

**ВЫСОКОМОЩНЫЕ ТРАНСМИССИОННЫЕ МАСЛА ADDINOL ECO GEAR,
ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ПО ТЕХНОЛОГИИ SURFTEC**



ECO GEAR M

ADDINOL ECO GEAR	100M	150M	220M	320M	460M	680M
Класс вязкости по ISO	100	150	220	320	460	680
Вязкость при 40°C мм ² /с	100	145	215	315	460	655
Вязкость при 100°C мм ² /с	11	15	19	26	32	40
Плотность при 15°C кг/м ³	880	885	890	900	913	912
Температура вспышки (COC) °C	230	230	235	245	245	230
Температура застывания °C	-21	-18	-15	-15	-12	-9
Тест FZG (16,6/120)	----- > 12 -----					
Степень нагрузки до задира	----- > 10 -----					
Тест на серые пятна	----- > 10 -----					
Степень нагрузки до повреждения	----- > 10 -----					

ECO GEAR S

ADDINOL ECO GEAR	100S	150S	220S	320S	460S	680S
Класс вязкости по ISO	100	150	220	320	460	680
Вязкость при 40°C мм ² /с	102	148	215	315	450	670
Вязкость при 100°C мм ² /с	14	19	24	33	43	54
Плотность при 15°C кг/м ³	864	866	875	880	885	890
Температура вспышки (COC) °C	225	230	235	240	240	240
Температура застывания °C	-48	-45	-45	-42	-39	-35
Тест FZG (16,6/120)	----- > 12 -----					
Степень нагрузки до задира	----- > 10 -----					
Тест на серые пятна	----- > 10 -----					
Степень нагрузки до повреждения	----- > 10 -----					

ECO GEAR 68 S-T

ADDINOL ECO GEAR	68 S-T
Класс вязкости по ISO	68
Вязкость при 40°C мм ² /с	67
Вязкость при 100°C мм ² /с	10,7
Плотность при 15°C кг/м ³	850
Температура вспышки (COC) °C	240
Температура застывания °C	-57
Тест FZG (16,6/120)	> 12
Степень нагрузки до задира	> 10
Тест на серые пятна	> 10
Степень нагрузки до повреждения	> 10
Вязкость Brockfield при -20°C	2500
Вязкость Brockfield при -30°C	9000
Вязкость Brockfield при -40°C	55000



ADDINOL Lube Oil GmbH,
Am Haupttor, D-06237 Leuna
Telefon +49 (34 61) 845-201,
Telefax +48 (34 61) 845-555,
Internet: www.addinol.ee



**ВЫСОКОМОЩНЫЕ
ТРАНСМИССИОННЫЕ МАСЛА**

ADDINOL *ECO GEAR*

**ИЗГОТОВЛЕННЫЕ
ПО ТЕХНОЛОГИИ SURFTEC®**

ADDINOL®

THE ART OF OIL · SINCE 1936

Наилучшая защита редукторов как результат инновационной технологии

Смазочные материалы различаются по составу и химическому строению. Правильно подобранные и целенаправленно применяемые трансмиссионные масла увеличивают срок службы и предотвращают дорогостоящий ремонт машин и агрегатов. Затраты на ремонт могут достигать одного миллиона евро.

Эксплуатационные характеристики трансмиссионных масел ADDINOL ECO GEAR, изготовленных по технологии Surftec®, значительно превосходят аналогичные показатели традиционных масел класса CLP. Они существенно перевыполняют требования DIN 51517-3, предъявляемые к смазочным материалам класса CLP.

Низкий коэффициент трения, способность пластического выравнивания поверхности, особое строение и механизм действия реакционных слоев - основные отличительные признаки масел ADDINOL ECO GEAR,

благодаря которым обеспечивается наилучшая защита от износа и поверхностной усталости материала.

