

Оценка результатов испытания / Выписки

Испытание и моделирование процессов трения и износа под нагрузкой Универсальным трибометром

Прикладной тест продукта

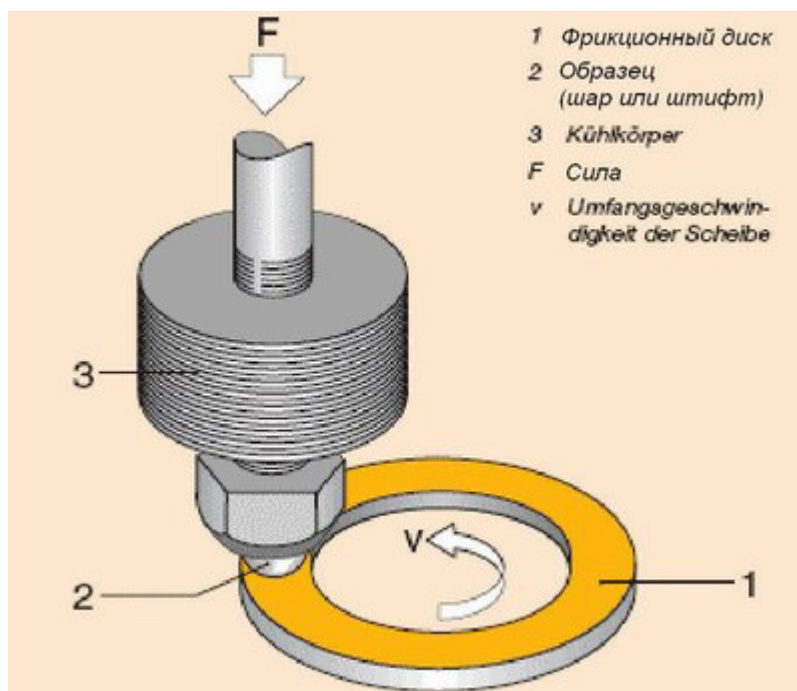


Mineralstoffhandel GmbH • Nicolaus-Otto-Str. 10 • 89079 Ulm-Donautal

Проверочная аппаратура: Универсальный трибометр

Универсальный трибометр, тип TRM 1000

служит для испытания и моделирования процессов трения и износа при скольжении под нагрузкой. При испытании стационарный проверяемый образец (штифт из 100Cr6 стали) прижимают с определенной мощностью к торцу вращающегося диска (контрпартнер из 100Cr6 стали). Оба образца для испытаний расположены вертикально друг над другом, причем вращающийся диск находится сверху. Нагрузка близка к нагрузке в блоке автомобильного двигателя.



Параметры испытательного стенда

Испытывается трансмиссионное масло типа 85W90 GL-4 с добавкой NanoVit по сравнению с трансмиссионным маслом типа 85W90 GL-4 без добавки NanoVit

1. Проверка - выяснение коэффициента трения

- 0,5% рабочей концентрации (5 мл NanoVit®-ASC181 / 1 л нейтрального масла) - Образец А

- 2,0% рабочей концентрации (5 мл NanoVit®-ASC181 / 1 л нейтрального масла) - Образец Б

2. Испытание - выяснение степени износа

- 0,5% рабочей концентрации (5 мл NanoVit®-ASC181 / 1 л нейтрального масла) - Образец А

- 2,0% рабочей концентрации (5 мл NanoVit®-ASC181 / 1 л нейтрального масла) - Образец Б

3. Испытание - структура поверхности образца

- Анализ изображения износа

Испытательные условия в универсальном трибометре

Предварительная обработка: Внедрение образцов для испытаний в испытуемое масло NanoVit®-GR

- Время: 120 минут

- Температура: 50 °С

Проверочная нагрузка: от 300 Н до 1.000 Н / ступенчатая нагрузка

Смазочный материал: непрерывная добавка смазочного материала

Необходимое выключение: при слишком высоком износе

Постановка задачи

Современное трансмиссионное масло должно быть с одной стороны синхронно-дружественно, а с другой стороны устойчиво при высоких удельных давлениях и нагрузках на поверхности, чтобы избежать износа.

