

УДК 631.01

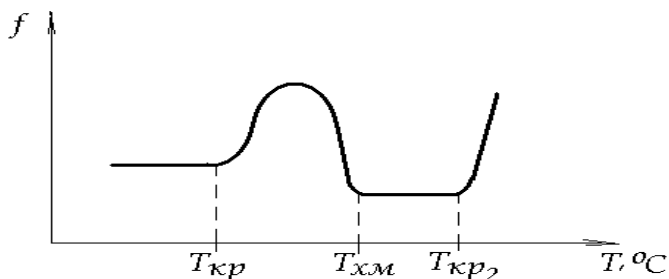
**ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ТРАНСМИССИОННОГО МАСЛА  
FEATURES OF CHANGE OF CONDITION TRANSMISSION OF OIL**М.В. Селезнев, В.М. Холманов, А.А. Глущенко  
M.V. Seleznev, V.M. Kholmanov, A.A. Glushchenko  
ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА»Federal state educational department high professional education  
«Ulyanavsk state academy of agriculture»

*In article features of change of a condition of transmission th oil while in service are considered. The processes occurring in oil are presented, allowing to investigate the basic laws of change from oil, and to study quantitative dependences.*

Развитие двигателей внутреннего сгорания привело к росту мощности, передаваемой с помощью зубчатых передач. Используемые для смазки этих передач минеральные вещества удовлетворяли предъявляемым требованиям. До конца 30 – х годов прошлого века подавляющая часть трансмиссионных масел, применявшихся в автомобилях и тракторах, представляла собой высоковязкие, высокосмолистые продукты, не содержащие каких-либо присадок. Постоянное уменьшение габаритов агрегатов трансмиссии, так же вызвало увеличение нагрузки на шестерни и подшипников [1].

С внедрением гипоидных дифференциалов, где две металлические поверхности подвергаются действию скольжения и качения, потребовалась разработка специальных масел, способных работать в тяжелых эксплуатационных условиях. 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. Для удовлетворения данных требований масла стали изготавливать на основе дистиллированных и остаточных нефтепродуктов, прошедших глубокую очистку, и смешиваемых с различными функциональными присадками. Такие масла получили название – трансмиссионных.

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.



**Рис. 1. Изменение коэффициента трения от температуры в месте контакта сопрягаемых поверхностей при трении**

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 участки химически-модифицированного слоя. При дальнейшем увеличении температуры растёт 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.

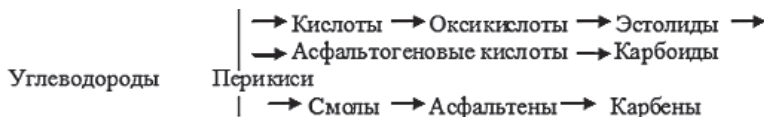
Зависимость скорости разложения масла в зоне контакта описывается уравнением Аррениуса [1]

$$\lg v = \dot{A} - \frac{\hat{A}}{t}; \hat{A} = 3R \frac{\hat{A}}{2}; \quad (1)$$

где  $A$  – постоянная величина;  $E$  – энергия активации;  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $t$  – абсолютная температура в зоне трения, °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).

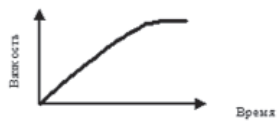
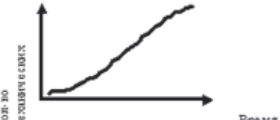
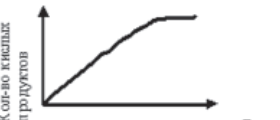


**Рис. 2. Окисление трансмиссионного масла**

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

Для исследования основных закономерностей изменения состояния масла, и для изучения количественных зависимостей, все процессы, происходящие в масле, можно разделить на более простые, отображающие наиболее характерные режимы работы трансмиссионных масел (таблица 1.)

**Таблица 1. - Режимы работы трансмиссионного масла**

Наименование режима	Характер изменения процесса	Авторы
Изменение вязкостных свойств	 <p>Кинетическая кривая изменения вязкости масла</p>	А.В. Виленкин [1]
Изменение загрязненности масла	 <p>Кинетическая кривая изменения содержания механических примесей в масле</p>	К.И.Климов [2]
Изменение коррозионных свойств	 <p>Кинетическая кривая течения окисления масла</p>	А.В. Виленкин [1]

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.

#### Литература:

1. Виленкин А.В. Масла для шестеранчатых передач. М., 1987 – С. 72.
2. Исследование смазочных материалов при трении. М., «Наука». 1981. – С. 144.