Благодаря сочетанию высококачественных базовых масел и присадок с технологией Surftec® масла ADDINOL ECO GEAR имеют неоспоримые преимущества при любых, даже крайне тяжелых условиях эксплуатации в промышленных редукторах, функционирующих при экстремальных нагрузках:

- снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт, уменьшение производственных расходов;
- увеличение срока службы машин и агрегатов;
- уменьшение расхода и увеличение интервалов смены масла;
- снижение энергопотребления и потерь мощности; экологичность, значительное снижение затрат на утилизацию.

Пластическое выравнивание поверхности - убедительный механизм действия Surftec

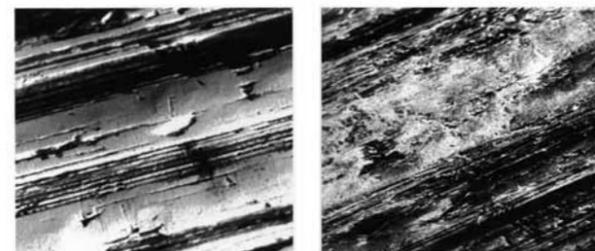
Традиционные трансмиссионные масла класса CLP часто не могут обеспечить достаточную защиту от износа, особенно в области высоких нагрузок. Механизмы действия этих масел основаны на перманентном образовании защитной пленки, состоящей из мягких слоев металла или оксидов, что ведет к постепенному расходу материала и присадок.

Принцип действия трансмиссионных масел ADDINOL ECO GEAR основан на технологии Surftec®:

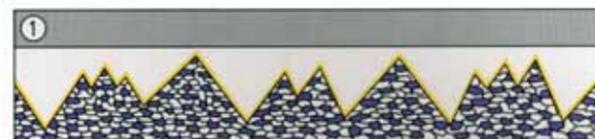
- реакционные слои обладают превосходной устойчивостью к давлению;
- низкое сопротивление сдвигу обуславливает снижение коэффициента трения;
- полярные компоненты обеспечивают хорошие адгезивные и смазочные свойства;
- происходит реологическое выравнивание поверхности на микроуровне, т.е. пластическое выравнивание неровностей без существенного расхода материала.

- ① Адсорбционное наслаивание полярных компонентов присадок.
- ② Хемосорбционное уплотнение реакционного слоя.
- ③ Во-первых, в результате трибохимических реакций, без какого-либо содействия металлов, формируются субстанции, способные к ступенчатой полимеризации (трибополимеры); во-вторых, вследствие химического взаимодействия компонентов присадок с металлами, на поверхности металла образуются реакционные слои. Реологическое и пластическое выравнивание поверхности продолжается вплоть до достижения равновесного состояния: кристаллический материал уплотняется на поверхности. В уплотняющийся слой проникает присадка.

Фотографии шлифованной боковой поверхности зубьев при равной продолжительности работы и одинаковой нагрузке



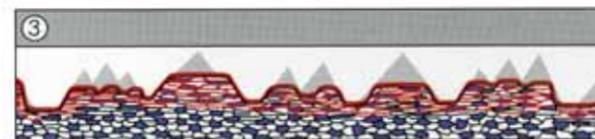
30 м _____ Обычное масло класса CLP 30 м _____ ADDINOL ECO GEAR



Исходное состояние



Начало процесса выравнивания



Результат процесса выравнивания

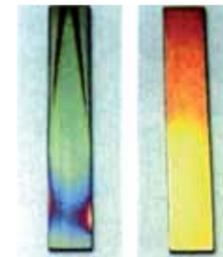
Технология ADDINOL Surftec® улучшает поверхность металлов даже при экстремальных условиях эксплуатации.

Антикоррозионные свойства

Обычные трансмиссионные масла с противозадирными присадками EP зачастую обладают слабыми антикоррозионными свойствами, поскольку содержащиеся в них противоизносные присадки образуют на металлической поверхности отложения, оказывающие «конкурентное» действие. Антикоррозионные свойства ADDINOL Eco Gear M и S значительно выше, чем у обычных трансмиссионных масел.

