

Магнитоупругий вискозиметр для оперативного контроля вязкости смазочных масел

Маркова Л.В.

Белорусский национальный технический университет

Изменение физико-химических свойств смазочного масла в процессе эксплуатации вызывает нарушение условий смазки и изнашивания поверхностей трибосопряжений. С целью повышения надежности средств оперативного контроля физико-химических свойств, в частности, вязкости смазочных материалов усилия разработчиков сосредоточены на создании устройств, не содержащих подвижных узлов. Среди устройств, встраиваемых непосредственно в линию циркуляции масла и, в частности, в систему смазки транспортных средств, наиболее перспективными являются акустические твердотельные вискозиметры, работа которых основана на измерении параметров высокочастотных волн (1–200 МГц). Недостатком этих устройств является то, что при распространении высокочастотных упругих волн через высокомолекулярные жидкости, жидкости начинают вести себя как гели, так как частоты колебаний больших молекул совпадают или меньше рабочих частот датчика. В этом случае показания датчиков могут не адекватно отражать вязкостные свойства масла.

В работе изложены теоретические основы магнитоупругого метода, позволяющего проводить измерения на частотах <30 кГц. Предложены две методики измерения вязкости, одна из которых основана на оценке изменений собственной частоты колебаний чувствительного элемента, а вторая – на анализе скорости затухания амплитуды колебаний. При этом обе методики предусматривают компенсацию температурной зависимости частоты собственных колебаний чувствительного элемента. Приведена конструкция разработанного в Институте механики металлополимерных систем (ИММС) НАН Беларуси совместно с Корейским институтом науки и технологии (КИНТ, Республика Корея) магнитоупругого вискозиметра, чувствительным элементом которого является пластина, изготовленная из аморфного металла (метгласса). Представлены сравнительные результаты измерений вязкости минеральных и синтетических масел магнитоупругим датчиком, капиллярным вискозиметром и твердотельным пьезоакустическим датчиком. Показано, что датчик характеризуется высокой для оперативной диагностики достоверностью и благодаря своей относительно низкой стоимости, простоте эксплуатации он может широко использоваться для контроля смазочных масел трибосистем.