

# **ADDINOL**<sup>®</sup>

THE ART OF OIL • SINCE 1936

➤ **ADDINOL Eco Gear**  
Инновационное решение для промышленных редукторов





## ➤ **ADDINOL — немецкое качество с 1936 года** **Решения для любых задач в области смазки**

ADDINOL является одним из немногих предприятий в нефтеперерабатывающей промышленности Германии, действующим независимо от крупных концернов. Осуществляя свою деятельность при посредничестве дилеров и партнеров более чем в 90 странах мира, мы представлены на всех континентах. Наши высокоэффективные смазочные материалы нового поколения выступают в роли важных конструктивных элементов самой современной техники. Научно-исследовательская деятельность и производство, отвечающие самым последним стандартам, сосредоточены в немецком городе Лойна — традиционном центре химической промышленности. Взаимодействуя с двигателями, приводами, цепями, подшипниками и гидравлическими системами, смазочные материалы полностью раскрывают свои достоинства.

ADDINOL предлагает высокотехнические решения, обеспечивающие оптимальную смазку и заботу об окружающей среде. Многие из наших высокомоментных смазочных материалов существенно улучшают энергоэффективность установок и двигателей. Наши смазочные материалы значительно превосходят обычную продукцию по срокам службы; они повышают сроки эксплуатации смазываемых компонентов.

**ADDINOL — если цените мощь!**



Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки всегда занимали важное место в деятельности нашей фирмы.

## ➤ ADDINOL Eco Gear — высокоэффективные современные трансмиссионные масла

Трансмиссионные масла ADDINOL линейки Eco Gear отвечают самым последним достижениям в области технологии смазочных материалов и присадок. Они были разработаны в тесном сотрудничестве с ведущими научно-исследовательскими институтами, производителями редукторов и ветросиловых установок с учетом всего комплекса требований, предъявляемых современными редукторами самых разных типов.

### **ADDINOL Eco Gear GLS для максимальных нагрузок**

Масло ADDINOL Eco Gear GLS обладает превосходной несущей способностью и благодаря этому служит дольше, не уступая по своим нагрузочным характеристикам лучшим автомобильным трансмиссионным маслам. Наряду с этим высокоэффективное масло создает надежную защиту от коррозии и износа. Эти масла предназначены в первую очередь для редукторов с зубчатыми передачами планетарного, конического и гипоидного типа для мощной и высокопроизводительной техники — используемых, к примеру, в редукторах колесных пар локомотивов и автомотрис (автовагонов), приводах низкопольных транспортных средств, а также в поворотных механизмах и угловых ременных передачах при транспортировке штучных грузов.

### **ADDINOL Eco Gear M и S с добавкой Surftec® — эффективной композиции для защиты от износа**

Масла ADDINOL Eco Gear M и S самостоятельно адаптируются к изменяющимся условиям нагрузок в зубчатых передачах, повышая несущую способность последних и предотвращая образование микропиттинга и выкрашивания, при этом даже ра-

нее поврежденные поверхности вновь приобретают гладкость. Масла ADDINOL Eco Gear M и S подходят для применения при высоких нагрузках и преимущественно в зубчатых зацеплениях, где возможно образование микропиттинга. Масло ADDINOL Eco Gear M прекрасно подойдет для мягких климатических условий и стабильного температурного режима, а масло ADDINOL Eco Gear S выдержит сильные перепады температуры. Основными областями применения масла Eco Gear M на минеральной основе являются редукторы, работающие в сталелитейной, горной и цементной промышленности. Синтетическое масло Eco Gear S успешно используется, в частности, в трансмиссиях ветросиловых установок, редукторах экструдеров, а также в горнорудной промышленности.

### **ADDINOL Eco Gear W с рецептурной добавкой Advantec для максимальной энергоэффективности**

Масло ADDINOL Eco Gear W было специально разработано для новейших моделей редукторов, а также для смазки поверхностей зубчатых зацеплений и подшипников, имеющих высочайшее качество обработки поверхности. Благодаря расширенному диапазону температур применения и улучшенной прокачиваемости оно также оптимально подходит для применения при низких температурах. Среди областей, в которых применение такого масла наиболее целесообразно, отметим современные редукторы в составе ветросиловых установок, а также экструдеров.



- ✓ **Защита от износа**
- ✓ **Сглаживание поверхностей**
- ✓ **Максимальная мощность**
- ✓ **Энергоэффективность**
- ✓ **Безопасность**
- ✓ **Снижение расходов**

## ADDINOL Eco Gear — испытано практикой

Будь то редукторы, применяемые в цементной, целлюлозной, полимерной, сталелитейной и сахарной промышленности или редукторы, функционирующие на судах или ветроэнергетических

установках — высокоэффективные смазочные материалы ADDINOL линейки Eco Gear обеспечивают выдающиеся рабочие характеристики.

### Меньше зачастую означает лучше — ADDINOL Eco Gear S понижает температуру и продлевает срок эксплуатации



Основное влияние на старение масла оказывает срок эксплуатации и температура, до которой оно нагревается. При увеличении температуры на 10 °C старение масла ускоряется в 2 раза. Таким образом, для «здоровья» масла важен каждый градус Цельсия, на который удастся снизить его температуру! В особенности это справедливо по отношению к

редукторам, работающим длительное время. Высокоэффективные трансмиссионные масла ADDINOL Eco Gear M и S содержат тщательно подобранные антиоксиданты. Кроме того, благодаря комплексу активных веществ Surftec® и крайне низкому коэффициенту трения температура масла оказывается ниже, что существенно замедляет процесс старения.

О способности масла ADDINOL Eco Gear 320 S снижать температуру в поддоне картера свидетельствует проведенное в реальных условиях сравнение с синтетическим трансмиссионным маслом на основе полигликоля. Объектом исследования стало изменение температуры масла в поддоне картера пресса непрерывного действия ContiRoll по изготовлению древесных плит. В верхней части пресса расположены два планетарных редуктора, работающих в параллельном режиме с одинаковыми эксплуатационны-

ми параметрами. На различных скоростях регулярно производились замеры температуры. При эксплуатации с синтетическим трансмиссионным маслом на основе полигликоля при скорости пресса 870 мм/с были получены следующие замеры: для верхнего левого привода — 67 °C и верхнего правого привода — 69 °C. Через несколько месяцев после перевода верхнего левого привода на ADDINOL Eco Gear 320 S снова были произведены замеры температур. Скорость пресса увеличили до 1130 мм/с, и температура в обоих редукторах, естественно, тоже возросла. Однако температура в верхнем левом приводе, где использовалось масло ADDINOL Eco Gear, составила 84,7 °C, в то время как в верхнем правом приводе достигла 93,7 °C. Применив масло ADDINOL Eco Gear, удалось снизить температуру в среднем на 7—9 °C по сравнению с синтетическим трансмиссионным маслом на основе полигликоля!



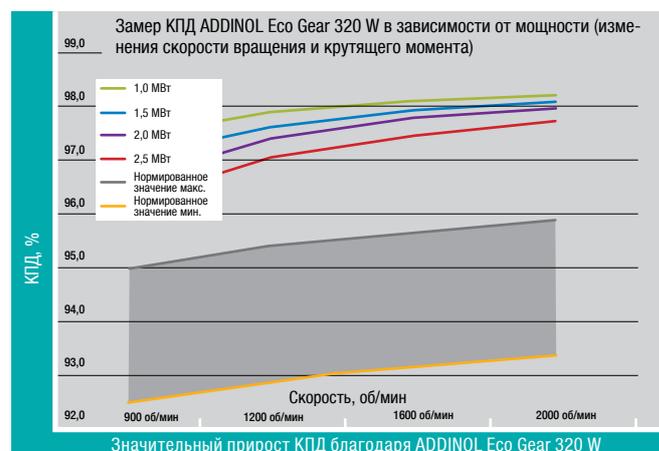
### Для экстремальных нагрузок — ADDINOL Eco Gear GLS

Во многих случаях трансмиссия подвергается высочайшим нагрузкам. Максимальная отдача мощности требуется, например, в крупнотоннажных самосвалах и при перевозке генеральных грузов. В условиях высоких нагрузок работают также осевые и бортовые редукторы колесных пар локомотивов, трамваев и автомотрис. Сейчас уже ведутся первые эксплуатационные испытания и запущены процедуры получения допусков для различной техники, в первую очередь для осевых и бортовых редукторов колесных пар. Испытания рассчитаны на длительный срок, но первые промежуточные результаты полностью положительны.