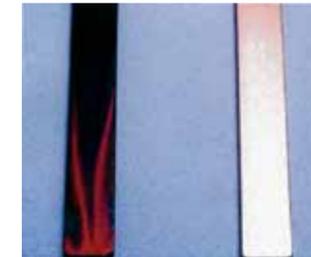
Смазочный материал	Коррозия меди	Оценка
Высокомощное трансмиссионное масло с эффектом пластического выравнивания	сильная	3
ADDINOL ECO GEAR M	отсутствует	1
Высокомощное трансмиссионное масло с эффектом пластического выравнивания	сильная	3
ADDINOL ECO GEAR S	отсутствует	1

Результаты испытания на медной пластине (120°C, 3 ч).



слева:
Высокомощное трансмиссионное масло с эффектом пластического выравнивания

справа:
ADDINOL Eco Gear M



слева:
Высокомощное трансмиссионное масло CLP HC с эффектом пластического выравнивания

справа:
ADDINOL Eco Gear S

Совместимость

Совместимость с эластомерами: физико-химические воздействия трансмиссионного масла не должны влиять на качество уплотнительных материалов и тем самым на эксплуатационную надежность оборудования.

Eco Gear 220 M = статический тест (DIN 53521) для 72 NBR 902, 75 FKM 585

без изменений

Eco Gear 220 S = статический тест (DIN 53521) для 72 NBR 902, 75 FKM 585

без изменений

динамический тест (DIN 3761) для 72 NBR 902, 75 FKM 585

без заметного негативного влияния

Совместимость с внутренней окраской редуктора: лакокрасочные покрытия редуктора не должны отслаиваться под воздействием трансмиссионного масла. Лакокрасочные покрытия проходят специальные испытания.

Результаты испытания масел ADDINOL Eco Gear M и S: **никаких видимых и прочих изменений лакокрасочных покрытий**

Совместимость с жидкими уплотнителями: трансмиссионное масло не должно разъедать и растворять жидкие уплотнители, которые проходят специальное тестирование на стойкость.

Результаты испытания масел ADDINOL Eco Gear M и S: **никакого негативного воздействия на жидкие уплотнители**

Свойства ADDINOL Eco Gear

- предотвращает образования серых пятен, питтинга (выкрашивания) и абразивного износа, обеспечивает быстрое создание эффективных разделительных реакционных слоев;
- результатом снижения коэффициента трения является высокая противоизносная защита, предотвращение изнашивания и усталости материала;
- более низкие температуры в поддоне картера;
- хорошая прирабатываемость, существенное улучшение несущей поверхности, восстановление качества поверхности благодаря пластическому выравниванию, и, как следствие, уменьшение шумов;
- превосходная устойчивость против старения, сов-

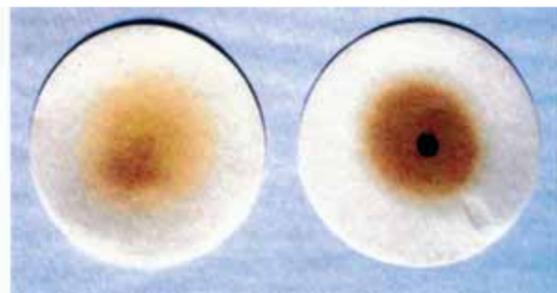
местимость с обычными уплотнителями и окраской, минимальное пенообразование;

- превосходная антикоррозионная защита стали и цветных металлов;
- отсутствие силикона и твердых компонентов, никаких ограничений на фильтры, центрифуги и пр.;
- отсутствие тяжелых токсичных металлов, снижение затрат на утилизацию;
- снижение экологической нагрузки: по нормам предписаний по утилизации отработанных масел ADDINOL ECO GEAR не причисляется к отходам особого вида, класс опасности для воды (WGK) = 1

Трансмиссионные масла ADDINOL Eco Gear лицензированы крупнейшим изготовителем редукторов в Германии - Flender GmbH, г. Бохольт.