Общие запросы к трансмиссионному маслу получаются из необходимого принципа работы привода.

Поверхности трения соприкасаются полностью, соответственно имеет место высокое давление. Вследствие процессов трения развиваются тепловые эффекты.

Таким образом трансмиссионное масло должно гарантировать следующие функции:

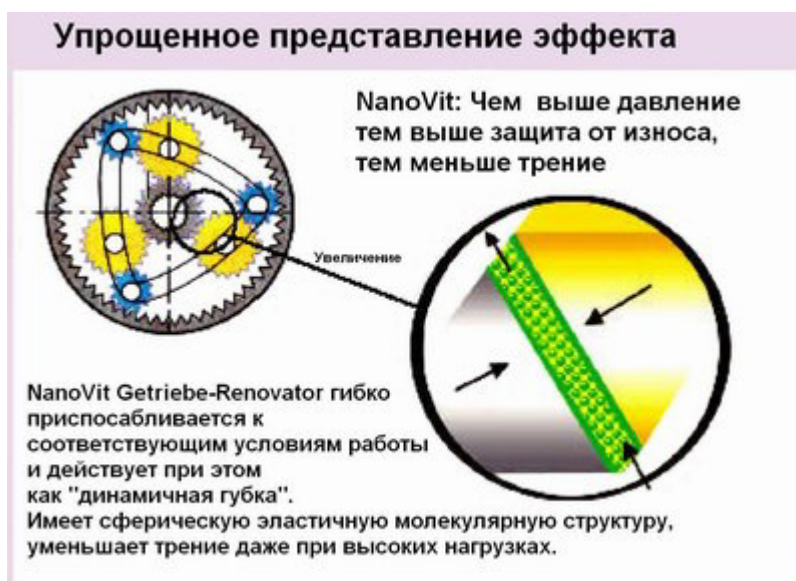
- Смазывание
- Устойчивость смазочного материала
- Надежная защита от износа для компонентов привода, а также уплотнений
- Антипенные характеристики
- Контроль температуры
- Защита от коррозии
- Выдерживать нагрузки
- Предотвращение питтинга
- Не допускать диспергирование
- Безразличие к металлам
- Смешивающееся качество с другими смазочными материалами

Продукт NanoVit Getriebe-Renovator

NanoVit Getriebe-Renovator гарантирует долговременную защиту от износа для всех видов приводов, дифференциалов и подшипников. Специально активированные компоненты присадки гарантируют на поверхности вращающихся частей привода твердо примыкающее и эластичное антифрикционное покрытие с длительным эффектом. Это покрытие идет на металлическое органическое сочленение, при трении в нагруженных площадях в приводе, вследствие чего износ и трение сокращается и срок службы привода отчетливо продлевается. NanoVit не оказывает влияния на состав смазочных материалов и не образует неподвижные слои. NanoVit действует даже после смены масла.

NanoVit Getriebe-Renovator для механической коробки передач состоит из 99,9% 85W90 GL-4 и < 0,1% NanoVit

NanoVit привод Renovator для автоматической коробки передач состоит из 99,9% ATF 75W и < 0,1% NanoVit



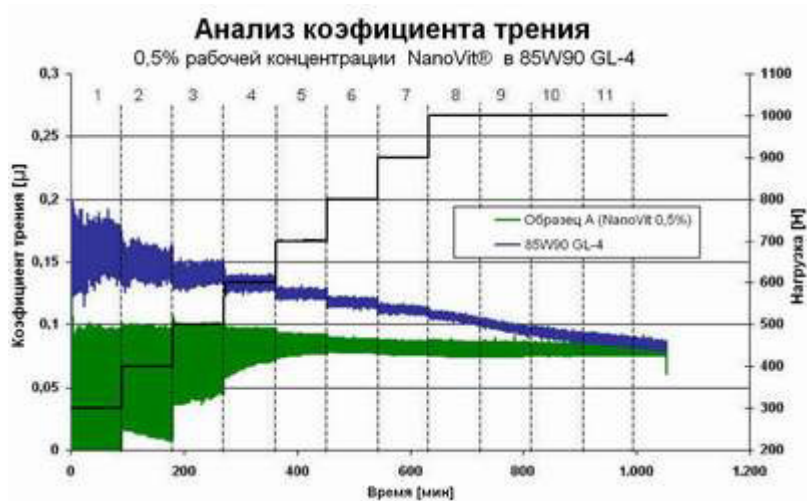
Результаты по 1-ой проверке - анализ коэффициента трения с 0,5% NanoVit