## На всех парах навстречу ветру — ADDINOL Eco Gear W повышает КПД редуктора

В тесном сотрудничестве с ведущими производителями редукторов и ветрогенераторов компания ADDINOL разработала совершенно новое трансмиссионное масло, предназначенное, в первую очередь, для зубчатых передач и подшипников, имеющих высочайшее качество обработки поверхности. Масло ADDINOL Eco Gear W с инновационной рецептурой Advantec повышает КПД редуктора и его энергоэффективность, что подтверждается различными испытаниями. Масло ADDINOL Eco Gear 320 W применяется в качестве масла первой заливки в редукторах Winergy; перед этим оно было подвергнуто масштабным испытаниям в двух редукторах. При этом на испытательном стенде измеряли также КПД обоих редукторов. Полученный результат говорит сам за себя.



## ADDINOL Eco Gear M — испытание в одном из самых больших в мире роторных экскаваторов



Крупнейшие в мире роторные ковшовые экскаваторы применяются на разрезе Гарцвайлер (Garzweiler) компании RWE Power AG на западе Германии. Каждая машина вырабатывает ежедневно 240 000 тонн угля или 240 000 м<sup>3</sup> породы. Своими 18 ковшами экскаватор вгрызается в недра, извлекая оттуда уголь. При этом вместимость каждого ковша превышает 5 кубометров. Соответствующими размерами обладает и главный привод роторного колеса, для смазки которого требуется 2 800 литров трансмиссионного масла. Ведомое колесо привода насчитывает 532 зуба. Редуктор работает при колоссальных нагрузках. Он должен противостоять не только ударным и вибрационным нагрузкам,

но и воздействию грязи, угольной пыли и влажности. В сентябре 2006 г. во время проверки редуктора были обнаружены значительные повреждения зубчатых зацеплений. При таких нагрузках это не было чем-то необычным, однако масштаб повреждений вызвал определенные опасения. По всей видимости, применяемое трансмиссионное масло не было рассчитано на такие огромные нагрузки. После этого редуктор перевели на масло ADDINOL Eco Gear 460 M.

Смогло ли новое масло возыметь в редукторе роторного экскаватора обещанное действие, проверили весной 2007 г. Было сразу заметно, что состояние боковых поверхностей зубьев не ухудшилось. Высокоэффективное трансмиссионное масло успешно выдержало свое первое испытание. Острые края ранее имевшихся сколов скруглились. Начался процесс сглаживания сколов. Редуктор работает стабильно и безотказно. Однако в целях безопасности на регулярной основе продолжают проводиться анализы смазочного масла, и по сей день положительные результаты налицо.

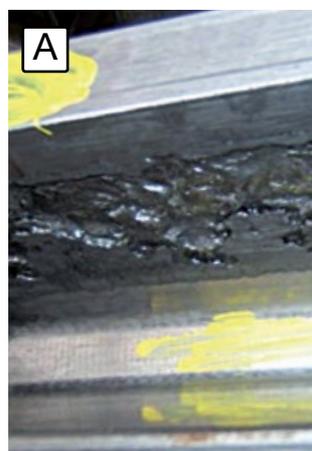
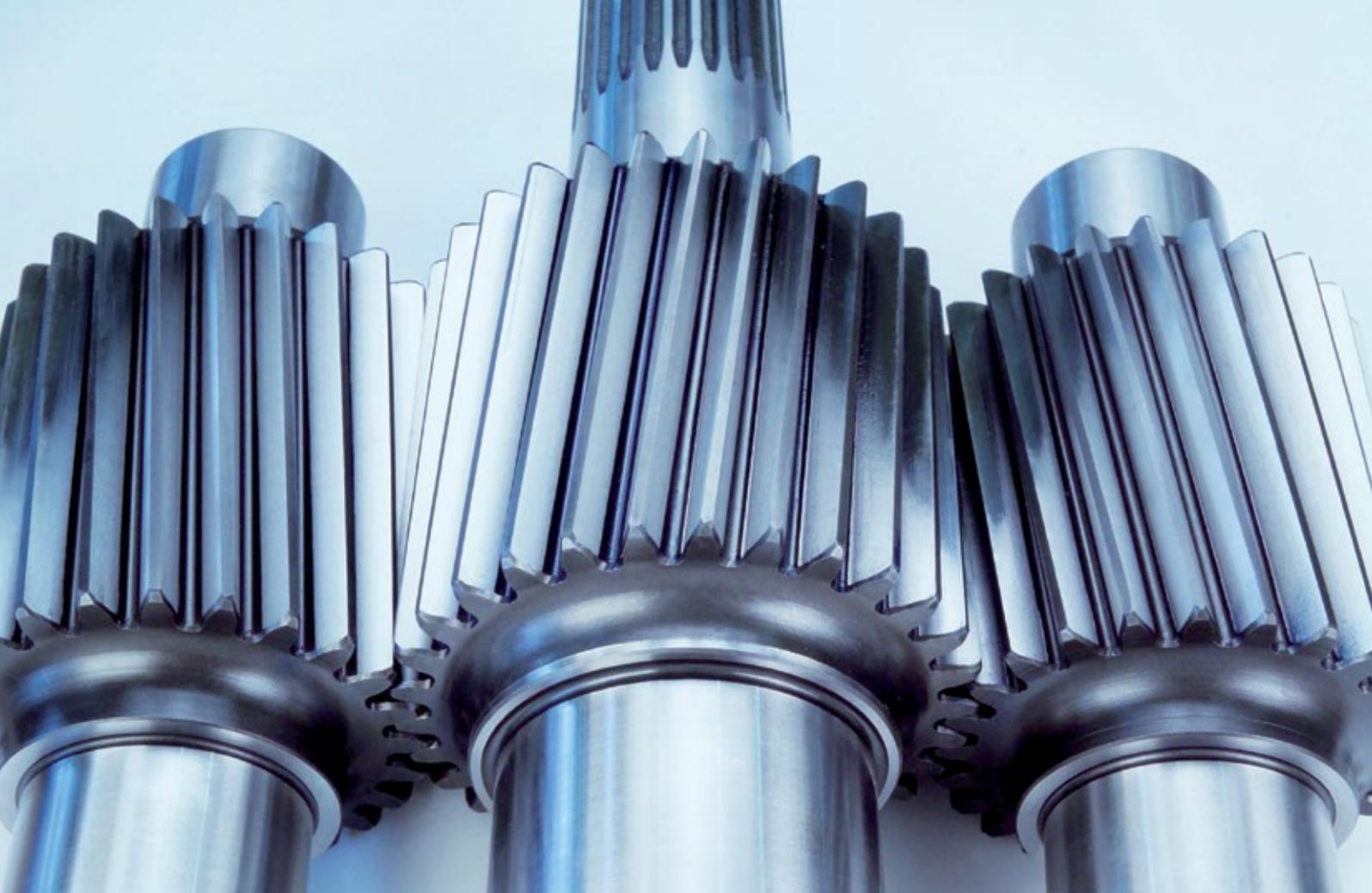


Фото А: Острые края и сколы до перехода на новое масло



Фото Б: Значительное сглаживание через 5 месяцев после перехода на Eco Gear 460 M