Старение

Благодаря технологии Surftec масла ADDINOL Eco Gear M и S характеризуются высокой устойчивостью против старения. Существенно снижаются затраты на замену масла и потребление смазочных материалов. В ходе испытания на окисление (тест DKA) масла ADDINOL Eco Gear M и S сравнивались с высококачественным трансмиссионным маслом, обладающим эффектом пластического выравнивания поверхности: 196 ч, 130°C, 5 л воздуха в час. Шламообразование (мера старения масла) определяется методом капельной пробы (см. рисунок).



ADDINOL Eco Gear M
Высокомощное трансмиссионное масло CLP HC с эффектом пластического выравнивания



ADDINOL Eco Gear S
Высокомощное трансмиссионное масло CLP HC с эффектом пластического выравнивания

Смазочный материал	Увеличение вязкости
Высокомощное трансмиссионное масло с эффектом пластического выравнивания	30%
ADDINOL ECO GEAR M	15%
Высокомощное трансмиссионное масло с эффектом пластического выравнивания	20%
ADDINOL ECO GEAR S	10%



Пробы масла в пробирке
слева: Высокомощное трансмиссионное масло CLP HC с эффектом пластического выравнивания (видны отложения)
справа: ADDINOL Eco Gear S (никаких отложений)

Деэмульгирующая способность

Влага, проникшая в трансмиссионное масло, негативно влияет на процесс смазки и вызывает коррозию. Поэтому вода должна быстро отделяться для последующего вывода ее из агрегата; либо влага должна оставаться в неизменном состоянии, не нанося ущерба.

В ходе теста на деэмульгирующую способность (40 мл масла смешано с 40 мл воды) определялось время разделения фаз. При этом сравнивались масла одинаковой вязкости: ADDINOL Eco Gear M, ADDINOL Eco Gear S и высокомощное трансмиссионное масло с эффектом пластического выравнивания.



слева: Высокомощное трансмиссионное масло с эффектом пластического выравнивания - никакого разделения фаз через 60 минут
справа: ADDINOL Eco Gear M - полное разделение фаз через 20 минут



слева: Высокомощное трансмиссионное масло CLP HC с эффектом пластического выравнивания - никакого разделения фаз через 60 минут
справа: ADDINOL Eco Gear M - полное разделение фаз через 20 минут

Тест на пенообразование

Интенсивное пенообразование нежелательно для трансмиссионных масел. Включения воздуха негативно влияют на процесс смазки и старения. В результате теста Flender на пенообразование (продолжительность 5 мин., при 25 °C) получен превосходный результат: объем пены не превысил допустимых 15%, даже при добавлении 2%-4% антикоррозионного масла.

Смазочный материал	Увеличение объема в процентном выражении после 5 минут испытания		
	без примеси	с добавлением 2% антикоррозионного масла	с добавлением 4% антикоррозионного масла
ECO GEAR 220 M	4,5	8,5	12
ECO GEAR 220 S	3	6	9

Преимущества ADDINOL ECO GEAR: профилактика и уменьшение повреждений

Трансмиссионные масла ADDINOL ECO GEAR обеспечивают превентивную защиту деталей от повреждений. Их применение может остановить и обратить вспять своевременно обнаруженные повреждения. Боковые поверхности зубьев зубчатых колес и подшипники качения подвергаются физико-химическим, механическим и термическим нагрузкам. Вид и степень повреждений зубьев непосредственно зависят от выбора смазочного материала.

Износ возникает вследствие изнашивания поверхности твердых тел. Относительное движение трущихся тел является причиной адгезивного износа материала вплоть до его задира. Процесс называется трибологической нагрузкой.

Трибозащитные слои, образуемые ADDINOL ECO GEAR, предотвращают адгезию и тем самым задира материала. Снижается количество повреждений, восстанавливается или заметно улучшается качество боковой поверхности зубьев.

Усталость материала возникает вследствие движения качения и приводит к выкрашиванию металла на боковой поверхности зубьев, в результате чего образуются выемки. Причиной является превышение контактной прочности боковой поверхности зубьев.

