

Оценка результатов испытания

Согласно стандарту DIN 51350 - 4-х шаровый аппарат / выписки

Прикладной тест продукта



MSH

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

4-х шаровый аппарат

4-х сферический аппарат (VKA) - стандартный контрольно-измерительный прибор стандарта DIN 51350: часть 1 - определяет силу износа, полезную мощность (DIN 51350 часть 2 и 3), а также различные характеристики трения и износа смазочных материалов (DIN 51350 часть 4 и 5).

При стандартном испытании вращающийся шар шарикоподшипника выжимается под нагрузкой в 3 аналогичных, однако стоящих шаров.

Испытательный стенд широко распространен, прежде всего, в индустрии смазочного материала и применяется там регулярно в разработках продуктов и контроле качества. Показатели трения могут непрерывно записываться. Износ определяется оптическим измерением возникших сферических выработок.

Параметры испытательного стенда

Обороты	от 10 до 5800 Об./мин.
Нагрузка	от 100 до 12.000 Ньютонов
Температура	от -30 до +150 °C
Способы движения	скольжение, качение
Тип трения	смешанное трение, EHD
Геометрия контакта	точечный контакт
Измеряемые величины	сила трения, температура, переходное сопротивление, диаметр выработок

Постановка задачи

В серии опытов продукт защиты от износа "NanoVit-Motor-Renovator" был осмотрен согласно стандарту DIN 51350 его, уменьшающий износ, эффект при постоянной и динамично растущей тспытательной мощности. Испытания проводились на 4-х шаровом аппарате и на универсальном трибометре.