## ➤ ADDINOL Eco Gear M и S с добавкой Surftec® — эффективной композицией для защиты от износа



Масла серии Eco Gear S созданы на основе синтетических масел, Eco Gear M — на минеральной основе. Оба типа этих высокоэффективных трансмиссионных масел изготовлены по уникальной технологии ADDINOL с использованием композиции Surftec®. Этот комплекс присадок адаптируется к переменным нагрузкам на зубчатые передачи и значительно повышает их несущую способность. Таким образом, принимающие нагрузки боковые поверхности зубьев даже при повышенных нагрузках в оптимальной степени защищены от износа, эрозии, выкрашивания и усталостного разрушения. Масла ADDINOL Eco Gear M и S прекрасно подходят для закаленных шлифованных зубчатых передач, склонных к образованию микропиттинга при экстремальных нагрузках, а также для зубчатых передач из легированной стали. Боковые поверхности зубьев, имеющие повреждения в виде микропиттинга, выкрашивания и сколов, сглаживаются за счет эффекта пластического выравнивания (англ. Plastic Deformation, PD). Вместо неуклонного развития масштабов и величины повреждений они постепенно сходят на нет.

### Идеальный режим смазки

При использовании продуктов ADDINOL Eco Gear M и S обеспечивается значительное снижение коэффициента трения по сравнению с традиционными промышленными трансмиссионными маслами. Более низкая температура масла в поддоне картера свидетельствует о повышении эффективности и КПД и, следовательно, о снижении энергопотребления.

Коэффициент трения для масла ADDINOL Eco Gear намного ниже, чем для обычных промышленных трансмиссионных масел класса CLP. Это повышает КПД редуктора, особенно в режиме смешанного и граничного трения. Масло ADDINOL Eco Gear сводит трение к минимуму, эффективно противостоит износу и предупреждает его. Как свидетельствуют данные «Научно-исследовательского центра зубчатых передач и трансмиссии» (FZG) при Мюнхенском техническом университете, применяя масла ADDINOL Eco Gear в редукторах, **«можно добиться таких же показателей эффективности, какие ранее были достижимы только при использовании эластогидродинамической смазки (EHD)».** Это означает, что масло ADDINOL Eco Gear приближается к идеальному режиму смазки.

Благодарим фирму Eisenbeiss (Австрия) за предоставленную фотографию.

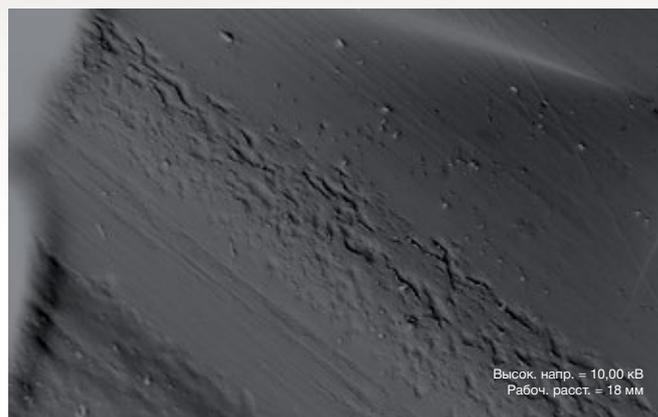
## Масла ADDINOL Eco Gear M и S выравнивают даже поврежденные поверхности

ADDINOL Eco Gear останавливает износ и даже обращает его вспять. Это подтверждается множеством практических примеров, из которых приведем лишь один. На боковых поверхностях зубьев редуктора спустя некоторое время были обнаружены явные признаки износа. Компания-оператор перевела установку с ранее используемого промышленного трансмиссионного масла класса CLP на масло ADDINOL Eco Gear. В дальнейшем оператор тщательно фиксировал происходящие изменения. Слепки с боковых поверхности зубьев были подвергнуты анализу под сканирующим электронным микроскопом в лаборатории Вальтера Ланга в Нюрнберге (Германия).



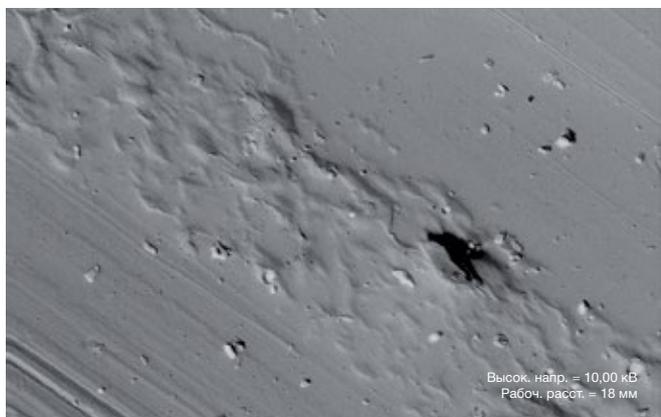
**Илл. 1: Редуктор перед заменой масла**

Малая шестерня с обширным микропиттингом в зоне головки и ножки зуба после эксплуатации с обычным трансмиссионным маслом.



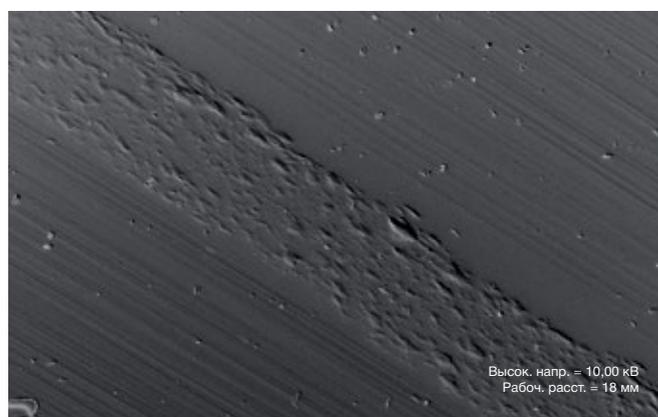
**Илл. 2. Через короткое время после замены масла**

На снимке боковых поверхностей зубьев, сделанным сканирующим электронным микроскопом спустя небольшое время после перехода на ADDINOL Eco Gear 320 S, на ножке зуба по-прежнему заметен вполне отчетливый микропиттинг. (масштаб: 1 мм)



**Илл. 3. Снимок боковых поверхностей зубьев спустя несколько месяцев**

Состояние значительно улучшилось. Хорошо заметно закругление и сглаживание поврежденных областей. (масштаб: 200 мкм)



**Илл. 4. Дальнейшее улучшение более чем через 2 года**

Почти идеально сглаженная и стабилизировавшаяся поверхность. Новых повреждений не обнаружено. (масштаб: 500 мкм)



## ➤ ADDINOL Eco Gear W с рецептурной добавкой Advantec для придания максимальной энергоэффективности

Высокоэффективное трансмиссионное масло линейки Eco Gear — ADDINOL Eco Gear W — изготовлено на основе инновационной рецептуры Advantec, объединяющей свойства тщательно подобранных новейших синтетических базовых компонентов и высокоэффективных присадок.

Таким образом, масло ADDINOL Eco Gear W специально предназначено для эффективной защиты, прежде всего, зубчатых передач и подшипников, имеющих высочайшее качество обработки поверхности. Высокоэффективное трансмиссионное масло снижает трение в парах трения и способствует снижению температуры масла в поддоне картера. Это приводит к уменьшению потерь мощности в редукторе, что, в свою очередь, повышает его КПД.

На **графике 1** представлены результаты оценки эффективности (КПД) различных имеющихся в продаже синтетических высокоэффективных трансмиссионных масел, которые были исследованы по методу FVA 345. Намного более низкая установившаяся температура\* масла ADDINOL Eco Gear 320 W особенно заметна при высокой нагрузке силового агрегата.