В результате процесса пластического выравнивания, инициируемого трансмиссионными маслами ADDINOL ECO GEAR, округляются острые зазубренные края выемок, заглаживается поверхность. В результате снова увеличивается доля несущей поверхности. Низкий коэффициент трения ADDINOL ECO GEAR улучшает стойкость к питтингу (выкрашивание металла) и образованию серых пятен.

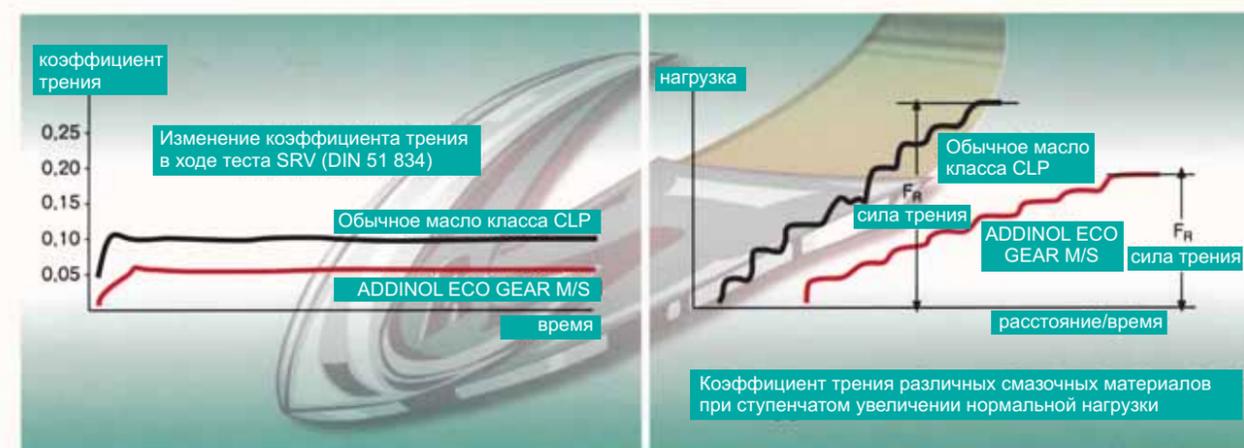
Серия продуктов ADDINOL ECO GEAR M и S гарантирует превосходную защиту от износа и усталости материала, что во многом predetermined использованием технологии присадок. Специальная комбинация высококачественных базовых масел на минеральной основе и пакет присадок обеспечивают маслу ADDINOL ECO GEAR M превосходные антиокислительные свойства и длительный срок службы. Продукты серии ADDINOL ECO GEAR S, базирующиеся на комбинации синтетических базовых масел (сложные эфиры ПАО), заметно превосходят эти и без того очень высокие показатели.

ADDINOL ECO GEAR - лидер тестовых испытаний (сравнительный анализ мощностных характеристик)

Фрикционные свойства

Тест SRV (DIN 51 834) предназначен для определения коэффициента трения и противоизносных свойств смазочных материалов, содержащих противоизносные присадки.

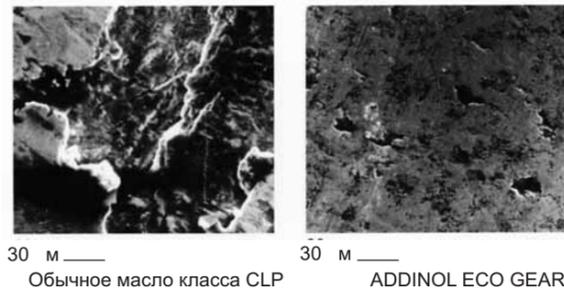
Продукты ADDINOL ECO GEAR снижают коэффициент трения на зубьях и в подшипниках до уровня, который недостижим при использовании традиционных трансмиссионных масел класса CLP.



