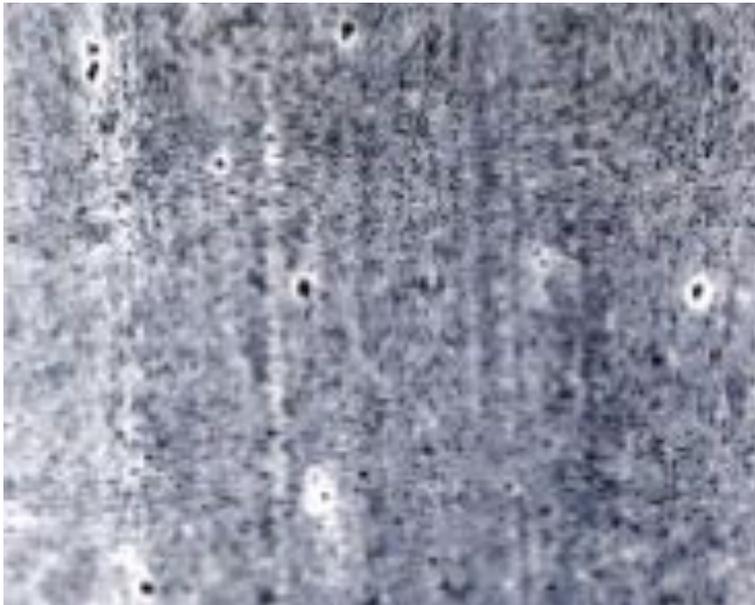


- Разложение в паре трения с образованием керамической фазы $\text{Mg}_6[\text{Si}_2\text{O}_5]_2(\text{OH})_8 \Rightarrow 3\text{Mg}_2\text{SiO}_4 + \text{SiO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- Mg_2SiO_4 и SiO_2 – пористые керамические материалы с твердостью превышающие закаленную сталь
- Оксидная группа собирает накопленный металлом свободный водород, превращаясь в пар и подавляя явления водородного охрупчивания.

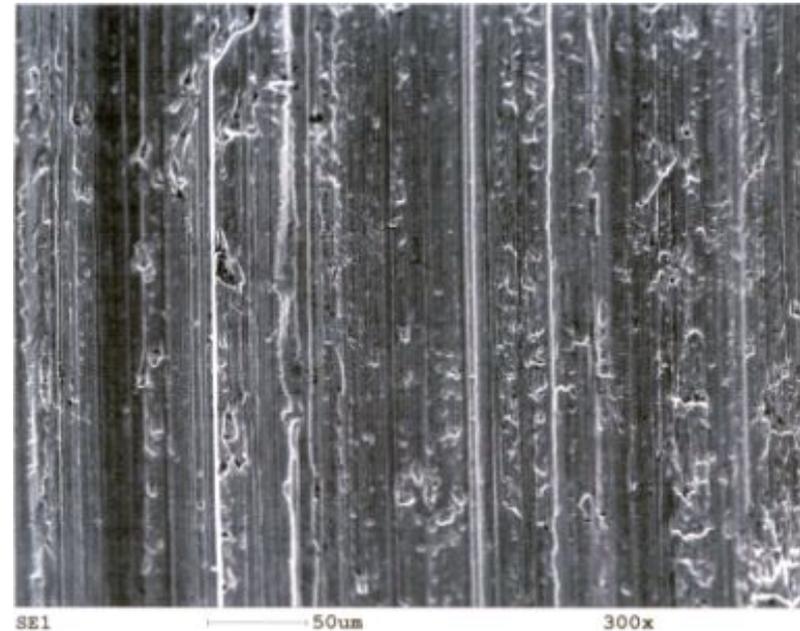
Физический смысл керамизации Forsan®



Эффект защиты Керамизации Forsan®

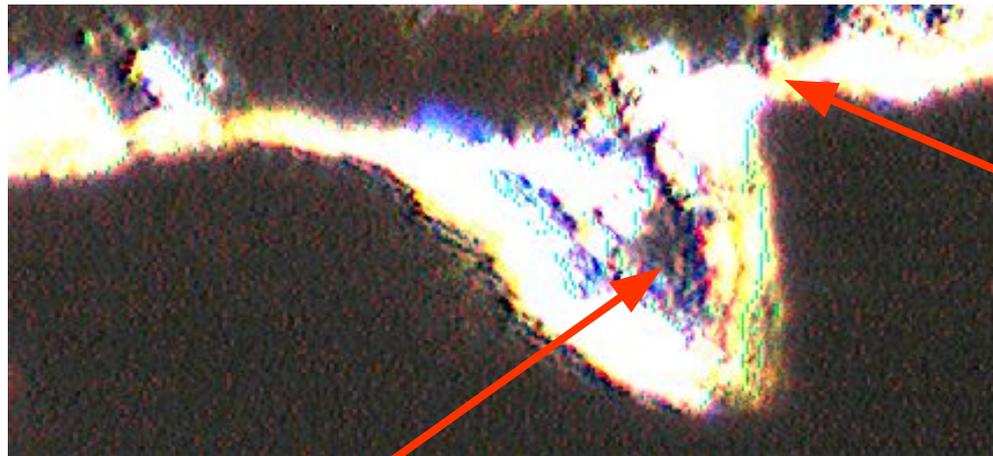


Поверхность цилиндра
обработанная по технологии
Forsan® после пробега 50 000 км
(увеличение изображения x300)



Поверхность цилиндра без
обработки после пробега 50 000
км (увеличение изображения x300)

Эффект восстановления дефектов поверхности керамикой Forsan®



Поверхностный дефект в
цилиндре, заполненный
нанокерамикой FORSAN®

Продукт износа (частица
металла) из масла,
заволоченный керамикой
FORSAN®

Поверхность цилиндра
увеличение x600