Вывод: коэффициент трения NanoVit Getriebe-Renovator лежит сплошь ниже коэффициента трения масла без добавки NanoVit.

Самый низкий коэффициент трения NanoVit GR - 0,0001 μ , без NanoVit - 0,08 μ , самое высокое значение - 0,075 μ , без NanoVit - 0,2 μ .

Т.е. более низкому трению соответствует более низкая температура. Вследствие этого меньший износ масла и материала!

Чем выше трение, тем выше температура масла. Последствием являются ухудшенный эффект охлаждения трансмиссионного масла и защиты от износа. Угрожает опасность разрушения масляной пленки, которая больше не может компенсироваться обыкновенными присадками для защиты от износа в трансмиссионном масле. Доходит до увеличенного износа материала.



(нажмите для увеличения)

Результатирующее рассмотрение по 1-ой проверке - Коэффициент трения с 0,5% NanoVit

Для проверки использовали ступенчатую нагрузку от 300 Н до 1 000 Н. Из графиков регистрируется отчетливая разница между коэффициентами трения трансмиссионного масла с добавкой NanoVit GR и без. NanoVit снижает коэффициент трения при всех проверочных ступенях нагрузки.

Если сравнивать коэффициенты трения, то бросается в глаза, что коэффициент трения с добавкой NanoVit ниже, чем без добавки.

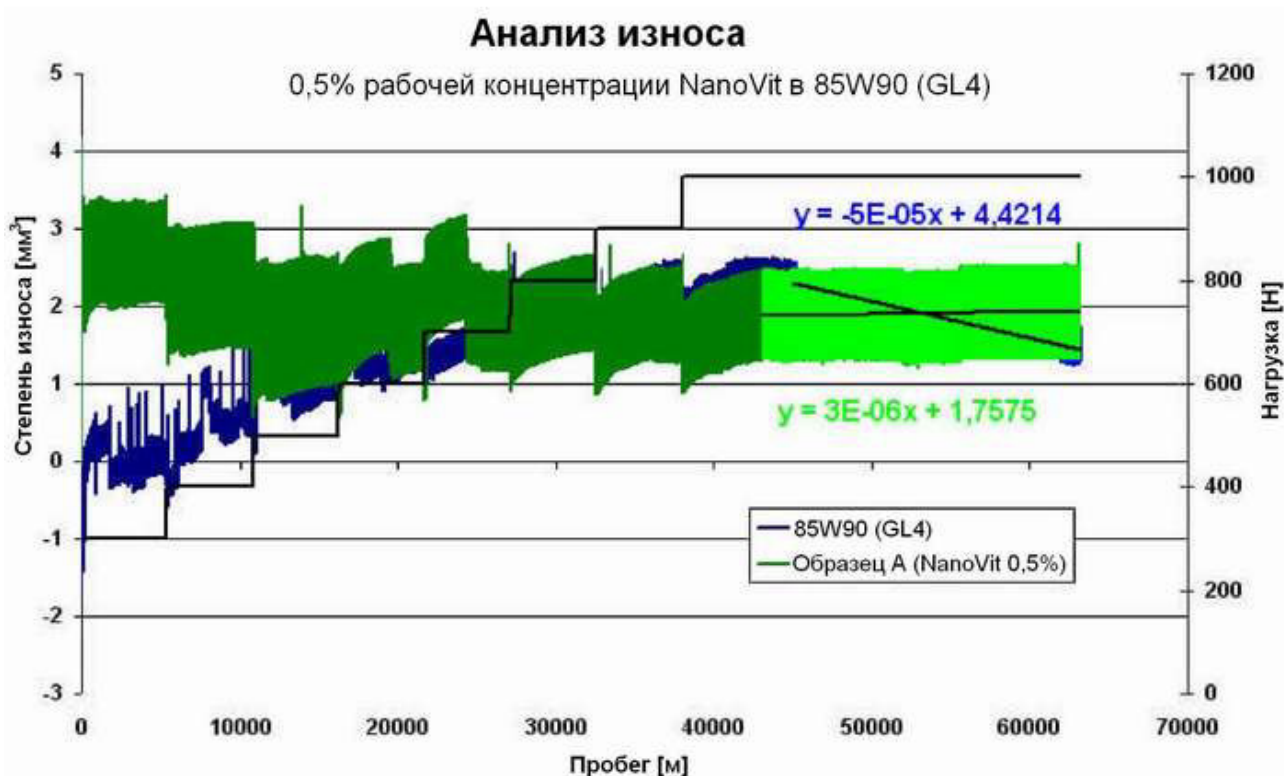
Максимально достигнутый коэффициент трения составил 0,1 μ самых низкий 0,0001 μ . Это вызывается присоединенными в поверхностях трения компонентами NanoVit. Они противодействуют внешнему давлению и защищают вместе с тем поверхность трения от износа.