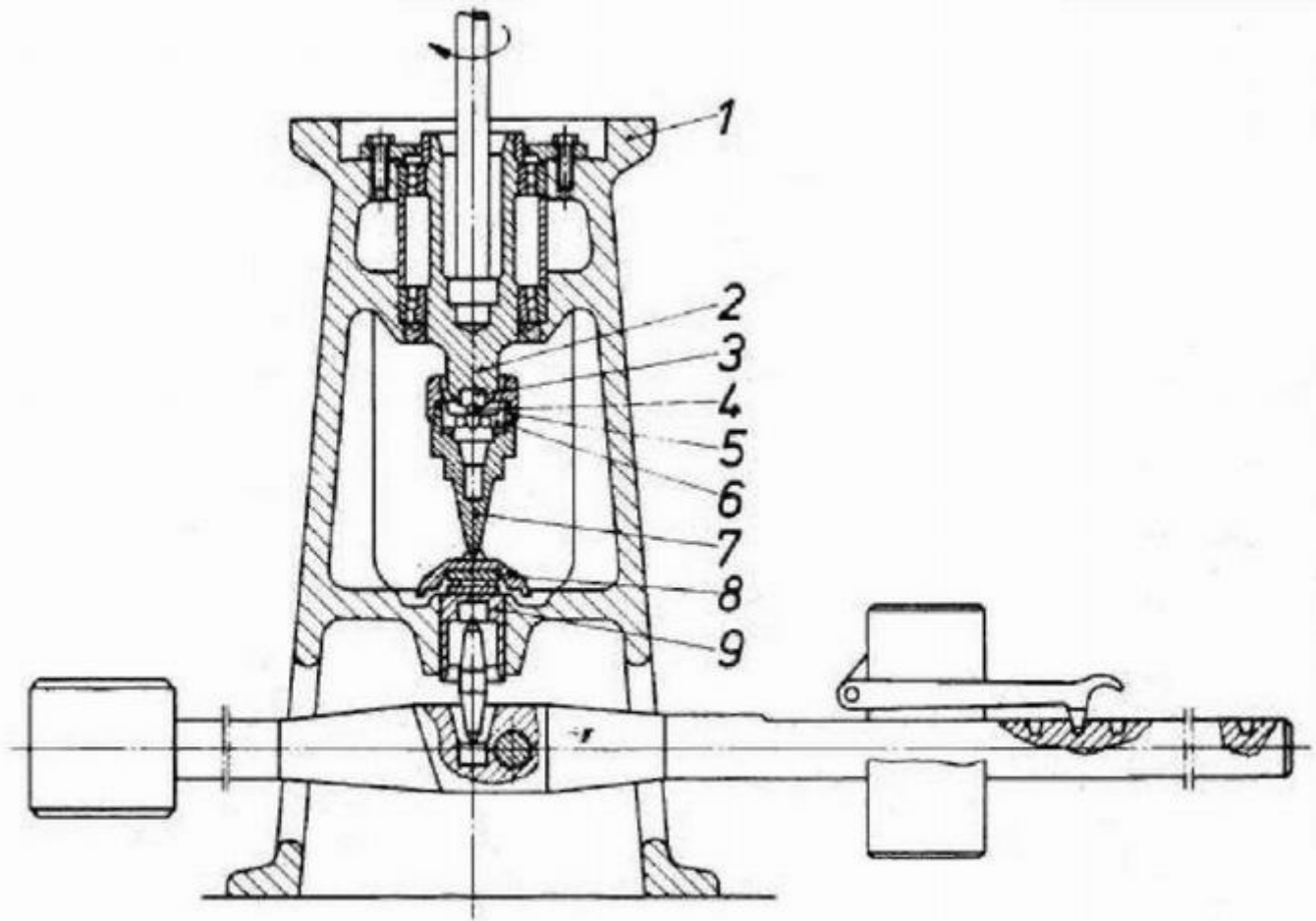
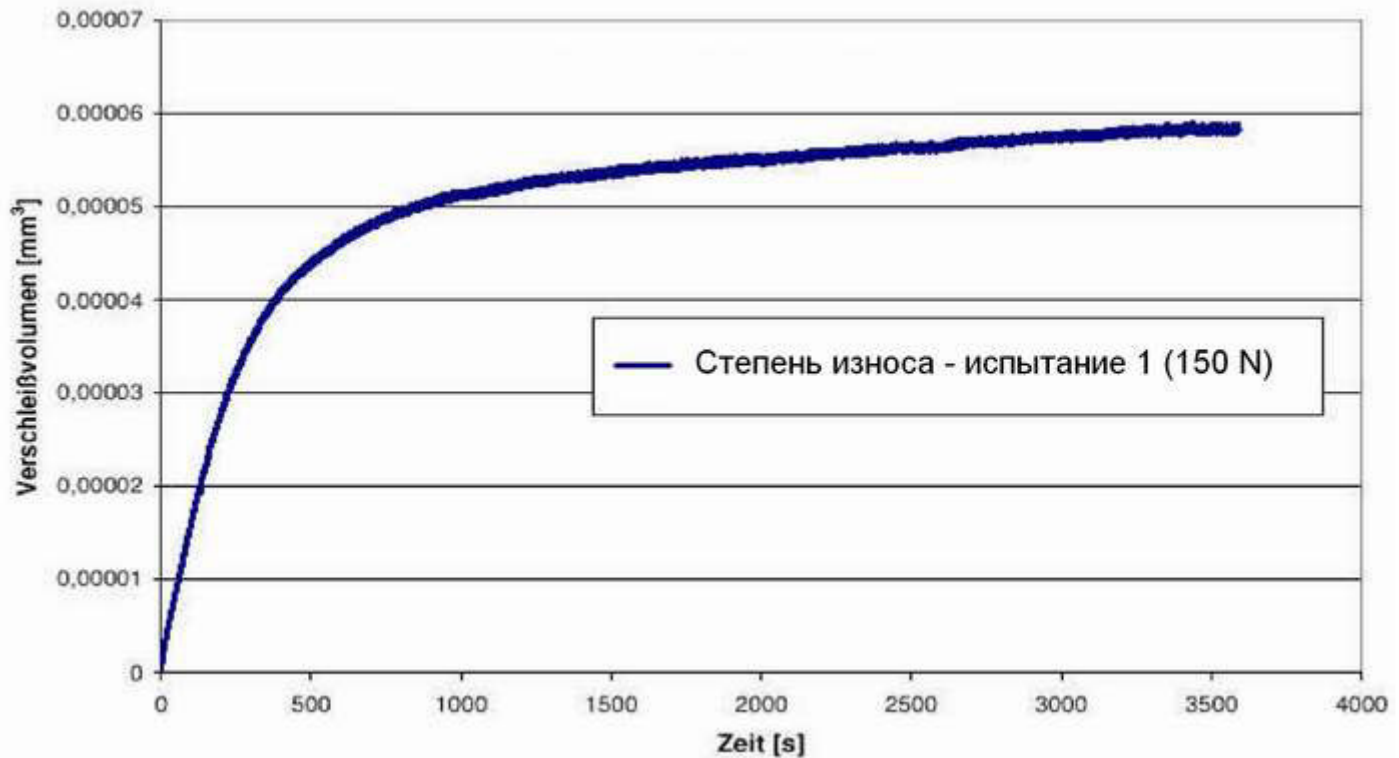