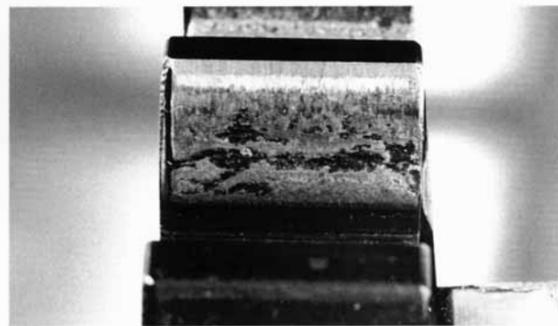
Результаты теста SRV и испытания на фрикционном стенде свидетельствуют о существенно более высоких эксплуатационных свойствах ADDINOL ECO GEAR по сравнению с маслами класса CLP.

Противоизносные свойства

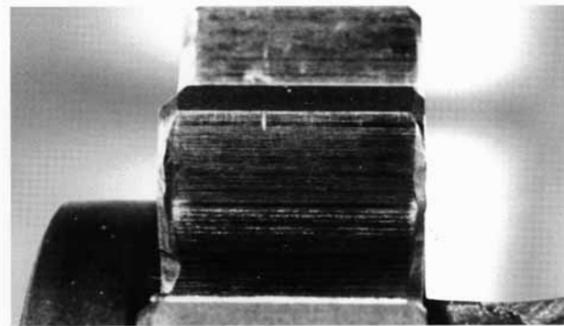
Благодаря реакционному слою, устойчивому к давлению, масла ADDINOL ECO GEAR одинаково хорошо защищают от задигов, образования серых пятен и выкрашивания материала. В то время как на левом рисунке видны обширные области питтинга (масло CLP), изменения на правом снимке едва заметны (ADDINOL ECO GEAR M).



Износ боковой поверхности зубьев после 250 рабочих часов



Обычное масло CLP 220

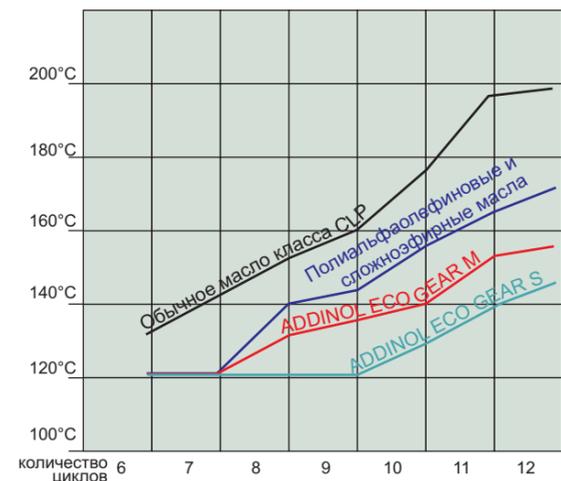


ADDINOL ECO GEAR 220 M

Масла ADDINOL ECO GEAR, изготовленные по технологии Surftec®, гарантируют максимальный срок службы редукторов

Снижение температуры/экономика энергии

По сравнению с традиционными трансмиссионными маслами класса CLP использование продуктов ADDINOL ECO GEAR M и S обеспечивает значительное снижение коэффициента трения. Более низкая температура масла в поддоне картера свидетельствует об улучшении эффективности работы и, следовательно, о снижении энергопотребления.



Изменение температуры в поддоне картера в зависимости от количества циклов на стенде FZG (DIN 51354-2).



Изменение температуры масла в поддоне картера с момента запуска до инерционного хода двухступенчатой цилиндрической передачи мощностью 200 кВт