### Идеальный продукт для низких температур

В диапазоне низких температур масло ADDINOL Eco Gear W имеет сразу двойное преимущество: во-первых, это чрезвычайно низкая температура застывания (в зависимости от ISO VG она лежит в диапазоне от  $-55^{\circ}\text{C}$  до  $-48^{\circ}\text{C}$ ), а во-вторых, это великолепная прокачиваемость при низких температурах.

Благодаря великолепной низкотемпературной вязкости масла ADDINOL Eco Gear 320 W (**см. график 2**) это масло можно быстрее закачать в контур смазки и разогреть даже при очень низкой температуре. Таким образом, эффективный рабочий диапазон при низких температурах расширяется, по меньшей мере, на  $5^{\circ}\text{C}$  по сравнению с другими синтетическими трансмиссионными маслами, имеющимися в продаже. Это свойство оказывается особенно полезным в установках, работающих в условиях экстремальных морозов, а также в случае длительных простоев.



### У воды, воздуха и пены нет ни единого шанса

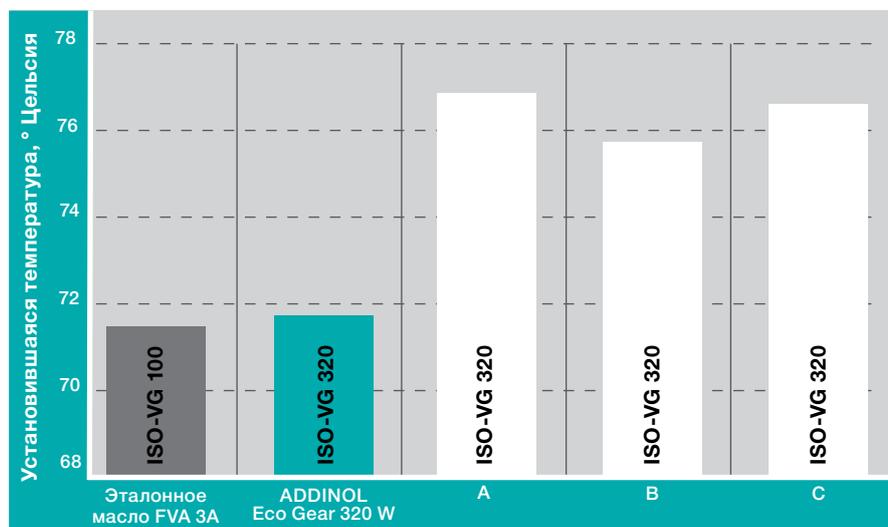
При работе редуктора в масло неизбежно попадает воздух. Мельчайшие пузырьки воздуха необходимо как можно быстрее отделять от масла, поскольку они повреждают гидродинамическую смазочную пленку и могут создавать опасность кавитации. В испытании на деаэрирующую способность масло ADDINOL Eco Gear W показывает великолепные результаты (**см. график 3**).

Пена образуется на поверхности в результате отделения воздуха от масла. Пенообразование при использовании масла ADDINOL Eco Gear W сведено к минимуму благодаря эффективным ингибиторам и тщательно подобранным базовым маслам. Чрезмерное пенообразование эффективно предотвращается даже при обильном поступлении воды или значительном загрязнении. В тесте Flender на пенообразование ADDINOL Eco Gear 460 W также получает отличные оценки.

Наряду с исключительной деаэрирующей способностью масло ADDINOL Eco Gear W демонстрирует также прекрасную деэмульгирующую способность, что уменьшает опасность коррозии редуктора.

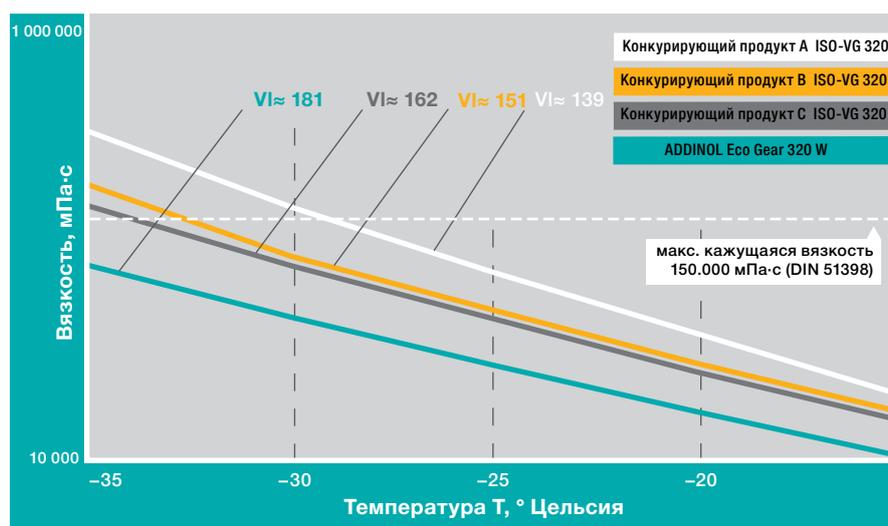
\* Установившаяся температура — это температура, установившаяся при равновесии подводимого и отводимого тепла. Разница не должна превышать  $\pm 2\text{ K}$ .

## Результаты испытаний говорят сами за себя



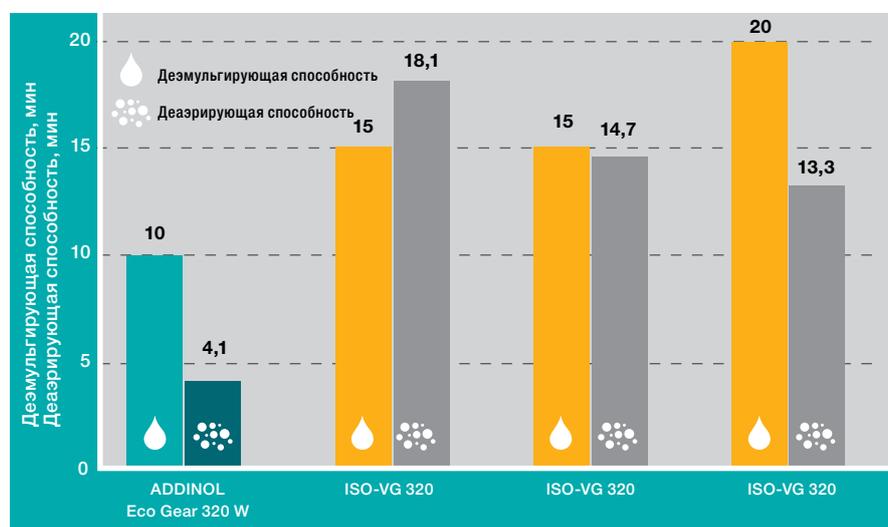
**График 1. Сравнение показателей установившейся температуры синтетических трансмиссионных масел ISO VG 320 по методу FVA 345\* на 7 ступени нагрузки**

Установившаяся температура масла Eco Gear 320 W примерно на 4—6 °C ниже, чем у конкурирующих продуктов и почти достигает уровня эталонного масла FVA 3A, относящемуся к намного более низкому классу вязкости ISO VG 100.



**График 2. Динамическая вязкость синтетических трансмиссионных масел при низких температурах по Брукфилду**

Динамическая вязкость при низких температурах по Брукфилду при -35 °C составляет 96 000 мПа·с, что значительно ниже критического предела 150 000 мПа·с.



**График 3. Деэмульгирующая и деаэрирующая способность синтетических трансмиссионных масел согласно стандартам DIN ISO 6614 (82 °C), DIN ISO 9120 (75 °C)**

По сравнению с деэмульгирующей и деаэрирующей способностью обычных трансмиссионных масел, имеющих в продаже, масло Eco Gear 320 W демонстрирует значительное улучшение граничных характеристик, которые на 30—50 % превосходят показатели конкурентных продуктов.