Abbildung 1: Shell-Vierkugel-Apparat

Результаты испытания по 3 части стандарта DIN 51350/ Сила трения

Нагрузка в N	средняя сила трение μ	Диаметр выработки в мм	Минимальный износ согласно стандарту в мм
150 N	μ 0,067	0,29 мм	0,22 мм
300 N	μ 0,053	0,38 мм	0,27 мм

Результаты испытания по 3 части стандарта DIN 51350 / Износ



При вращении в начале фазы разгона, степень износа поднимается линейно. Затем разгон останавливается и дальше износ почти линейный с незначительным подъемом. Для испытания с 150 Н степень износа составила $5,82 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^3$

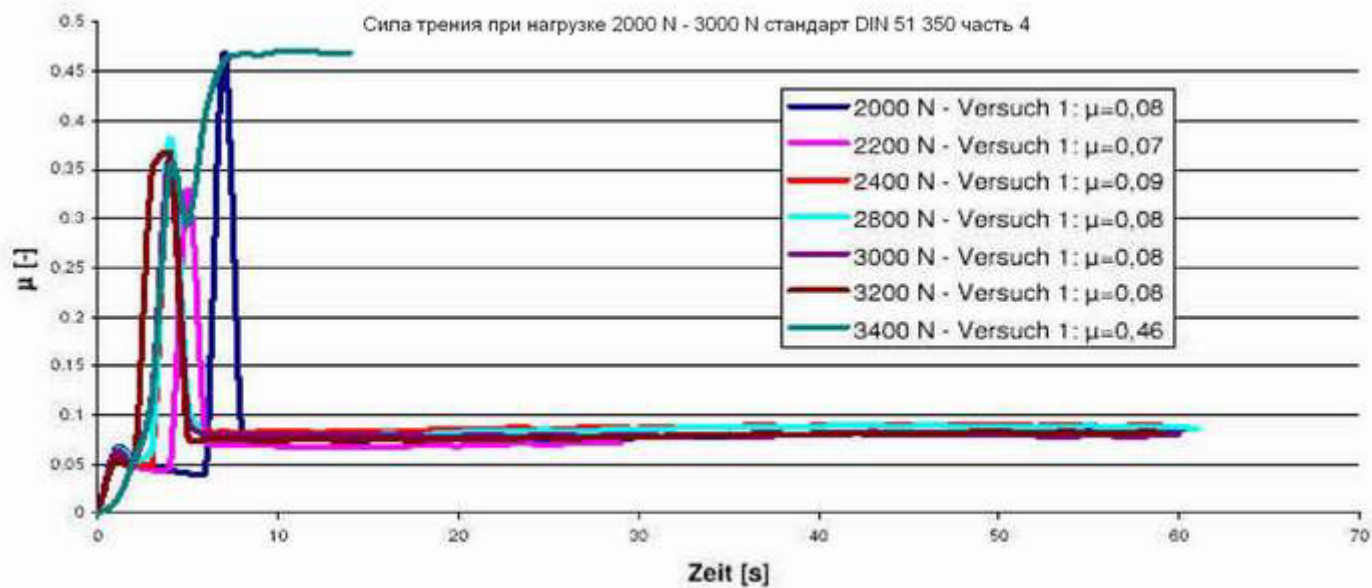
Результаты испытания по 4 части стандарта DIN 51350 / выяснение момента сваривания

Тестовый прогон начинается с нагрузки 2000 Н и увеличивается с 4800 Н на 200 Н. При нагрузках, которые соответствуют критической границе, мотор останавливается по прошествии более или менее долгого времени вследствие сваривания сфер.

Тем не менее, при проведении теста никакого сваривания сфер не произошло. Поэтому следующие тестовые прогоны проводились при более высоких нагрузках до максимум 12.000 Н.

