

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРАВЛИЧЕСКОГО МАСЛА

*Науменко А.М., доц., Джежора А.А., доц., Кузнецов А.А., проф.,  
Рытиков Н.А., маг.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проведены исследования диэлектрических свойств образцов гидравлического масла марки Esso Nuto H 46 на различной частоте электрического поля. В процессе эксплуатации гидравлического масла увеличилось значение кинематической вязкости с  $16,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  до  $19,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ , относительная диэлектрическая проницаемость увеличилась в среднем с 1,45 до 1,47. Подтверждена гипотеза о том, что относительная диэлектрическая проницаемость отражает изменение эксплуатационных свойств гидравлических масел.

Ключевые слова: измерительный конденсатор, относительная диэлектрическая проницаемость, тангенс диэлектрических потерь, гидравлическое масло, измеритель иммитанса Е7-20.

Гидропривод текстильных машины является основным механизмом, обеспечивающим выполнение заданных функций оборудования. От эффективности работы гидропривода зависит производительность технологической линии. Поэтому вопросы управления надежностью гидропривода машин являются актуальными.

Известно, что около 70 % отказов гидравлических систем возникают из-за качества гидравлической жидкости. Причем 40 % этих отказов имеют непосредственное отношение к эксплуатационным качествам гидравлических масел, а 60 % отказов связаны с чистотой масел.

Эксплуатационные свойства гидравлических масел характеризуют их способность выполнять заданные функции. К основным функциям масел относятся: передача энергии, защита от коррозии, смазывание трущихся поверхностей, отвод тепла от узлов трения, уплотнение зазоров, хорошая прокачиваемость. В процессе эксплуатации гидропривода происходит ухудшение свойств гидравлических масел.

При достижении определенных значений параметров дальнейшая эксплуатация рабочих жидкостей нецелесообразна и может привести к снижению эффективности работы и к отказам гидропривода.

При эксплуатации текстильных машин с гидроприводом, рабочую жидкость меняют согласно установленным в технической документации нормам часов работы. Данная система обслуживания гидроприводов не всегда учитывает все особенности эксплуатации оборудования. Это может привести к тому, что параметры рабочей жидкости достигнут предельных значений раньше установленных сроков замены.

Контроль фактического состояния рабочей жидкости, является эффективным методом повышения надежности и экономичности использования гидропривода.

Целью данной работы является исследование изменения параметров гидравлического масла в результате эксплуатации.

В качестве объекта исследования использовались образцы гидравлического масла Esso Nuto H 46, класс вязкости ISO VG 46.

Для определения кинематической вязкости образцов применялся вискозиметр Энглера. Вискозиметр Энглера (рис. 1) состоит из металлического цилиндра 1, имеющего сферическое дно с отверстием. Отверстие закрывается стержнем 2. При исследовании зависимости изменения вязкости жидкости от температуры цилиндр помещается в водяную ванну 3 с регулируемым подогревом воды. Объем пробы составлял  $100 \text{ см}^3$ .

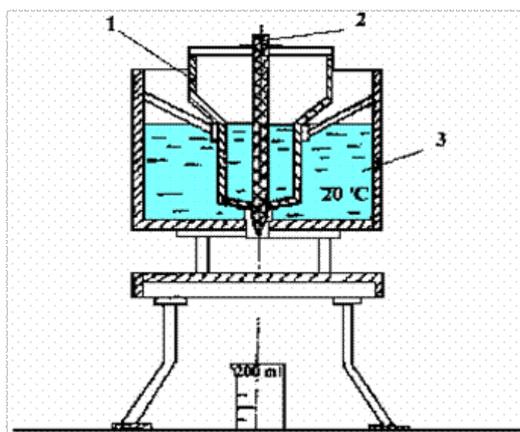


Рисунок 1 – Вискозиметр Энглера

Измерялось среднее время истечения масла из металлического цилиндра  $t_0^{CP}$ .  
 Рассчитывалось число градусов Энглера:

$$E = t_0^{CP} / t_B^{CP}, \quad (1)$$

где  $t_B^{CP}$  – среднее время истечения дистиллированной жидкости, с.

Градусы Энглера переводятся в кинематическую вязкость по номограммам, указанным в паспорте прибора. Среднее значение кинематической вязкости для образцов нового масла составила  $16,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ , для образцов отработанного масла  $19,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ .

Для измерения диэлектрических характеристик разработана измерительная система, включающая измерительный конденсатор, измеритель иммитанса E7-20, ЭВМ [1].

Объем пробы при исследовании составлял 200 мл. Абсолютная погрешность измерения рабочей емкости составила не более 0,005 пФ.

