

**Оптический метод контроля содержания продуктов сгорания в масле дизельных ДВС**

Маркова Л. В.

Белорусский национальный технический университет

Ужесточенный контроль за выхлопом оксидов азота и сажи в окружающей среду дизельными двигателями внутреннего сгорания (ДВС) вызвал необходимость использования в двигателях рециркуляции выхлопного газа, что приводит к значительному повышению концентрации сажи в масле и потере диспергирующе-стабилизирующих и противоизносных свойств масла, увеличению его вязкости, осаждению сажи и перекрытию прохода масла, забивка фильтра. Для своевременной замены масла актуальной является задача создания устройств контроля, встроенных в систему смазки автомобиля, которые позволят получать оперативные данные о содержании сажи в масле.

В данной работе для контроля содержания сажи в масле ДВС разработаны теоретические основы волоконно-оптического метода, базирующегося на явлении нарушения закона полного внутреннего отражения. Показано, что мощность оптического излучения, пропускаемого через чувствительный световод, поверхность которого контактирует с тестируемым маслом, уменьшается при увеличении концентрации сажи в результате действия трех факторов: (1) увеличение показателя преломления масла и уменьшение части диаграммы направленности излучения, которое претерпевает полное внутреннее отражение; (2) рост поглощения в тонком слое при нарушении полного внутреннего отражения; (3) увеличение показателя преломления масла, следствием чего является уменьшение коэффициента отражения лучей, распространяющихся в световоде под углом, меньшим критического. Разработан алгоритм расчета оптимальных параметров датчиков с плоским и цилиндрическим световодным элементом для обеспечения высокой чувствительности к концентрации сажи в дизельном моторном масле.

Предложенный метод реализован в датчике, в котором в качестве цилиндрического световода используется оптический стержень с показателем преломления (1,51) большим, чем показатель преломления тестируемого масла (1,48–1,49). Оптическое излучение светодиода вводится в световод и выводится из него на фотодиод с помощью оптических волокон. Датчик встраивается в линию циркуляции масла, измеряет концентрацию сажи в диапазоне 0–10 мас.%, сравнивает ее с критической и выдает сообщение о необходимости замены масла.