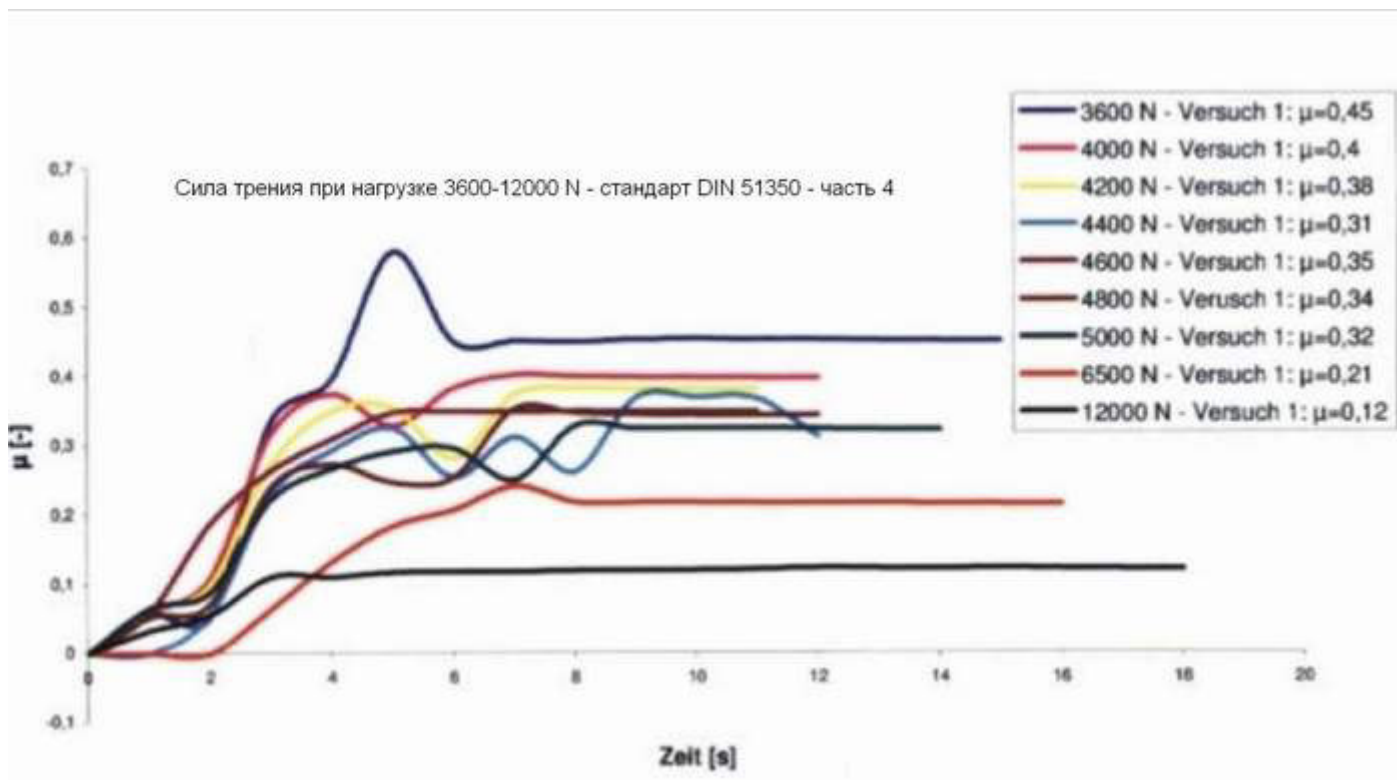
Так как речь шла о испытании добавки в минеральном масле 10W40, сваривание сфер должно было произойти между 3200 Н и 3400 Н

Результаты испытания по 4 части стандарта DIN 51350 / трение



Вывод: При пуске при всех нагрузках, как это характерно для процессов трения, фиксируется короткий подъем трения. Через одну минуту испытания сила трения при всех проверочных мощностях, кроме как при 3400 N, становится ниже 0,08. При 3400 N сила трения поднимается. Сваривание сфер зафиксировано не было.

Результаты испытания по 4 части стандарта DIN 51350 / при максимальной нагрузке 12 000 N