Измерения проводились в диапазоне частот от 500 Гц до 1 М Гц. На рисунках 2, 3 приведены результаты исследования.

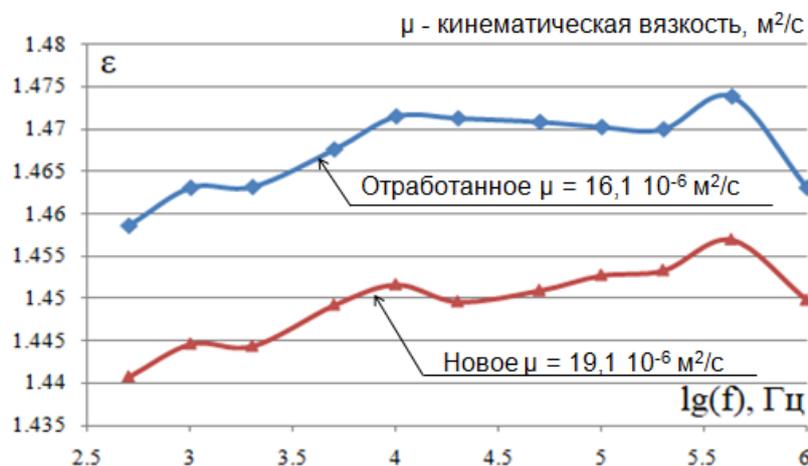


Рисунок 2 – Зависимость относительной диэлектрической проницаемости гидравлического масла от частоты электрического поля

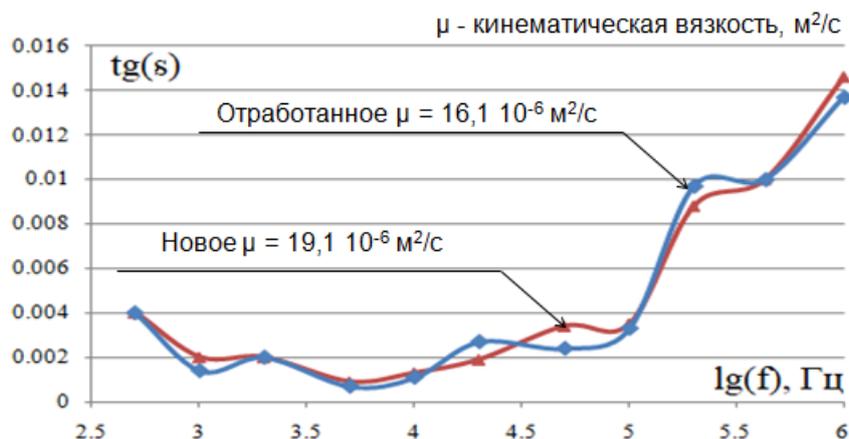


Рисунок 3 – Зависимость диэлектрических потерь гидравлического масла от частоты электрического поля

В результате проведенных исследований установлено:

1. В процессе эксплуатации гидравлического масла увеличивается значение кинематической вязкости. Для марки масла Esso Nuto H 46 кинематическая вязкость увеличилась с 16,1 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с до 19,1 10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с.
  2. Относительная диэлектрическая проницаемость образцов отработанного масла в среднем на 1,5 % больше по сравнению с образцами нового масла.
  3. Значения тангенса диэлектрических потерь близки для исследуемых образцов.
- На основании полученных данных можно сделать вывод, что диэлектрический метод контроля позволяет проводить оценку качества гидравлических масел.

Список использованных источников

1. Науменко, А. М. Разработка системы контроля качества гидравлического масла / А. М. Науменко [и др.] // Материалы докладов 52-й МНТК преподавателей и студентов УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – С. 17–19.

УДК 004.4

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА

*Ринейский К.Н., ст. преп., Казаков В.Е., к.т.н., доц., Старикович Ю.А., маг.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой клиент-серверного приложения, интегрируемого в информационную систему университета: общие архитектурные решения, проблемы и их решения при реализации.

Ключевые слова: монолитная архитектура, микросервисная архитектура, RPC, Evtnts, брокер сообщений.

Электронный документооборот в учреждении образования является неотъемлемым компонентом на современном этапе развития общества.

Существует два основных подхода при формировании структуры таких систем: построение монолитной архитектуры; разбивка на микро сервисную архитектуру.

Концепция монолитного программного обеспечения (рис. 1) заключается в том, что различные компоненты приложения объединяются в одну программу на одной платформе. Обычно монолитное приложение состоит из базы данных, клиентского пользовательского интерфейса и серверного приложения. Все части программного обеспечения унифицированы, и все его функции управляются в одном месте.