

УДК 388.1

## СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МАСЛА РЕДУКТОРА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Федотенко В.С., студент 3 курса кафедры «Автомобильный транспорт» Научный руководитель – Лошаков А.С., аспирант 3 года обучения, ассистент кафедры «Автомобильный транспорт»  
ФГБОУ «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

**Ключевые слова:** характеристики масла, качество масла, температурный диапазон, преимущества анализа, замена масла.

В данной статье рассматривается анализ масла в редукторе. Проведение регулярных исследований позволяет выявить наличие загрязнений, выработанного износа деталей, присутствие воды, а также определить общее состояние смазочного материала.

**Введение.** Масло в редукторе играет критическую роль в обеспечении нормальной работы механизма. Поэтому необходимо регулярно проводить анализ его состояния, чтобы предотвратить возможные поломки и повреждения оборудования. Анализ масла позволяет выявить наличие механических примесей, окислов и других загрязнений, которые могут привести к износу деталей и снижению производительности оборудования [1].

**Цель.** Целью работы является рассмотрение структурного анализа масла в режиме реального времени. С диагностическими целями могут применяться различные методы количественного определения и анализа состава продуктов износа в масле. В целом, их можно разделить на две группы: определение химических элементов (металлов) в составе частиц износа и феррография – контроль размеров и вида частиц, определяемых видом износа.

**Результаты исследования.** В статье поговорим о том, как проверить масло в редукторе и заменить его, если возникла такая необходимость. Для проведения подобных анализов используются портативные спектроанализаторы, например, российские серии

«Спектроскан» или аналогичные трибологической лаборатории MetallCheck. Теоретически концентрацию продуктов износа возможно определять по формуле:

$$k = k_0 e^{-\frac{At}{Q_0}} + \frac{g}{A} \left( 1 - e^{-\frac{At}{Q_0}} \right)$$

где  $k_0$  и  $k$  – начальная и текущая концентрации продуктов износа в смазочном масле, г/т;  $Q_0$  – емкость масляной системы;  $g$  – интенсивность поступления продуктов износа, г/ч;  $A = g\phi + gy$ , г/ч;  $t$  – время эксплуатации агрегата после долива масла, ч. Разумно предположить, что зависимость справедлива и для редукторов судовых дизель-редукторных агрегатов, в них также происходит динамическая стабилизация концентрации продуктов износа. На рис. 1 приведена кривая изменения концентрации продуктов износа и влияние на нее добавок масла в систему.



Рис. 1. Кривая изменения концентрации продуктов износа

Приведенные в настоящем исследовании результаты диагностики были получены при анализе масла на продукты износа на рентгеноспектральном анализаторе Барс 3 [2].

Проверять уровень и состояние смазочной жидкости в узле необходимо при холодном двигателе, в этом случае вся смазка собирается в картере. Контролировать уровень масла в переднем редукторе необходимо каждые 15 тыс. км пробега. Проверять и производить замену смазки в раздаточной коробке заднего моста

следует через каждые 35 тыс. км пробега. О такой частоте говорят передовые концерны-автопроизводители. Еще одной причиной уменьшения количества смазки могут стать утечки, возникающие из-за высокой нагрузки на автомобиль. Стирание у деталей верхнего слоя приводит к тому, что он выпадает в осадок, который, попав в смазочную жидкость, циркулирует внутри всей системы. При обнаружении даже одного из названных признаков сразу же замените смазку.

На вязкость смазки влияют климатические условия, в которых эксплуатируется автомобиль. Трансмиссионную жидкость лучше выбирать всесезонную, поскольку мало кто намерен выполнять ее замену каждый сезон такие смазочные жидкости имеют двойную нумерацию. Чем меньшее значение имеет первое число, тем при более низких температурах смазка остается эффективной.

**Таблица 1. Рекомендуемые температурные диапазоны применения трансмиссионных масел.**

Минимальная температура обеспечения смазки узлов, °C	Класс вязкости по SAE J 306	Максимальная температура окружающей среды, °C
-40	75W-80	35
-40	75W-85	35
-40	75W-90	45
-26	80W-85	35
-26	80W-90	45
-12	85W-90	45

Основными преимуществами анализа масла в процессе эксплуатации являются снижение затрат на техническое обслуживание и повышение производительности за счет увеличения времени безотказной работы машин.

Смешивание масел – одна из наиболее частых проблем, связанных со смазкой машин, приводящих к их отказу. Хорошо сбалансированная программа анализа масла должна включать контроль износа машины, степень загрязнения и деградации масла. Необходимо регулярно измерять ключевые параметры и тщательно отслеживать их тенденции. На электростанции или целлюлозно-бумажном комбинате экономия достигается в основном за счет сокращения времени простоя оборудования и количества ремонтов [3].

**Выводы.** Анализ масла в процессе эксплуатации предоставляет важную информацию о состоянии машины и масла. Диагностика по контролю концентрации металлов в продуктах износа, накопленных в смазочном масле, отражает процессы износа, происходящие в редукторе. Для обнаружения критических износов деталей редуктора анализ должен проводиться не реже чем через шесть месяцев работы, а желательно и чаще.

**Библиографический список:**

1. Замота, Т. Н. Технико-экономические аспекты усовершенствования стратегии технического обслуживания и ремонта транспортных средств: Монография / Т. Н. Замота, В. В. Аулин, К. К. Панайотов и др. – Луганск: Изд-во «Ноулидж», 2022. – 328 с.
2. Замота, Т. Н. Технико-экономические подходы к усовершенствованию системы технического обслуживания и ремонта автобусов / Т. Н. Замота, С. А. Сметана, О. Н. Замота и др. // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. – Луганск: ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ. – 2022. № 4 (17). – 402 с. – С.314–321.
3. Замота, Т. Н. Анализ технико-экономических затрат на эксплуатацию автомобиля в пределах жизненного цикла / Т. Н. Замота, О. Н. Замота, Е. Т. Гринько // Вестник ЛГУ им. В. Даля, №7 (61), 2022. - С. 59-65.

**REAL-TIME STRUCTURAL ANALYSIS OF GEARBOX OIL**

**Fedotenko V.S.**

**Scientific supervisor - Loshakov A.S.**

**Vladimir Dahl Luhansk State University**

**Keywords:** oil characteristics, oil quality, temperature range, advantages of analysis, oil change.

*This article discusses the analysis of oil in the gearbox. Regular studies can identify the presence of contamination, wear of parts, the presence of water, as well as determine the general condition of the lubricant.*