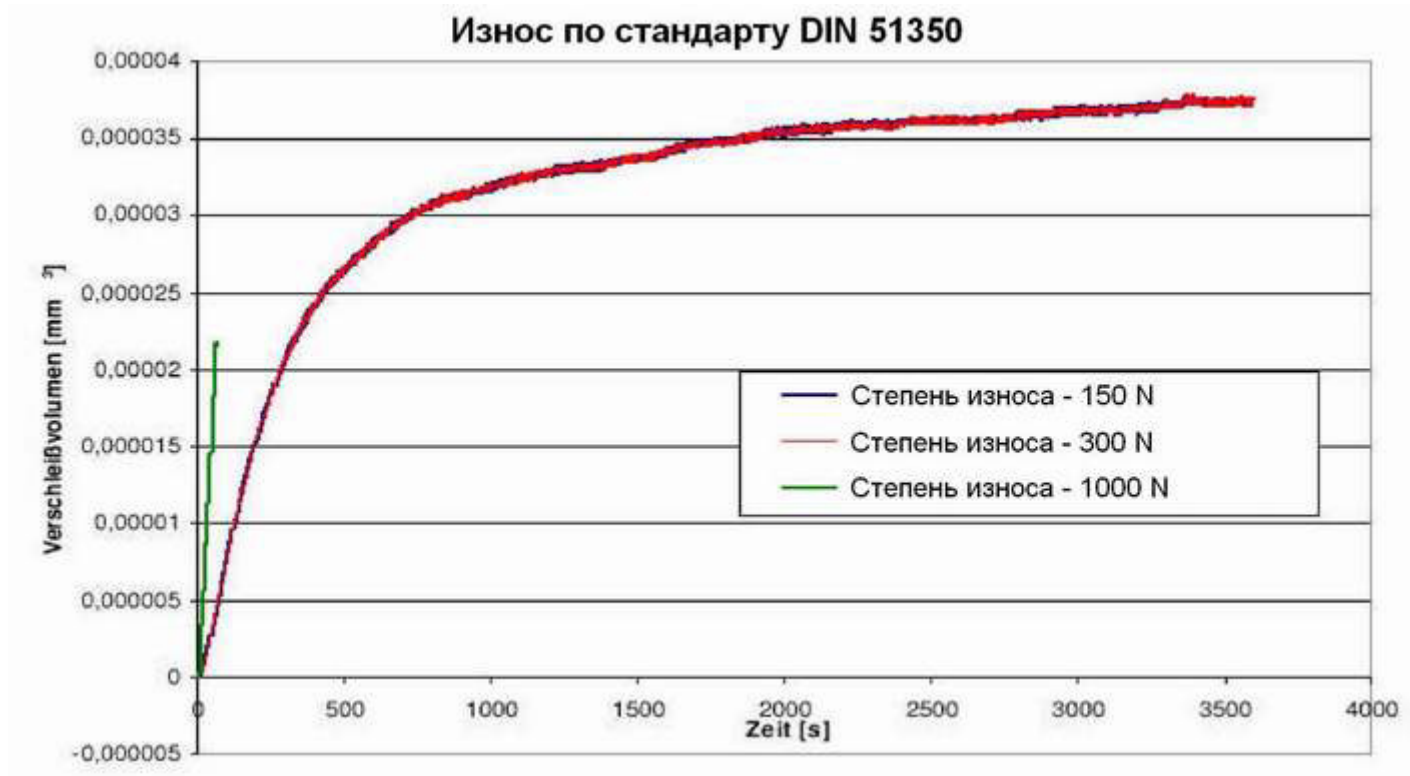


Вывод: Сваривание сфер зафиксировано не было при 12 000 N (1,2 тонны точечной нагрузки). Сила трения составляет при этой мощности и 0,12.

Результаты испытания по 5 части стандарта DIN 51350/ Сила трения

Нагрузка в N	средняя сила трение μ	Диаметр выработки в мм	Минимальный износ согласно стандарту в мм
150 N	μ 0,068	0,28 мм	0,22 мм
300 N	μ 0,057	0,42 мм	0,27 мм
1000 N	μ 0,055	0,45 мм	0,46 мм

Результаты испытания по 4 части стандарта DIN 51350 / Износ



При пуске при нагрузке 150 N и 300 N проходит фазу разгона. Затем разгон останавливается и после 1 ч. степень износа достигает значения $3,8 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^3$

В течении 1 мин. испытания при 1000 N износ непрерывно возрастает. В конце теста степень износа составила $2,2 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^3$. Хотя трение отчетливо поднимается до 20 мин., после 60 мин. степень износа принимает почти постоянное значение

Резюме / интерпретация

Исходный пункт в рассмотрении этих результатов - это определение продукта NanoVit:

Нановит это...
- саморегулирующийся под давлением
- гибкий, эластичный
- сохраняет свои смазочные качества даже при температуре 1200 °С
- стабильно и постоянно закрепляющийся
- с незначительным коэффициентом трения
- в нано-кристаллической форме защитное покрытие от износа