Интересно, что коэффициент трения с возрастающей проверочной нагрузкой уменьшается. Коэффициент трения составляет 0,075 μ при 700 Н и остается постоянным независимо от проверочной нагрузки до 1000 Н. Этот результат значителен, так как при трении выделяется тепло, которое отрицательно влияет на вязкость трансмиссионного масла.

С растущей температурой снижается вязкость и вместе с тем повышается коэффициент трения. Вследствие этого действительно велика опасность разрушения масляной пленки.

Обработанное NanoVit трансмиссионное масло не обнаруживает этот эффект. NanoVit-компоненты уравнивают температуру для улучшения вязкостно-температурных свойств в трансмиссионном масле. Разрушение масляной пленки эффективно предотвращается.

Результаты по 1-ой проверке - степень износа с 0,5% NanoVit



(нажмите для увеличения)

Вывод: Вместе с тем получается специальная норма износа для 85W-90 GL-4 составляет $5 \cdot 10^{-5}$ мм³/Нм
и для NanoVit GR Образец А составляет $3 \cdot 10^{-6}$ мм³/Нм

Результатирующее рассмотрение по 1-ой проверке - Степень износа с 0,5% NanoVit

Установлено, что износ сильно зависит от господствующей температуры процесса. Если температура поднимается, то образец для испытаний расширяется. Характеристики износа поднимаются. Только если температура стабилизируется измерительные датчики проверочной аппаратуры показывают уменьшение износа. В этом случае график износа спадает.

Если рассматривать трансмиссионное масло без добавки NanoVit очевидно, что произведенная энергия трения нагревает образец для испытаний и трансмиссионное масло. Тенденция износа при нагрузке от 300 Н до 900 Н поднималась. Так как целевая область анализа защиты от износа 1000 Н, время испытания продлевалось на этой ступени

нагрузки в 6 раз. Температура стабилизируется в этой проверочной ступени нагрузки. Тенденция износа отчетливо снижается.

