УДК 621.892

**ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ**

**МОТОРНОГО МАСЛА**

**Подгайный Н.Г**.**, аспирант; Кукоз В.Ф., доцент, к.т.н.;**

**Балакай В.И., зав. каф., профессор, д.т.н.**

*(Южно-Российский государственный технический университет*

*(Новочеркасский политехнический институт), г. Новочеркасск, Россия)*

На рынке распространенных технических жидкостей, в частности моторных масел, возникает необходимость в предварительной оперативной оценке их качества, допустимости их использования по прямому назначению. Схожая ситуация складывается в условиях эксплуатации различных машин, в которых смазывающая жидкость теряет изначальные эксплуатационные свойства, когда требуется при относительно малых затратах времени оценить величину отклонений ее физико-химических параметров и сравнить их с соответствующими показателями жидкости-образца или эталона [1].

В качестве варианта решения этой задачи, применительно к моторным маслам, нами предлагается метод и устройство его реализации аналогичный описанному в работе [2]. В этом методе образец (медная проволока) в процессе динамической колебательно-изгибательной деформации испытывает трещинообразование с последующим изломом. Аналогичный процесс происходил при внешнем трении на контактируемых поверхностях тела и контртела, т.е. вершины неровностей испытывают аналогичное колебательное движение. Поэтому вопрос исследования выносливости материала напрямую связан с трибоэлектрохимией. Диаметр проволоки 1 мм, длина 30 мм, частота и амплитуда симметричных колебаний штока соответственно 1 Гц и 40 мм, температура окружающей среды и испытываемой жидкости 22 оС.

Целью эксперимента является фиксация числа изгибов (выносливость) от начала колебаний до излома проволоки, на основании которого и проводилась сравнительная оценка качества смазки. Проволоку перед каждым опытом обезжиривали концентрированным раствором едкого натра, промывали дистиллированной водой, протирали сухой фильтровальной бумагой, а затем помещали в экспериментальную емкость.

 В качестве базовой жидкости принято распространённое товарное моторное масло М6з/14 Г. В данное масло вводились добавки (противоизносные средства, серная кислота, гидроксид натрия) в количествах до 5 %. Для получения сравнительной оценки проведены опыты на воздухе и в дистиллированной воде без добавок. Каждый опыт проводился не менее 5 раз. Усреднённые количественные данные по величине числа циклов до излома (выносливости) представлены в нижеприведенной табл. 1.

В процессе увеличения трещины и уменьшения времени до момента излома образца, в соответствии с эффектом Ребиндера [3], адсорбируемые поверхностно-активные молекулы попадают в образовавшиеся микротрещины. Когда адсорбируемые молекулы достигают мест, где ширина зазора равна размеру одной – двух молекул, адсорбируемый слой своим давлением стремится расклинивать трещину. Эта особенность поверхностно-активных веществ объясняет выносливость образцов, испытываемых в воздухе, которая оказалась выше, чем для некоторых жидкостей.

Таблица 1 – Усредненные данные числа изгиба образца до излома в различных средах.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Исследуемая среда*** | ***N*** |
| ***1*** | ***Масло М6з/14 Г*** | ***30*** |
| ***2*** | ***Масло М6з/14 Г+ присадка «Молибденовая», 5 % раствор*** | ***30*** |
| ***3*** | ***Масло М6з/1 Г+ присадка ХАДО*** | ***360*** |
| ***4*** | ***Масло М6з/1 Г+ присадка «Аспект-Модификатор», 5 % раствор*** | ***2400*** |
| ***5*** | ***Воздух***  | ***90*** |
| ***6*** | ***Дистиллированная вода*** | ***60*** |
| ***7*** | ***Масло Мбз/14 Г + 5 % H2SO4*** | ***42*** |
| ***8*** | ***Масло Мбз/14 Г + 5 % насыщенного водного раствора NaOH*** | ***35*** |

Наибольшее число циклов до разрыва 2400 получено для раствора базового масла с известным противоизносным средством 5 % раствора «Аспект-модификатор». Вероятно, плёнка базового масла с указанным модификатором содержит молекулы ПАВ больших размеров [4], покрывая места дислокаций, и не пропускает в образовавшиеся микротрещины молекулы, увеличивающие трещину. В этом случае возможен эффект «залечивания», смыкания трещин и восстановления кристаллической структуры металла, что несомненно играет важную роль при продлении срока службы деталей. Прочность же самой пленки более эффективно снижает трение между деформируемыми относительно друг друга поверхностями образца в трещинах.

Затруднительно однозначно объяснить ряд полученных результатов. В частности, при испытаниях образцов, на первый взгляд, в явно неблагоприятных условиях: на воздухе, воде и в растворах, содержащих агрессивные соединения (серная кислота и гидроксид натрия). Для этих условий величины τразр. оказались близкими к продолжительности τразр.  базового масла или даже имеют лучшие показатели усталостной стойкости. Возможно, агрессивные жидкости за относительно короткий промежуток времени испытания (около 1 мин) не успевают оказать заметное химическое воздействие на медный образец.

Результаты проведенных экспериментальных исследований показывают, что использованное устройство для измерения усталостной стойкости образца в моторном масле М6з/14Г с содержанием эффективных противоизносных добавок позволяет однозначно оценить их наличие или отсутствие. Так, если в масле отсутствуют эффективные противоизносные добавки «Аспект-Модификатор» или «ХАДО», усталостная стойкость образца существенно ухудшается.

Перечень ссылок

1. Кукоз В. Ф., Шкрет Л.Я., Мамаев Н.М. Условие работы и качество моторного масла // Изв. вузов Сев. – Кавк. регион. Техн. науки – Спец. вып.: Проблемы трибоэлектрохимии. – 2005. – С. 109 – 110.

2. Кукоз Ф.И., Бубликов Е.И., Рыбалов А.М. Способ и устройство изучения закономерностей трещинообразования и усталостной прочности металлов // Изв. вузов Сев.– Кавк. регион. Техн. науки.–2003–№ 2. С. 111 – 112.

3. Кукоз В.Ф. Вопросы теории и практики трибоэлектрохимии. – Изв. вузов Сев. – Кавк. регион. Техн. науки. – 2004. – 292 с.

4. Виноградова И.Э. Противоизносные присадки к маслам. – М.: Химия; 1972. – 272 с.