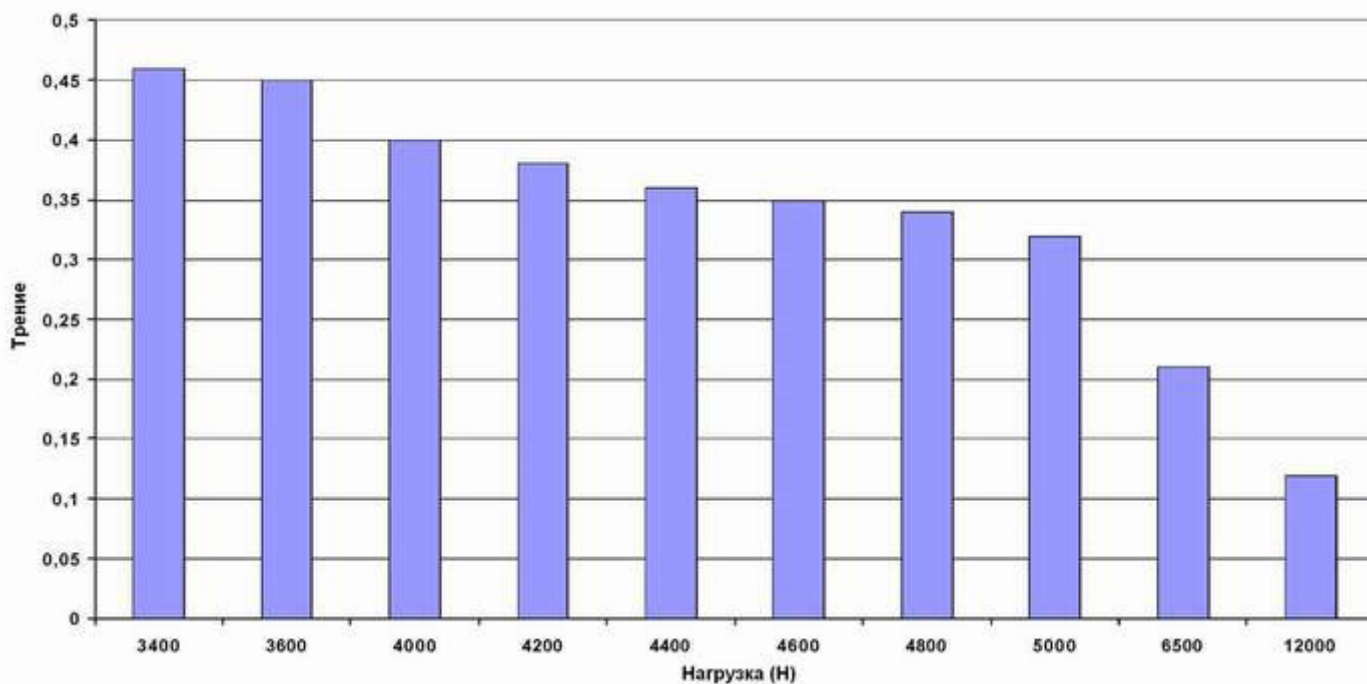
NanoVit подходит для обработки деталей машин из: металла, сплавов металла, металлокерамики; со смазочным материалами: маслом, пастой, но также и при сухом трении

Рабочая концентрация NanoVit составляет меньше чем **тысячный %** в смазочной среде и работает в нано-области. Эта добавка идёт на саморегулированное соединение с молекулами масла. Это соединение ведет к тому, что молекулы масла ориентируют себя по-новому и образуют гибкую и эластичную молекулярную структуру и гибко приспосабливающуюся к условиям работы. NanoVit может смешиваться с любым нефтепродуктом - с маслом, пастой, пластичными смазочными материалами и т. д. Рабочая концентрация может варьироваться в зависимости от особенностей приводов. Эффект NanoVit остаётся даже после смены смазки. NanoVit не влияет на химический состав масел.

1. Масло типа 10W40 имеет диапазон сваривания между 3200 N до 3400 N. С добавлением NanoVit это масло выдерживает 12 кН и сила трения при этом 0,12.

Рабочая концентрация составляла тысячный % в масле.

2. При сравнении силы трения при различных нагрузках (от 3400 N до 12 000 N) становится отчетливо видно, что чем выше давление, тем меньше сила трения. Согласно техническим данным установлено, что защита от износа эффективнее всего под большей нагрузкой нагрузкой.



3. При сравнении силы трения при различных нагрузках (300 N до 12 000 N) становится отчетливо видно, что с 3400 N сила трения повышается. Однако, с растущей нагрузкой сила трения снижается и вместе с тем защита от износа остаётся на высоте.

Между 3200 N до 3400 N находится предел сваривания масла типа 10W40

По результатам диаграммы нужно отметить, что здесь достигаются критические точки масла

Однако, так как NanoVit под действием давления и температуры в активных зонах трения создаёт эластичный, твердо примыкающий слой, нужно отметить, что слой при нагрузке от 3400 N до 12 000 N гарантирует защиту от износа