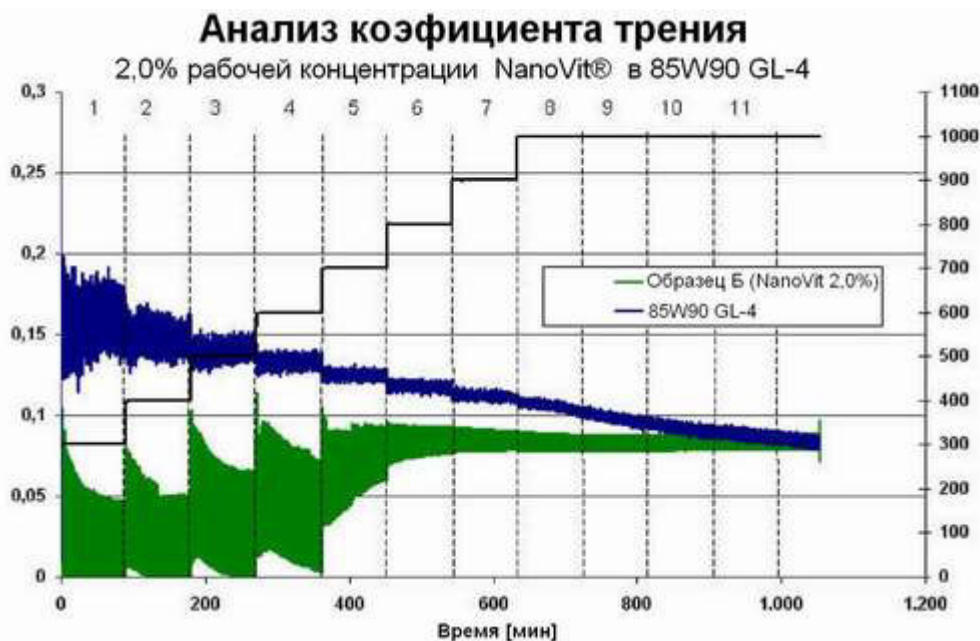
Ход износа NanoVit GR знаменательно другой. Тенденция износа почти прямолинейна, что можно приравнять к незначительному износу. Тенденция износа при проверочной мощности 1 000 Н особенно выделяется. Здесь фиксируем только очень незначительный износ с NanoVit.

В конечном итоге анализа износа с 0,5% рабочей концентрации NanoVit установили, что защита от износа GL-4 85W-90 улучшилась на 94%. (Т.е. Смазка маслом улучшилась на 94% при 6% без добавки NanoVit)

Результаты по 2-ой проверке - анализ коэффициента трения с 2,0% NanoVit

В этом анализе использовали трансмиссионное масло с 2% базового дополнения NanoVit. В результате должны установить влияние концентрации на эффект защиты от износа.

Также как при первой проверке, коэффициенты трения NanoVit отчетливо ниже коэффициентов трения трансмиссионного масла без NanoVit.



(нажмите для увеличения)

Испытания в итоге показали, что увеличение концентрации даёт негативный эффект на эффект защиты от износа NanoVit GR.

В результате анализа износа установили, что применение NanoVit GR оборудует привод защитой от износа также и при концентрации 2%, которая лучше на около 90%, по сравнению со стандартным трансмиссионным маслом. (Т.е. Смазка маслом улучшилась на около 90% при 10% без добавки NanoVit)

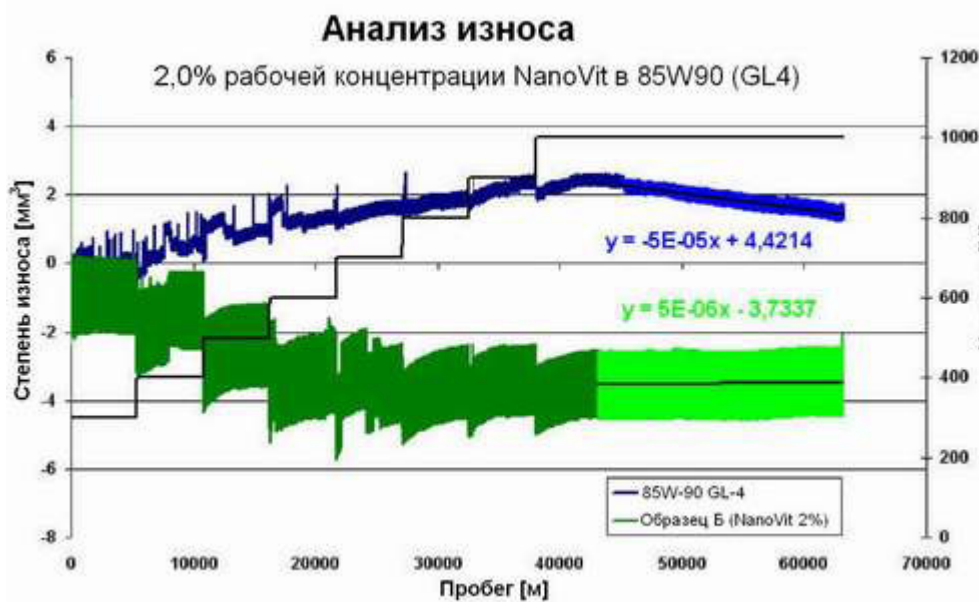
Результаты по 2-ой проверке - Степень износа с 2,0% NanoVit