\* Объединение по исследованию техники приводов (FVA), научно-исследовательский проект 345



## ➤ ADDINOL Eco Gear GLS — мощная линейка

Высокоэффективные трансмиссионные масла ADDINOL линейки Eco Gear GLS составлены на основе высококачественных синтетических базовых масел и пакета тщательно подобранных присадок, не содержащих твердых частиц, органосилоксанов (силиконов), цинка и зола. Они были разработаны для силовых передач, используемых в промышленном оборудовании при максимальных нагрузках, которые не способны выдержать обычные трансмиссионные масла. Сюда относятся планетарные, гипоидные и конические редукторы, редукторы со значительным смещением осей, редукторы с периодическим реверсированием, сильным ускорением и чрезвычайно малой амплитудой относительного смещения.

Масло ADDINOL Eco Gear GLS соединяет в себе чрезвычайно высокую несущую способность, соответствующую классу API GL-5 для автомобильных трансмиссионных масел, и максимальные сроки службы, необходимые для трансмиссионных масел промышленного назначения **(см. график 4)**.

### Полная готовность к максимальным нагрузкам

Тщательно продуманная рецептура масел линейки ADDINOL Eco Gear GLS обеспечивает максимальную несущую способность по задирам в условиях экстремальных нагрузок. Благодаря хорошим количественным характеристикам износа **(см. график 5)** масло ADDINOL Eco Gear GLS демонстрирует чрезвычайную стабильность даже при высоких нагрузках и температурах, характерных для главных редукторов мостов и осевых редукторов колесных пар. Масла данной линейки без труда работают в условиях высоких и прерывистых пиковых нагрузок, а также в зубчатых передачах с высоким вкладом трения скольжения и стабильно снижают температуры пятна контакта в зоне смешанного трения.

Для механизмов, работающих в таких условиях, определяющую роль играет надежная защита от усталостных повреждений

# GLS

и долговечность трансмиссии. Малый диаметр пятна износа при испытании в 4-шариковой машине трения **(см. график 6)** свидетельствует о надежной и длительной защите от износа. Абразивный износ и фрикционная коррозия эффективно сведены к минимуму, а нагрузка, вызванная износом и накоплением в системе частиц загрязнений, снижается.

### Идеальное решение для смазки в широком диапазоне температур

Линейка высокоэффективных масел Eco Gear GLS при всех классах вязкости характеризуется стабильным и высоким значением индекса вязкости, который равен 165 **(см. график 7)**. Благодаря пологой вязкостно-температурной характеристике обеспечивается оптимальная вязкость как при низкой, так и при высокой температуре. Поэтому при использовании масел ADDINOL Eco Gear GLS достигается стабильность смазочной пленки и более высокий КПД трансмиссии в заметно расширенном диапазоне температуры.

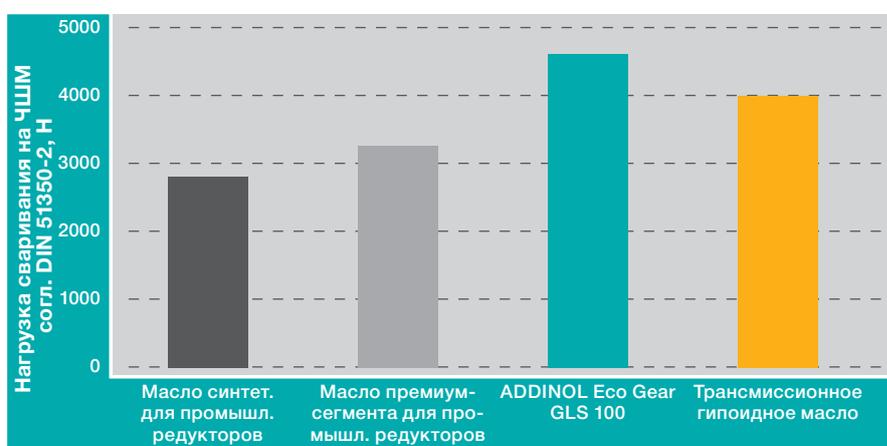
#### График 4. Сопоставление синтетических трансмиссионных масел, используемых в промышленности и автомобильной технике

В этой диаграмме наглядно видно, какими преимуществами обладает ADDINOL Eco Gear GLS по сравнению со стандартными трансмиссионными маслами и продуктами премиум-сегмента при работе в промышленных редукторах с нагрузкой выше среднего.



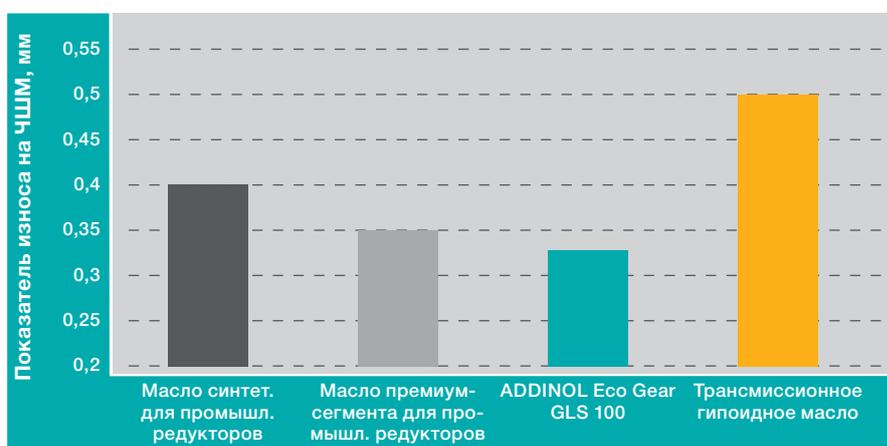
#### График 5. Несущая способность синтетических трансмиссионных масел

В испытании на 4-шариковой машине трения масло ADDINOL Eco Gear GLS не только заметно превышает показатели обычных синтетических трансмиссионных масел всех эксплуатационных классов, но и достигает значений несущей способности, характерных для автомобильных трансмиссионных масел, выдерживающих огромную нагрузку.



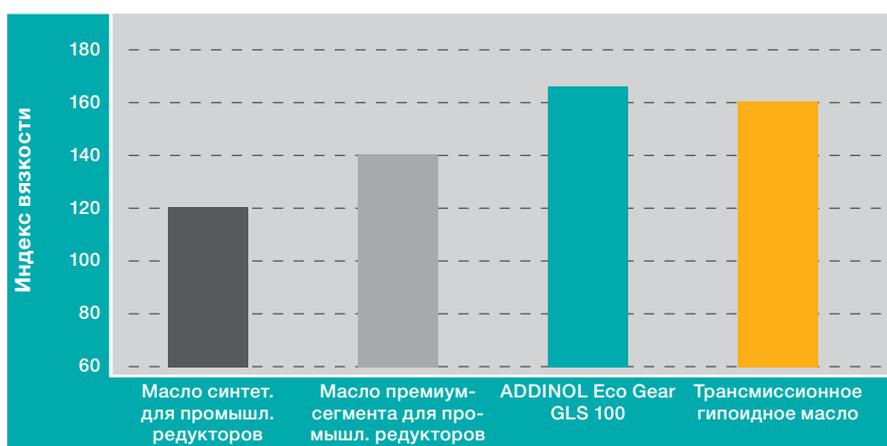
#### График 6. Количественные характеристики износа для синтетических трансмиссионных масел в сравнении с аналогами

В испытании на 4-шариковой машине трения (испытание длительным нагружением) масло ADDINOL Eco Gear GLS показывает наилучшие характеристики. В ходе испытаний автомобильных трансмиссионных масел на ЧШМ получены характеристики износа 0,50—0,80 мм, а у ADDINOL Eco Gear GLS показатель износа оказался даже ниже указанных значений.