ADDINOL ECO GEAR снижает энергозатраты

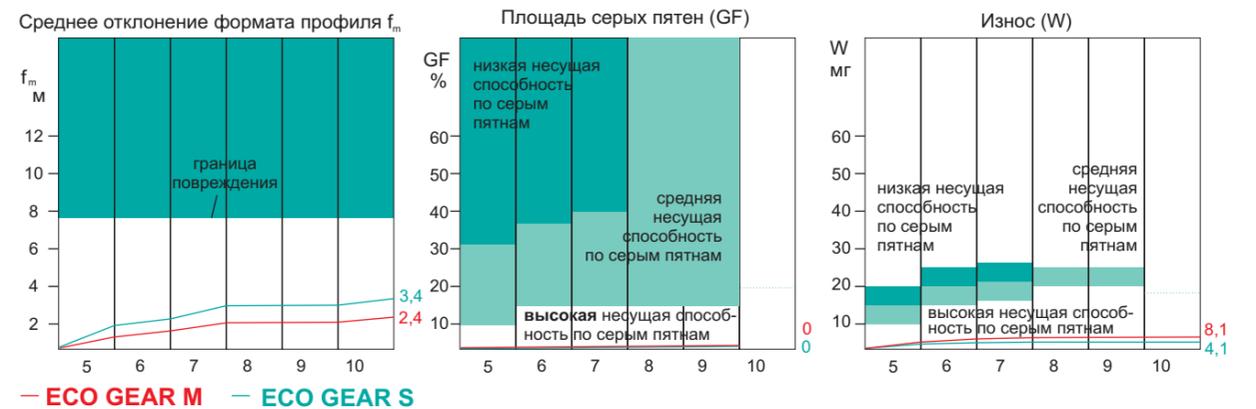
Мощность и параметры качества

Противоизносные свойства в области смешанного трения

С помощью **шестеренного испытательного стенда FZG** определяется предельная нагрузка (противозадирные свойства) трансмиссионного масла. При использовании масел ADDINOL ECO GEAR M и S изменений поверхности зубьев не наблюдается.

Метод испытания	ECO GEAR M	ECO GEAR S
A/8,3/90	>12	>12
A/16,6/120	>12	>12
	выполняет 15	выполняет 15

Образование серых пятен свидетельствует об усталости материала. Тест проводится на испытательном стенде FZG при температуре впрыска 90°C.

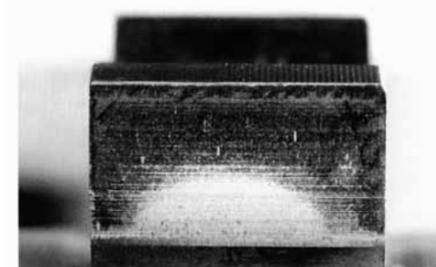


Результат испытания ADDINOL Eco Gear 220 M и ADDINOL Eco Gear 220 S в тесте ступенчатых нагрузок: **высокий класс GFT, степень нагрузки до задира > 10**

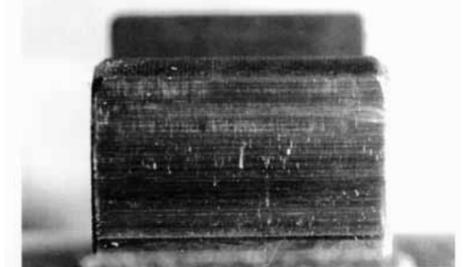
Тест Flender на образование серых пятен, проводимый на испытательном стенде FZG, является классификационным тестом. ADDINOL Eco Gear 220 M сравнивалось с трансмиссионными маслами класса CLP как в ходе кратковременного (100 часов), так и долговременного (400 часов) тестов. Оценка фирмы Flender:

«Образование серых пятен практически исключено» (наивысшая степень классификации).

“Тест Flender на образование серых пятен, проводимый на испытательном стенде FZG, является классификационным тестом.”



обычное масло CLP 220



ADDINOL Eco Gear 220 M

В ходе **теста FE-8** (DIN 51819-3) были получены характеристики по износу тела качения и сепаратора подшипника качения.

	ECO GEAR M	ECO GEAR S	Предельные значения FAG-FE8 W10/W50	Оценка
Износ тела качения	1,75 mg	1,5 mg	< 30 mg	1
Износ сепаратора	12 mg	11,5 mg	< 100 mg	1

Оценка ADDINOL Eco Gear 220 M, а также Eco Gear 220 S (согласно критериям FAG): **оба масла характеризуются превосходными противоизносными свойствами.**