

УДК 621.85

К ОЦЕНКЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРАНСМИССИОННОГО МАСЛА

*Арапов Д.Д., студент 1 курса инженерного факультета,
Ивашов А.А., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Глущенко А.А., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: трансмиссионное масло, продукты окисления, показатели масла.

Рассмотрен процесс изменения качества трансмиссионного масла в процессе эксплуатации ведущих мостов машин. Установлены причины изменения его показателей.

Развитие двигателей внутреннего сгорания привело к росту мощности, передаваемой с помощью зубчатых передач. В современных тракторах и автомобилях удельные нагрузки в трансмиссии увеличились до 1500...2000 МПа, а гипоидных передач – до 4000 МПа при скорости скольжения – 5 м/с. Температура масла с 60...80 °С, иногда 100 °С, увеличилась до 125...140 °С. В местах контакта зубчатых зацеплений, в результате кратковременного местного нагрева, за счет гистерезисных потерь энергии на деформацию поверхностного слоя металла и в масляном слое, за счет внутреннего трения - до 250 °С.

Процесс изменения состояния трансмиссионных масел неразрывно связан с режимом работы и условиями в трансмиссии. Изменение состояния масла наглядно можно проследить при рассмотрении процесса его работы в трансмиссии (рис. 1). В результате проведенных исследований было выявлено следующее [2]. При достижении определенной критической температуры $T_{кр}$, в месте контакта происходит дезориентация молекул масла на поверхности трения. При этом степень покрытия поверхности трения маслом значительно снижается.

Дальнейшее увеличение температуры приводит к росту доли металлического контакта, в результате продолжающейся десорбции, и, соответственно, к увеличению коэффициента трения и температуры в месте контакта. Увеличение температуры интенсифицирует химические процессы смазочного масла, образование активных радикалов, вступающих в реакцию с поверхностями трения. При этом образуются участ-

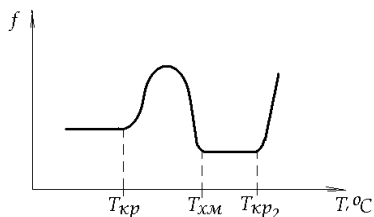


Рисунок 1 – Изменение коэффициента трения от температуры в месте контакта сопрягаемых поверхностей при трении

ки химически-модифицированного слоя. При дальнейшем увеличении температуры растет скорость реакции активных компонентов масла с поверхностями трения. Все большая доля поверхности покрывается химически-модифицированным слоем. При дальнейшем увеличении температуры происходит разрушение модифицированного слоя и разложение масла. Зависимость скорости разложения масла в зоне контакта описывается уравнением Аррениуса [1]

$$\lg v = A - \frac{B}{t}; \quad B = 3R \frac{E}{2}, \quad (1)$$

где A – постоянная величина; E – энергия активации; R – универсальная газовая постоянная; t – абсолютная температура в зоне трения, $^\circ\text{C}$.

Постоянные этого уравнения могут быть использованы в качестве параметров оценки противозадирных свойств масел. Окисление масла, происходящее под действием кислорода, при повышенной температуре в присутствии каталитически активных металлов, из которых изготовлены детали трансмиссии, идет по двум основным направлениям с образованием кислот и смол (рис. 2.).

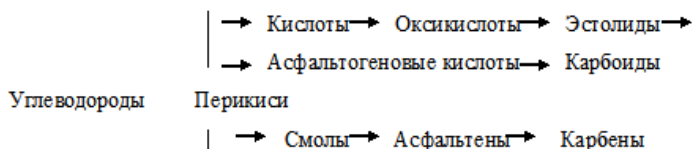


Рисунок 2 - Окисление трансмиссионного масла

Продукты окисления, в частности нерастворимые в масле смолы, асфальтены и карбены, влияют на эксплуатационные свойства масел, повышают вязкость, коррозионную агрессивность, пенообразование, снижают теплоотдачу [2-5].

Вывод: На основании проведенного анализа изменения состояния трансмиссионного масла в процессе эксплуатации можно сказать, что продукты окисления масла влияют на эксплуатационные свойства, повышают кинематическую вязкость и коррозионную агрессивность.

Библиографический список

1. Виленкин, А.В. Масла для шестеранчатых передач / А.В. Виленкин.- М., 1987 –72с.
2. Глущенко, А.А. Восстановление эксплуатационных свойств отработанного трансмиссионного масла с использованием гидроциклона: монография / А.А. Глущенко.- Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2015. – 208с.
3. Глущенко, А.А. Осушка отработанных масел с использованием деэмульгатора / А.А. Глущенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2015.- №1(29). – С. 106-110.
4. Глущенко, А.А. Влияние антифрикционных присадок в масле на температуру в трибоузле / А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, М.М. Замальтдинов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2015.- № 2 (30). – С. 157-161.
5. Глущенко, А.А. Теоретическое обоснование влияния геометрических параметров гидроциклона на степень очистки отработанных масел от нерастворимых примесей / А.А. Глущенко // Известия МААО.- 2012.- № 12, Том 2.- С. 19-22.

TO EVALUATION OF OPERATING EFFICIENCY OF TRANSMISSION OIL

Arapov D.D., Ivashov A.A.

Key words: *gear oil, oxidation products, oil parameters.*

The process of changing the quality of transmission oil in the process of operation of the leading axles of machines is considered. The reasons for changing its indices are established.