

## **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ НА СРОК СЛУЖБЫ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ ДВС**

**Ткач Вячеслав Владимирович**

канд. техн. наук, Государственное Профессиональное Образовательное Учреждение «Донецкое Училище Олимпийского Резерва Имени С. Бубки», Донецкая Народная Республика, г. Донецк

### **INFLUENCE OF ELECTROSTATIC PROCESSING OF ENGINE OILS ON LIFE CYCLE OF PLAIN BEARERS ENGINE**

**Vyacheslav Tkach**

*Candidate of Technical Sciences, State Professional Education Establishment Bubka's Donetsk School of Olympic Reserve, Donetsk People's Republic, Donetsk*

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос увеличения срока службы подшипников скольжения за счет обработки моторного масла электростатическим полем.

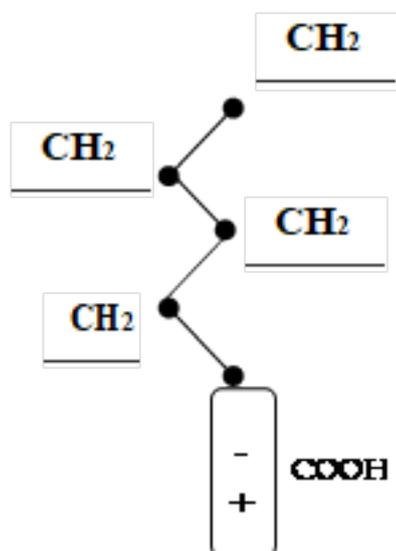
**Abstract.** In article the question of increase in service life of bearings of sliding due to processing of engine oil is considered by an electrostatic field.

**Ключевые слова:** присадки; дипольный момент; мицелла; вектор напряженности; экономический эффект.

**Keywords:** additives; dipole moment; micelle; intensity vector; economic effect.

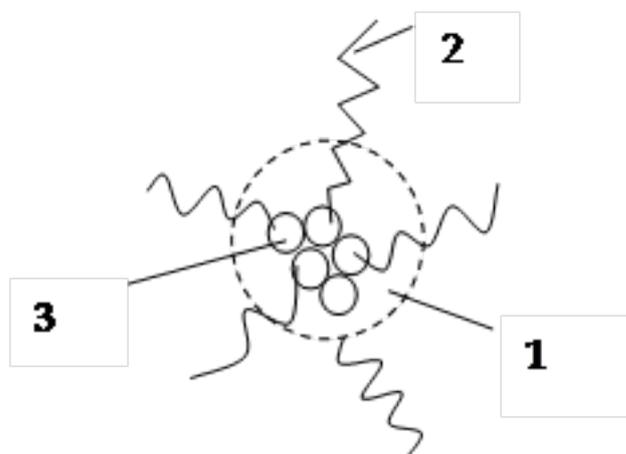
В современных технических системах главным физическим явлением, которое определяет долговечность подшипников скольжения, является формирование предельной смазочной пленки на поверхностях трения. Формирование смазочной пленки зависит, главным образом, от природы поверхностей трения, структуры смазочного материала и внешних факторов, то есть режимов нагружения подшипников.

С целью улучшения свойств смазочной пленки в жидкие смазочные материалы добавляют разного рода присадки - поверхностно-активные вещества, такие как противоизносные, противозадирные, антифрикционные и др. Молекулы присадок состоят из углеводородного радикала и полярно-активной части, которая вследствие разнесения положительных и отрицательных зарядов обладает постоянным дипольным моментом.



**Рисунок 1. Структура схемы поверхностно-активного вещества**

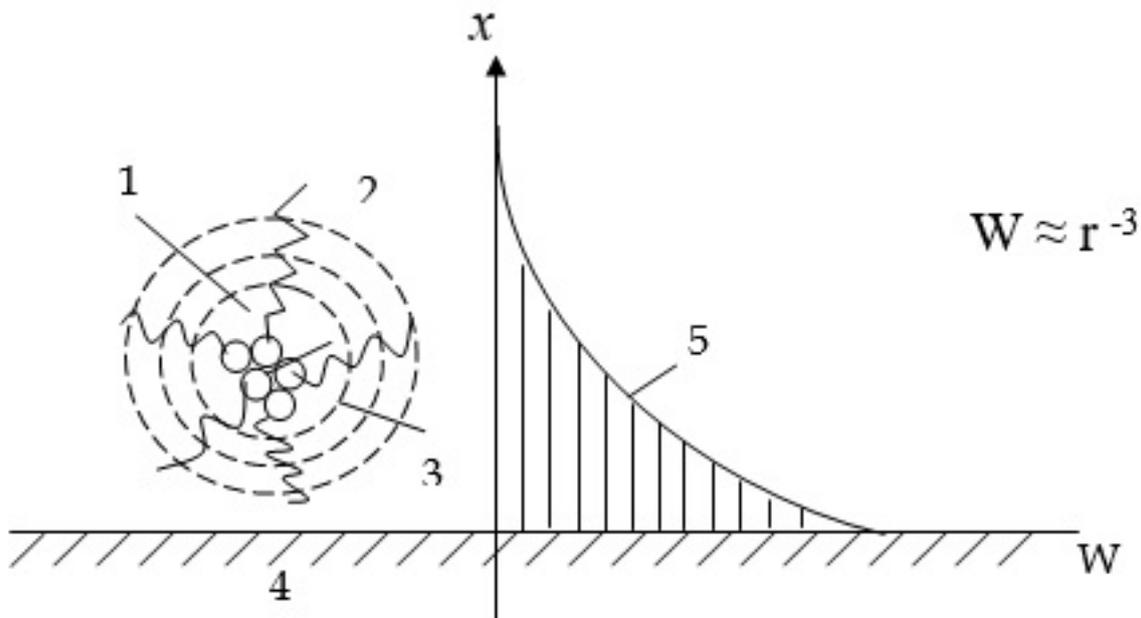
Такова природа присадок приводит к взаимодействию молекул между собой в объеме смазочного материала с образованием надмолекулярных агрегатов - мицелл.