#### График 7. Индекс вязкости в сравнении с аналогами

Трансмиссионные масла линейки GLS отличаются стабильным значением индекса вязкости уже начиная с класса вязкости ISO VG 100 и обеспечивают возможность их всепогодного применения. Тем самым достигаются отличные пусковые свойства, а также высокая доля режима эластогидродинамической смазки при высоких температурах.



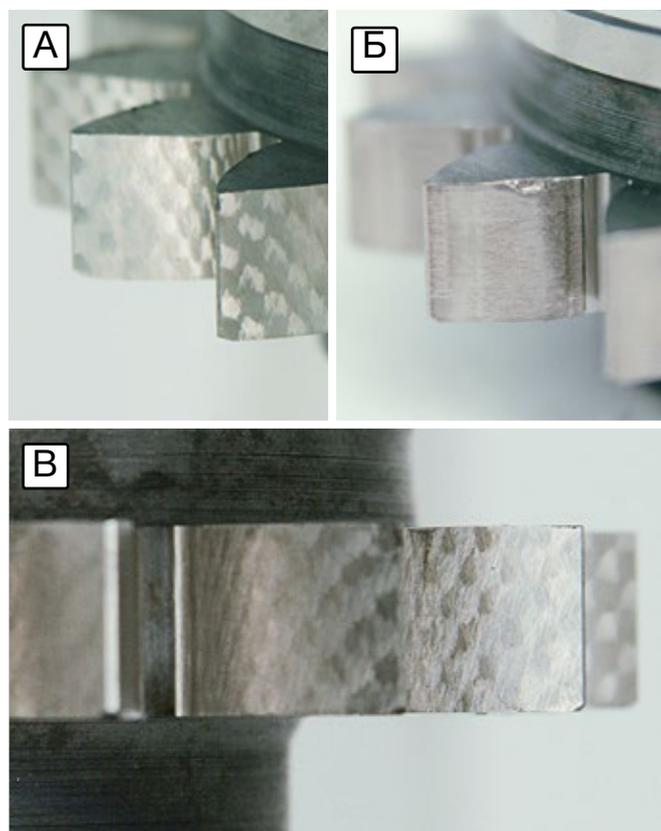
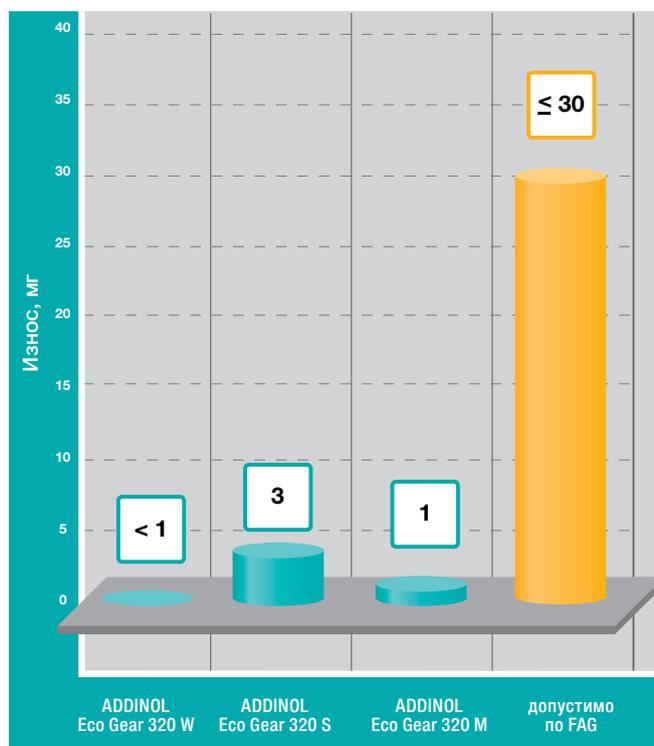
## ADDINOL Eco Gear — лидер в международно признанных испытаниях

Об эксплуатационных характеристиках промышленных трансмиссионных масел судят по результатам испытаний, получивших международное признание. Высокоэффективные масла ADDINOL серии Eco Gear и здесь показывают выдающиеся результаты.

### Испытание на стенде FE-8 с подшипниками качения

Испытательный стенд FE-8 был разработан немецкой фирмой FAG и предназначен для определения в соответствии со стандартом DIN 51819 способности масел и смазок защищать от износа в условиях, приближенных к реальным. На основании потери массы шариков (точнее, тел качения) и визуальной оценки делаются заключения о пригодности масел и смазок.

**Иллюстрация. Испытание на стенде FE-8 с подшипниками качения (тело качения с 4 шариками): испытание различных трансмиссионных масел при 80 °C / 80 ч / 7,5 об./мин / 100 Н**



### Испытание FZG на задирную нагрузку в условиях приложения высочайших нагрузок

Во время испытания FZG на задирную нагрузку на специальном испытательном стенде для оценки деформации шестерен определяют несущую способность смазочного материала под нагрузкой. При определенных значениях скорости вращения и температуры испытание позволяет установить предельные нагрузки, которое может выдержать масло. По окончании испытания шестерни визуально оценивают и измеряют задиры и борозды.

Шестерня с крестообразной насечкой на поверхности зубьев (**исходное состояние см. на фото А**) прошла испытания с образцом обычного промышленного трансмиссионного масла класса CLP, после которых были обнаружены сильные задиры (**см. фото Б**). Другую сторону шестерни испытывали тем же методом, но в присутствии масла ADDINOL Eco Gear. На боковой поверхности зуба не видно никаких повреждений (**см. фото В**). В присутствии масла ADDINOL Eco Gear шестерня практически не изнашивалась. Первоначальный рисунок крестообразной насечки полностью сохранился.

Метод испытания	Ступени нагрузки масла ADDINOL Eco Gear
Испытание FZG A/8,3/90 (ISO 14635-1)	$\geq 14$
Испытание FZG A/16,6/120 (ISO 14635-1)	$\geq 12$

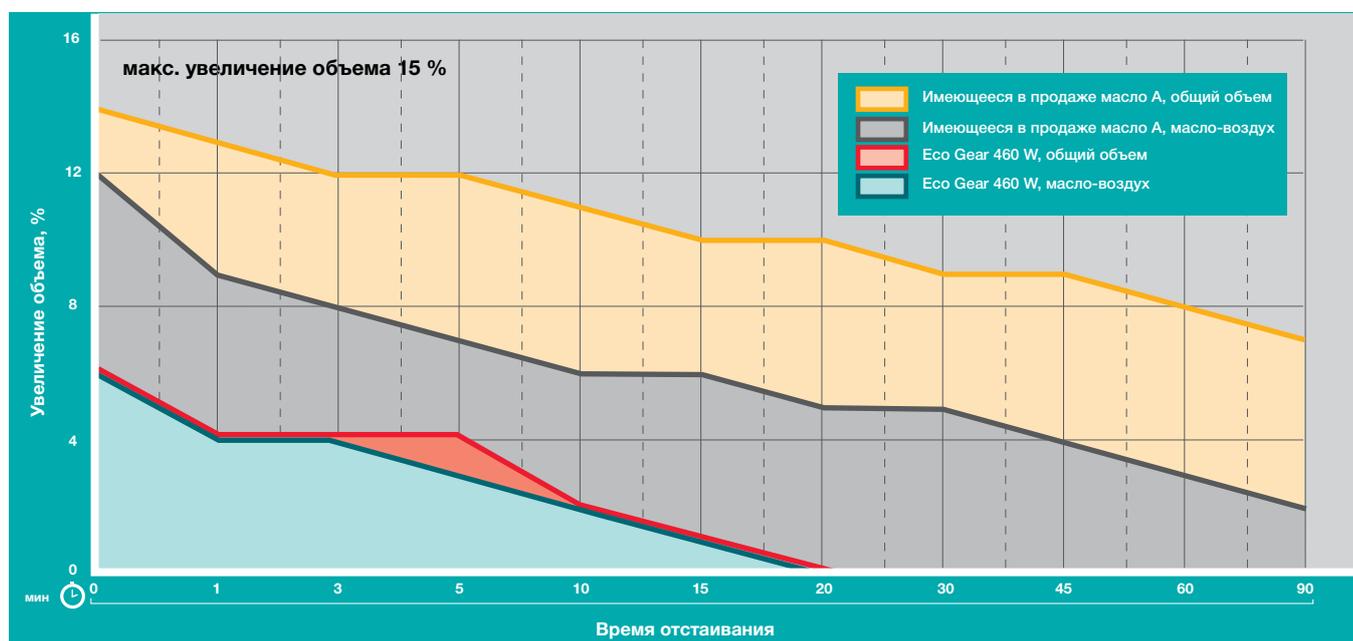
Подробные характеристики см. в таблицах в конце брошюры.



