

троль, как правило, завершается. В противном случае студенту выдается очередное задание.

Главная идея классификационных моделей заключается в отнесении студента к одному из устойчивых классов с учетом совокупности признаков, определяющих данного студента. При этом используется специальная процедура вычисления степени схожести распознаваемой строки (совокупности признаков обучаемого) на строки, принадлежность которых к классам заранее известна.

Заключение

Методы проведения контроля и методы оценивания тесно взаимосвязаны. В общем случае любая модель выставления оценки может быть использована при любом методе проведения КЗ, за исключением моделей на основе вероятностных критериев, которые предназначены лишь для частично адаптивных и адаптивных методов организации контроля. С другой стороны, простейшую модель выставления оценки и модель, учитывающую время ответов, целесообразно применять только совместно с неадаптивными методами КЗ. Следовательно, при проведении компьютерного тестирования при использовании современных адаптивных систем обучения и контроля знаний следует использовать одновременно несколько различных методов и моделей, чтобы преподаватель имел возможность выбрать метод проведения контроля и модель выставления оценки, отвечающие целям контроля и наиболее подходящие для отдельного или группы студентов.

УДК 665.73

Маг. Е.С. Колеснёв; доц. Н.А. Жилияк
(БГТУ, г. Минск)

ДАТЧИКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ МОТОРНОГО МАСЛА

В каждом силовом агрегате, внутреннего сгорания, основным функциональным материалом для его полной и продолжительной работы является моторное масло. Оно повышает надёжность и эффективность двигателей в который происходит взрыв топлива и трение поршней цилиндров.

В процессе эксплуатации происходит изменение свойств масла. Это приводит к ускоренному износу деталей и ухудшению мощностных характеристик силовых агрегатов.

Вышеизложенное обуславливает актуальность задачи разработки конструкции датчиков и исследованию с их помощью качества моторных масел.

В любом дизельном двигателе внутреннего сгорания будет использоваться моторное масло. Во время эксплуатации двигателя внутреннего сгорания (Далее ДВС) в масле накапливаются нежелательные примеси (остатки продуктов сгорания, металлическая стружка и тд.). Это приводит к снижению эффективности, надёжности или даже к отказу ДВС. Для определения состояния моторного масла можно использовать параметр изменения его относительной диэлектрической проницаемости $\Delta\epsilon$. Загрязнения, несомненно, будут оказывать влияние на величину параметра $\Delta\epsilon$ [1].

Однако, стоит заметить, что изменение величины диэлектрической проницаемости (ϵ , следовательно, и емкости) в зависимости от срока эксплуатации и загрязненности масел составляет несколько процентов. По этой причине емкость датчика – малоинформативный параметр. Если представить масло как диэлектрик, то в качестве контролируемого параметра, в настоящее время, используется измерение тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$).

Изменение показаний емкостного датчика при этом обусловлено изменением $\text{tg}\delta$ так и емкостью. Для контроля жидких сред использование емкостных ячеек является базовым подходом к созданию датчиков. Эти ячейки позволяют получить конкретную информацию о диэлектрических потерях в жидких средах на основании отклика на различных частотах зондирующего сигнала. Использование тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$), а также емкости (диэлектрической проницаемости) говорит о загрязненности масла как диэлектрика. Изменение показаний емкостного датчика при этом обусловлено изменением $\text{tg}\delta$ [2].

В качестве регистратора $\text{tg}\delta$ использовался измеритель иммитансных характеристик Е7–25. Нами были исследованы зависимости $\text{tg}\delta$ масла марки М12В2 с использованием конструкций конденсаторов с коаксиальными спиралевидными и плоскопараллельными пластинами, помещенными в жидкую среду при комнатной температуре. Конструкции плоскопараллельного конденсатора имели две разновидности: с сплошными обкладками и обкладками в виде сетки.

На рис. 1 представлены зависимости величины $\text{tg}\delta$ от частоты для моторного масла М12В2 с нулевым временем наработки.

Из анализа данных графика можно сделать следующие выводы:

- в диапазоне частот 100–900 кГц показания датчиков с плоскопараллельными и сетчатыми обкладками практически идентичны и $\text{tg}\delta$ находится на уровне $(3–7)\cdot 10^{-3}$;
- для спиралевидного датчика численное значение $\text{tg}\delta$ почти в 2 раза выше на данных частотах;

– на частотах 500–1000 кГц и чувствительность спиралевидного датчика значительно возрастает.

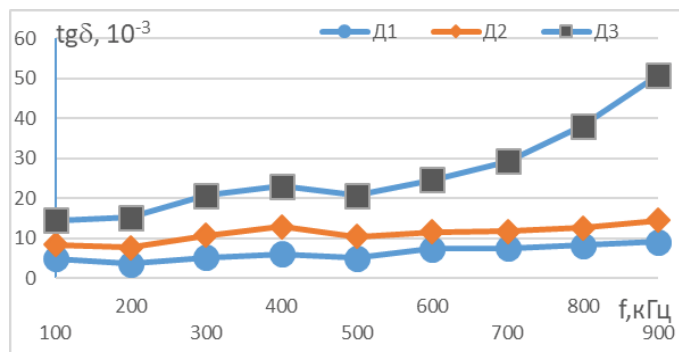


Рисунок 1 – Зависимость значения $\text{tg}\delta$ проб масел от частоты измерения и конструкции датчиков (D1- сетчатый, D2 – плоскопараллельный, D3 – спиралевидный)

Недостаток ранее использованных датчиков – анизотропия скорости смены диэлектрической среды (масла) между сплошными обкладками в процессе измерения относительно осей координат обкладок. По осям X, Y смена масла проблем не вызывает, а по оси Z, перпендикулярной плоскости X-Y, замена масла затруднена. Вследствие повышенного сопротивления протекания масла, повышаются требования к жесткости конструкции датчика, а также возникает временная задержка при считывании показаний. Для снятия затруднений проточности масел по трем пространственным осям X-Y-Z существенные преимущества имеет сетчатый и в большей степени спиралевидный датчики.

Таким образом, как результат работы, можно отметить, что спиралевидный коаксиальный емкостной датчик может быть использован для оценки характеристик жидких диэлектриков, в частности масла M12B2, при условии его работы на частотах свыше 300 кГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григоров А.Б., Карножицкий П.В., Слободской С.А. // Диэлектрическая проницаемость, как комплексный показатель, характеризующий изменение качества моторных масел в процессе их эксплуатации // Вестник НТУ «ХПИ». – 2006. – № 25. – С.169–175.
2. Батурля И.В., Кузьмич А.И., Баранов В.В., Петрович В.А., Серенков В.Ю., Завацкий С.А., Фоменко Н.К., Ковальчук Н.С. Диэлектрические характеристики моторных масел для силовых агрегатов, измеряемые емкостными датчиками // Доклады БГУИР. – 2016, № 3 (97). – С. 103-106.