**Рисунок 2. Надмолекулярная структура присадки**

Установлено, что с повышением концентрации присадок в маслах растет доля агрегированного вещества, и по достижению некоторой критической концентрации практически все молекулы присадок находятся в связанном состоянии.

Такое состояние молекул противоречит эффективному формированию смазочной пленки, поскольку полярно-активные части молекул находятся внутри агрегатов - мицелл и не могут попасть в зону действия поля поверхности трения и отсорбироваться на ней, поскольку область действия такого поля обратнопропорциональна кубу расстояния от поверхности.

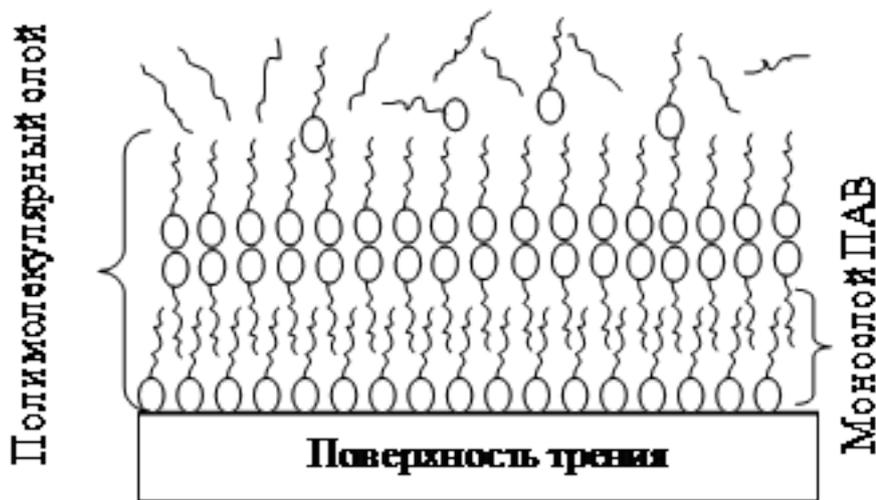


**Рисунок 3. Надмолекулярная структура масла, которая пребывает в области действия силового поля поверхности трения**

1. 1 - ядро мицеллы; 2 - углеводородный радикал ПАВ; 3 - оболочка мицеллы; 4 - поверхность трения; 5 - кривая распределения энергии силового поля поверхности трения.

Одним из перспективных методов интенсификации формирования смазочной пленки, согласно исследований профессора Лысикова Е.Н. и учеников, может быть применение внешнего электростатического поля, направленного на разрушение надмолекулярных структур (мицелл), что приводит к переводу молекул присадок в мономерное состояние.

Поскольку силы связи молекул в мицеллах имеют электрическую природу, то наиболее эффективным способом разрушения мицелл является электростатическая обработка моторных масел. Попадая в область действия внешнего электростатического поля, молекулы присадки, которые обладают постоянным дипольным моментом, стремятся повернуться по вектору напряженности поля. Причем, достигнув величины напряженности поля насыщения, все полярные молекулы выстраиваются по вектору напряженности, а значит, все мицеллы будут разрушены. В этом случае смазочная пленка, сформированная на поверхностях трения, будет иметь повышенную толщину и несущую способность, а по своим свойствам будет приближаться к свойствам кристаллических тел или жидких кристаллов.



*Рисунок 4. Структура смазочной плёнки*

В результате экспериментальных исследований установлено, что при переводе всех молекул присадки в мономерное состояние можно достичь толщины пленки на уровне 0,4 - 0,5 микрон, что приведет к снижению скорости изнашивания от 1,8 до 3,5 раз и продлению срока службы подшипников скольжения двигателей.

На основании полученных теоретических и экспериментальных результатов разработаны практические рекомендации по использованию электростатической обработки масел в циркуляционных системах смазки (на примере двигателя внутреннего сгорания). Следуя разработанным рекомендациям можно достичь максимального снижения износа и продления срока службы подшипников скольжения.

Продление срока службы подшипников скольжения за счет использования электростатической обработки масел приводит к экономическому эффекту в сфере эксплуатации технических систем. Так, согласно проведенным расчетам внедрение основных результатов в эксплуатационных условиях позволило получить годовой экономический эффект на один автомобиль ГАЗ - 53 в размере 7000 руб.

#### **Список литературы:**

1. Трение, износ, смазка (трибология и триботехника) / под общ ред. А. В. Чичинадзе. - М. : Машиностроение, 2003.
2. Ахматов А. С. Молекулярная физика граничного трения / А. С. Ахматов. - М. : Физмагиз, 1993.
3. Справочник по триботехнике / под ред. М. Хебды, А. В. Чигинадзе. - Том 1. - Варшава : ВКЛ, 1989.
4. Лысиков Е. Н. Расчет толщины адсорбированных слоев молекул ПАВ на поверхностях трибосопряжений / Е. Н. Лысиков, В.Б. Косолапов, С. В. Воронин // Автомобильный транспорт : сб. научн. трудов. - Харьков: РИО ХНАДУ, 2001. - № 7-8.