Если рассматривают износ трансмиссионного масла без NanoVit, то очевидно, что тепло от трения нагревает. Охлаждающий эффект трансмиссионного масла не имеет места в этой фазе.

Только при продлении продолжительности и хода в ступени нагрузки 1 000 Н температура стабилизируется. Износ в образце для испытаний может останавливаться. Степень износа NanoVit GR показывает спадающую тенденцию при всех ступенях нагрузки. Произведенное тепло от трения поглощается трансмиссионным маслом.

Цель проверки защиты от износа - это проверочная ступень нагрузки 1 000 Н. С NanoVit GR износ почти прямолинеен, что означает эффективную защиту от износа. Тенденция износа трансмиссионного масла без NanoVit возрастает. Имеет место отчетливый износ.

Вместе с тем получается специальная норма износа составляет $5 \cdot 10^{-5}$ мм³/Нм и для NanoVit GR Образец Б составляет $5 \cdot 10^{-6}$ мм³/Нм. В конечном итоге анализа износа с 2,0% рабочей концентрации NanoVit установили, что защита от износа 85W-90 GL-4 улучшилась на около 90%.



(нажмите для увеличения)

Результаты по 3-ей проверке - Анализ износа поверхности

Для выяснения уменьшающих износ способностей продукта наряду с техническими данными дополнительно нужно проводить оптический анализ поверхности износа

85W-90 GL-4

Нагрузка

1 000 Н

Пробег 63 000 м



Из проверочного изображения очевидно, как трансмиссионное масло 85W-90 сильным развитием температуры термически разлагает поверхность. Остатки откладываются как нефтяной нагар (черный цвет) на поверхностях трения, ведут к износу

Износ на проверочном диске
Увеличение 100x

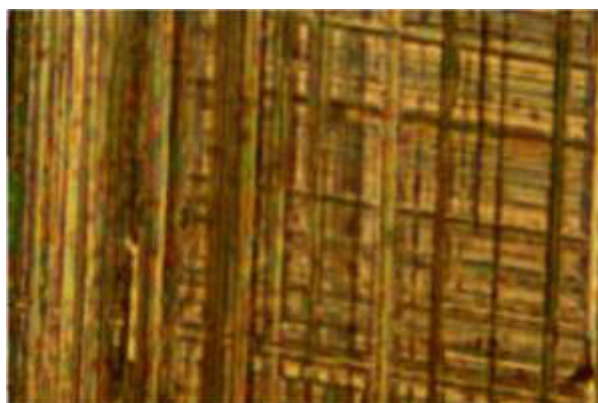
**NanoVit GR
Образец А**

0,5%

Нагрузка

1 000 Н

Пробег 63 000 м



Если рассматривать площадь износа образцов для испытаний NanoVit GR по сравнению трансмиссионным маслом без NanoVit отчетливо видно сокращение нефтяного нагара. Очевидно, что температура работы была снижена.

Износ на проверочном диске
Увеличение 100x

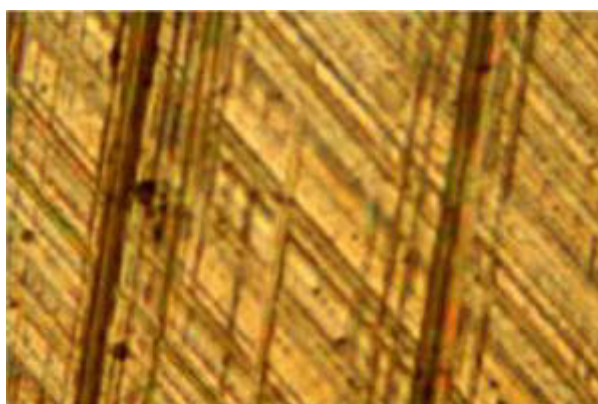
**NanoVit GR
Образец Б**

2,0%

Нагрузка

1 000 Н

Пробег 63 000 м



В этой концентрации фиксируется самый низкий нефтяной нагар. Поверхность трения защищена. Типичный вид поверхности указывает на оптимально установленный процесс трения.