### Великолепная стойкость к окислению в испытании на стабильность

Смазочные вещества подвергают ускоренному процессу старения при температуре 130 °С в течение более 192 часов при контакте с кислородом (согласно стандарту DIN EN ISO 13438). По сравнению с продуктами конкурентов (на фото слева и в центре) масло ADDINOL Eco Gear (справа) не образует твердых лакообразных осадков.

### Отличные характеристики пенообразования в ходе испытания Flender на пенообразование (ISO-VG 460)



Чрезмерное пенообразование и слишком медленное удаление воздуха из масла негативно сказываются на несущей способности зубчатых колес и подшипников. Поэтому трансмиссионные масла испытывают на пенообразование и способность удалять воздух. В испытании Flender на пенообразование зубчатая пара вращается в испытываемом масле, насыщая его воздухом. Это позволяет быстро и в условиях, максимально приближенных к реальным, оценить способность масла насыщаться воздухом, образовывать масловоздушную дисперсию, а также то, насколько быстро и легко образуется и распадается пена на поверхности. Зависимость образования и распада пены от времени представлена в виде диаграммы, по одной оси которой откладывают объемные характеристики масловоздушной дисперсии и пены на поверхности масла, а по другой — время отстаивания. По тому, на сколько процентов увеличился объем масла через минуту после остановки испытательного стенда (масловоздушная дисперсия + пена), судят о пенообразующих свойствах:

- до 5 % — хорошие пенообразующие свойства
- до 10 % — удовлетворительные пенообразующие свойства

- до 15 % — все еще приемлемые пенообразующие свойства
- свыше 15 % — неприемлемые пенообразующие свойства

У всех трансмиссионных масел ADDINOL серии Eco Gear уже примерно через 20 минут после поступления воздуха не было отмечено прироста объема.

#### ... и кроме того

Кроме этих испытаний ведущие производители редукторов требуют прохождения целого ряда других испытаний, предъявляя самые высокие требования к следующим характеристикам:

- способность обеспечивать защиту от коррозии стали и цветных металлов;
- деэмульгирующие свойства;
- совместимость с эластомерами;
- совместимость с внутренними покрытиями.

И в этих испытаниях высокоэффективные трансмиссионные масла серии Eco Gear показывают самые лучшие результаты.

## ➤ Опасные поломки редукторов — масла ADDINOL Eco Gear M и S приходят на помощь

Обычные трансмиссионные масла не способны активно противодействовать износу. Поэтому в тяжелых условиях эксплуатации возникает микропиттинг («серые пятна»), выкрашивание, острые кромки и даже сколы. Выход редуктора из строя грозит остановом всего производства. Однако после перехода на

трансмиссионные масла ADDINOL Eco Gear M и S зачастую даже поврежденные редукторы могут продолжить работу. Некоторые редукторы могут проработать как минимум до их замены на новый механизм, а некоторые могут работать в течение многих лет, о чем свидетельствуют наши примеры.



### Вал малой шестерни редуктора цементной мельницы

Перед переходом на ADDINOL Eco Gear на ножке зуба появились серые пятна — признак микропиттинга. Переход на новое масло остановил развитие повреждений.



### Малая шестерня привода калийного пресса, закаленная шлифованная зубчатая передача

Микропиттинг и результирующие повреждения, а также трещина зашлифовались, и малая шестерня продолжила работу.



### Колесо промежуточной передачи привода большого пресса, зубчатая передача из легированной стали

Интенсивное выкрашивание остановилось и стабилизировалось благодаря ADDINOL Eco Gear.



### Малая коническая шестерня привода подъемного устройства 1950-х гг. выпуска

Несмотря на многочисленные сколы, оборудование эксплуатировалось в течение нескольких месяцев, пока не изготовили новую шестерню.



### Малая коническая шестерня привода валковой тарельчатой мельницы, закаленная шлифованная зубчатая передача

Из-за неправильного монтажа нагрузка приходилась примерно на четверть зубчатого зацепления. Юстировка конической передачи значительно улучшила пятно контакта (ок. 75 %). Затем достигнута стабилизация процесса благодаря маслу ADDINOL Eco Gear.

### Ведомое колесо редуктора валковой дробилки, зубчатая передача из легированной стали

Сколы на боковых поверхностях почти всех зубьев. Сколы снова сгладились благодаря применению масла ADDINOL Eco Gear.



## ➤ Надежная поддержка от ADDINOL

### **Компания ADDINOL предоставляет индивидуальные консультации специалистов**

Консультирование наших клиентов по технико-прикладным вопросам является важной сферой деятельности нашего предприятия. Ведь наша конечная цель заключается не только в производстве высококачественных продуктов для различных сфер применения, но и в предоставлении максимального объема услуг, связанных с их применением.

### **Услуга ADDINOL по анализу масла**

Пользуясь нашими трансмиссионными маслами Eco Gear, вы получаете профессиональную техническую консультацию и комплексный анализ масла. С помощью нашего аналитического инструмента ADDILAB владельцы установок и специалисты по обслуживанию быстро получают необходимую информацию о состоянии масла и установки. Самые важные показатели для удобства представлены в наглядном графическом виде. Результаты лабораторного анализа не только показывают вязкость, число нейтрализации, концентрацию присадок и устойчивость смазочного вещества к старению, но и учитывают такие факторы, как наличие продуктов износа и загрязнений, которые позволяют сделать выводы о техническом состоянии установки. Средства анализа тенденций позволяют отслеживать параметры на протяжении длительного времени. Это дает возможность заблаговременно выявлять возможные неисправности и повреждения в работе оборудования.

Анализы проводятся специалистами независимой аккредитованной лаборатории и подробно комментируются нашими экспертами в Лойна. Основываясь на результатах анализа, они для каждого агрегата определяют индивидуальный срок замены масла, чтобы максимально использовать его ресурс с учетом требований производителя оборудования. Это позволяет владельцу установки не только сохранить за собой гарантийные права, но и одновременно точно планировать сроки техобслуживания и замены масла.

### **Допуски ведущих международных производителей силовых передач**

Высокоэффективные трансмиссионные масла ADDINOL серии Eco Gear имеют допуски ведущих международных производителей силовых передач. Помимо местных и международных стандартов трансмиссионные масла должны отвечать специфическим требованиям производителей силовых передач и комплектного оборудования, которые становятся все более индивидуальными. Для получения допуска масло всегда подвергается развернутым испытаниям на эксплуатационные качества, пригодность и совместимость со всеми материалами, используемыми как внутри, так и снаружи редуктора. Для получения детальной информации свяжитесь с нами, и мы всегда вас проконсультируем!

# ADDINOL®

THE ART OF OIL • SINCE 1936

Высокоэффективные смазочные материалы ADDINOL  
используются более чем в 90 странах на всех континентах.