Износ на проверочном диске
Увеличение 100x

Вывод: Оптический анализ подтверждает установленные положительные результаты по защите от износа. Применение NanoVit устраняет дефициты защиты от износа стандартного трансмиссионного масла.

Резюме / интерпретация

В этом анализе использовали трансмиссионное масло с 2% базового дополнения NanoVit. В результате должны установить влияние концентрации на эффект защиты от износа.

Также как при первой проверке, коэффициенты трения NanoVit отчетливо ниже коэффициентов трения трансмиссионного масла без NanoVit.



(нажмите для увеличения)

Резюме / интерпретация

Результаты проверки показали, что коэффициент трения отчетливо мог снижаться при применении NanoVit Getriebe-Renovator.

В последствии зоны трения нагружаются менее значительно, что влечет за собой меньший износ. Одновременно сокращение коэффициента трения означает меньшую нагрузку на температуру трансмиссионного масла, что противодействует износу и снижению вязкости масла.

Трансмиссионное масло без NanoVit даёт отчетливые нагарообразования, которые

откладываются в форме бляшек на поверхностях трения и увеличивают износ. Это эффективно предотвращается применением NanaoVit Getriebe-Renovator.

Анализ защиты от износа в итоге показал очень хорошую защиту от износа на поверхностях трения.

NanaoVit Getriebe-Renovator обеспечивает

- долговременную защиту от износа
- высокое сопротивление сжатию
- уменьшение трения
- противодействует снижению вязкости масла

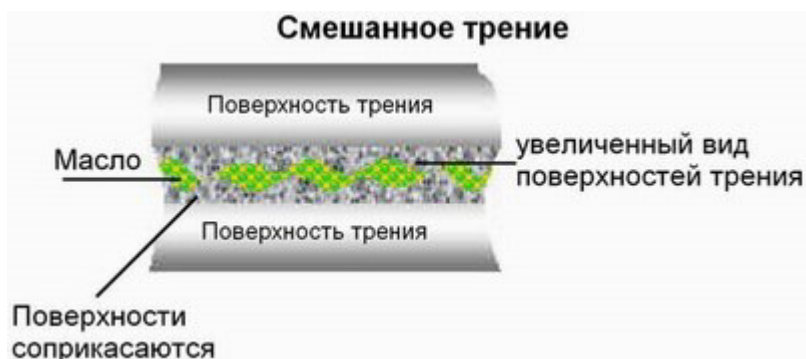


Продукту NanoVit Getriebe-Renovator предоставляется контрольная печать "Сертифицированное доказательство эффективности"

Резюме / интерпретация Обоснование / принцип действия NanoVit

NanoVit это:

- саморегулируется под давлением,
- гибок, эластичен,
- сохраняет свои смазочные качества при высоких температурах,
- стабильно и постоянно прилипающий,
- аморфный слой,
- постоянно гарантирует на поверхностях трения трехмерную, сферическую,



эластичную структуру
толщиной 3 - 700 нм

NanoVit трёхкомпонентен, в рабочем процессе ведёт к саморегуляции защитного покрытия от износа, частицы которого находится в нано-области. Компоненты NanoVit во взаимодействии с молекулами масла могут создавать и поддерживать эффект защиты от износа специальной многослойной структурой и незначительной толщиной слоя.

Этот саморегулирующий матерчатый симбиоз ведет к тому, что молекулы масла ориентируются по-новому и образуют гибкую и эластичную многослойную структуру, которая гибко и постоянно приспосабливается к условиям работы.