контактное лицо:



## ADDINOL Lube Oil OÜ

Высокоэффективные смазочные материалы

Suur-Sõjamäe 32, 11415 Tallinn

тел.: +372 627 9999

факс: +372 627 9990

e-mail: info@addinol.ee



[www.addinol.ee](http://www.addinol.ee)

## ADDINOL Eco Gear — характеристики

### Eco Gear GLS — спецификации и технические характеристики

Признак	Условия испытаний	Единица измерения	GLS 100	GLS 150	GLS 220	GLS 320	GLS 460	GLS 680	Ссылка на стандарт
ISO-VG			100	150	220	320	460	680	DIN ISO 3448
Диапазон температур применения		°C	-35...+120						
Плотность	при 15 °C	кг/м³	878	883	890	894	898	900	DIN 51757
Вязкость	при 40 °C	мм²/с	103	149	220	319	445	650	ASTM D 7042
	при 100 °C	мм²/с	16	21	28	37	48	62	
Индекс вязкости			165			160			DIN ISO 2909
Температура вспышки	COC	°C	> 235						DIN EN ISO 2592
Температура застывания		°C	-45			-40		-38	ASTM D 7346
Испытание на износостойкость подшипников FE8	износ тела качения	мг	$m_{w50} < 5$						DIN 51819
Коррозионное воздействие на сталь			выдерживает						DIN ISO 7120
Коррозионное воздействие на медь	при 135 °C, 3 ч	степ. корр.	1						DIN ISO 2160
Испытание FZG A/8,3/90		степ. нагр.	≥ 14						ISO 14635-1
Испытание FZG A/16,6/120		степ. нагр.	≥ 14						ISO 14635-1
Испытание FZG A10/16,6R/120		степ. нагр.	≥ 10						ISO 14635-2
Испытание FZG S-A10/16,6R/90		степ. нагр.	≥ 10						FVA Nr. 243
Испытание на микропиттинг C/8,3/90 и C/8,3/60	при 60 °C / 90 °C	степ. нагр.	≥ 10						FVA Nr. 54
	при 24 °C	мл / мл	0 / 0						ASTM D 892
	при 93,5 °C	мл / мл	0 / 0						
при 24°C после 93,5°C	мл / мл	0 / 0							
Нагрузка сваривания на ЧШМ		H	4 200			4 400			DIN 51350-2

### Eco Gear W — спецификации и технические характеристики

Признак	Условия испытаний	Единица измерения	150 W	220 W	320 W	460 W	Ссылка на стандарт	
ISO-VG			150	220	320	460	DIN ISO 3448	
Диапазон температур применения		°C	-35...+120			-30...+120		
Плотность	при 15 °C	кг/м³	852	854	854	855	DIN 51757	
Вязкость	при 40 °C	мм²/с	155	225	302	455	ASTM D 7042	
	при 100 °C	мм²/с	22,6	30,6	38,5	55,5		
Индекс вязкости			174	178	181	190	DIN ISO 2909	
Температура вспышки	COC	°C	> 240					DIN EN ISO 2592
Температура застывания		°C	-55	-51		-48	ASTM D 7346	
Испытание на износостойкость подшипников FE8	износ тела качения	мг	$m_{w50} < 5$					DIN 51819
Коррозионное воздействие на сталь			выдерживает					DIN ISO 7120
Коррозионное воздействие на медь	при 100 °C, 3 ч	степ. корр.	1					DIN ISO 2160
Испытание на микропиттинг	при 60 °C / 90 °C	степ. нагр.	≥ 10 (высокая)					FVA Nr. 54
Испытание FZG A/8,3/90		степ. нагр.	≥ 14					ISO 14635-1
Испытание FZG A/16,6/120		степ. нагр.	≥ 12					ISO 14635-1
Пенообразование	при 24 °C	мл / мл	0 / 0				ASTM D 892	
	при 93,5 °C	мл / мл	0 / 0					
	при 24°C после 93,5°C	мл / мл	0 / 0					
Динамическая низкотемпературная вязкость, по Брукфильду	при -30°C	мПа·с	20 800	38 200	45 000	85 000	DIN 51398	
Относительное падение вязкости, испытание в коническом роликоподшипнике/100 ч	Delta V <sub>40</sub>	%	1,0	0,8		2,2	DIN 51350-6	

## Еco Gear M — спецификации и технические характеристики

Признак	Условия испытаний	Единица измерения	100 M	150 M	220 M	320 M	460 M	680 M	Ссылка на стандарт
ISO-VG			100	150	220	320	460	680	DIN ISO 3448
Диапазон температур применения		°C	-10...+100						
Плотность	при 15 °C	кг/м³	884	893	896	903	910	908	DIN 51757
Вязкость	при 40 °C	мм²/с	100	150	220	315	450	660	ASTM D 7042
	при 100 °C	мм²/с	11,5	16	19,5	24	29	39	
Температура вспышки	COC	°C	240	235	240	250	245	240	DIN EN ISO 2592
Температура застывания		°C	-30	-27	-21	-15	-15	-15	ASTM D 7346
Испытание на износостойкость подшипников FE8	износ тела качения	мг	m <sub>w50</sub> < 5						DIN 51819
Коррозионное воздействие на сталь			выдерживает						DIN ISO 7120
Коррозионное воздействие на медь	при 100 °C, 3 ч	степ. корр.	1						DIN ISO 2160
Испытание на микропиттинг	при 60 °C / 90 °C	степ. нагр.	≥ 10 (высокая)						FVA Nr. 54
Испытание FZG A/8,3/90		степ. нагр.	≥ 14						ISO 14635-1
Испытание FZG A/16,6/120		степ. нагр.	≥ 12						ISO 14635-1
Испытание FZG A10/16,6R/120		степ. нагр.	≥ 10						ISO 14635-2
Пенообразование	при 24 °C	мл / мл	0 / 0						ASTM D 892
	при 93,5 °C	мл / мл	0 / 0						
	при 24°C после 93,5°C	мл / мл	0 / 0						
Нагрузка сваривания на ЧШМ		Н	3 200		3 400		3 600		DIN 51350-2

## Еco Gear S — спецификации и технические характеристики

Признак	Условия испытаний	Единица измерения	68 S-T	150 S	220 S	320 S	460 S	680 S	Ссылка на стандарт
ISO-VG			68	150	220	320	460	680	DIN ISO 3448
Диапазон температур применения		°C	-40...+120	-30...+120, кратковременно до +150					
Плотность	при 15 °C	кг/м³	849	869	876	880	884	890	DIN 51757
Вязкость	при 40 °C	мм²/с	69	149	220	315	450	680	ASTM D 7042
	при 100 °C	мм²/с	10,7	18,5	24,5	33	40	51	
Температура вспышки	COC	°C	250	238	240	245	235	230	DIN EN ISO 2592
Температура застывания		°C	-50	-41	-42	-43	-40	-38	ASTM D 7346
Испытание на износостойкость подшипников FE8	износ тела качения	мг	m <sub>w50</sub> < 5						DIN 51819
Коррозионное воздействие на сталь			выдерживает						DIN ISO 7120
Коррозионное воздействие на медь	при 100 °C, 3 ч	степ. корр.	1						DIN ISO 2160
Испытание на микропиттинг	при 60 °C / 90 °C	степ. нагр.	≥ 10 (высокая)						FVA Nr. 54
Испытание FZG A/8,3/90		степ. нагр.	≥ 14						ISO 14635-1
Испытание FZG A/16,6/120		степ. нагр.	≥ 12						ISO 14635-1
Испытание FZG A10/16,6R/120		степ. нагр.	≥ 10						ISO 14635-2
Пенообразование	при 24 °C	мл / мл	0 / 0						ASTM D 892
	при 93,5 °C	мл / мл	0 / 0						
	при 24°C после 93,5°C	мл / мл	0 / 0						
Нагрузка сваривания на ЧШМ		Н	3 000	3 400		3 600			DIN 51350-2