

БЕЗМОТОРНАЯ ОЦЕНКА ЭКСПРЕСС-МЕТОДОМ СВОЙСТВ БИОТОПЛИВ НА ОСНОВЕ ТРЕХ КОМПОНЕНТОВ

П. В. ГНЕВАШЕВ¹, аспирант
С. А. ПЛОТНИКОВ¹, д-р техн. наук, профессор
М. В. СМОЛЬНИКОВ¹, канд. техн. наук
Г. П. ШИШКИН², канд. пед. наук, доцент

¹Вятский государственный университет

²Кировский государственный медицинский университет,
Киров, Российская Федерация

Введение. Развитие науки и техники неразрывно связано с использованием симптоматики. Порой определить показатели протекания процессов бывает затруднительно в связи с их трудоемкостью, поэтому некоторые параметры определяются опосредованно по другим свойствам. Эмпирическим путем устанавливаются зависимости нужных параметров от тех параметров, которые можно измерить простыми способами. Часто такие методы используются при диагностике неисправностей в машинах и агрегатах. Например, при прослушивании различных точек двигателя стетоскопом, по характеру звука можно определить износ подшипников, поршня или цилиндра. Стетоскоп усиливает звуковые сигналы, а в качестве уловителя данных сигналов выступает ухо человека. Зная характер звука исправного двигателя, человек сравнивает их с текущими. При отклонении звучания от нормальных человек может определить наличие неисправности. Звонкий звук характерен для быстрых ударов металлических деталей, не покрытых маслом, а глухой – для ударов из мягких материалов или деталей, покрытых масляной пленкой.

Основная часть. В настоящее время для определения эксплуатационных свойств дизельных двигателей используют моторные установки, где при сжигании топлива измеряются выходные параметры. В этом направлении проведено много исследований, где в качестве топлива использовали смеси товарного дизельного топлива (ДТ) со спиртами, растительными маслами и др. [1, 2, 4]. Недостатками метода прямых измерений является то, что он трудоемок, требует сложного лабораторного оборудования, а также не имеет возможности оценить эксплуатационные свойства дизельного топлива по месту эксплуатации. Часть исследователей идет по другому пути и использует безмоторные экспресс-методы (БЭМ) оценки эксплуатационных характери-

стик топлив, в которых рассматриваются корреляционные зависимости между эксплуатационными свойствами и физико-химическими показателями [3, 5]. К таким показателям относятся диэлектрическая проницаемость, показатель преломления, бензольный индекс и др. Преимущества таких методов перед моторными заключаются в том, что они могут спрогнозировать эксплуатационные характеристики работы ДВС без сжигания топлива.

Для исследования были подготовлены смеси ДТ с этанолом рапсовым и сурепным маслом. Массовая доля масел и этанола в смеси варьировалась от 0 % до 50 %. Для каждого образца измерялась плотность d и показатель преломления. Измерения проводились при температуре окружающей среды 20 °С. Показатель преломления образцов измерялся с помощью рефрактометра ИРФ-22 (рис. 1).



Рис. 1. Используемое оборудование – рефрактометр ИРФ-22

Так как показатель преломления и плотность зависят от температуры и давления, при которых проводится измерение, то для экспресс-методов оценки эксплуатационных свойств предпочтительно использовать не сами эти величины, а их функцию – удельную рефракцию

Лорентца-Лоренца sR (таблица), которая практически не зависит от внешних условий: температуры окружающей среды и давления.

Значения удельной рефракции

Состав топлива	Удельная рефракция sR (этанол) при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	Удельная рефракция sR (рапсовое масло) при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	Удельная рефракция sR (сурепное масло) при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
90 % ДТ + 10 % ЭТ	0,3323		
90 % ДТ + 10 % РМ		0,3299	
90 % ДТ + 10 % Сурепное			0,4359
80 % ДТ + 20 % ЭТ	0,3321		
80 % ДТ + 20 % РМ		0,3270	
80 % ДТ + 20 % Сурепное			0,4315
70 % ДТ + 30 % ЭТ	0,3319		
70 % ДТ + 30 % РМ		0,3240	
70 % ДТ + 30 % Сурепное			0,4297
60 % ДТ + 40 % ЭТ	0,3334		
60 % ДТ + 40 % РМ		0,3212	
60 % ДТ + 40 % Сурепное			0,4263
50 % ДТ + 50 % ЭТ	0,3329		
50 % ДТ + 50 % РМ		0,3188	
50 % ДТ + 50 % Сурепное			0,4227

Заключение. Наличие зависимости удельной рефракции от содержания растительных масел и этанола, позволяет разработать экспресс метод определения состава произвольно взятой смеси. Если зависимость эксплуатационных свойств двигателя от содержания рапсового масла предварительно известна, можно сделать оценку эффективности использования данной смеси.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Полученные значения удельной рефракции при применении растительных масел показывают прямолинейную зависимость, а этанола – параболическую.

2. На основе полученных данных была подана заявка на изобретение РФ [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Создание и исследование свойств многокомпонентных биотоплив для тракторных дизелей / С. А. Плотников [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2020. – № 6. – С. 6–12.
2. Оценка регулировочных показателей двигателя сельскохозяйственных транспортных средств при применении многокомпонентных биотоплив / С. А. Плотников [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2021. – № 1. – С. 149–155.
3. Безмоторные методы оценки эксплуатационных свойств топлив для сельскохозяйственной техники / С. А. Плотников [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2021. – № 2 (13). – С. 110–115.
4. Determining of optimum operation modes of a diesel engine with a multicomponent bio-fuel composition / S. A. Plotnikov [et al.] // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – № 012014 (1086).
5. Скворцов, Б. В. Определение взаимосвязи показателей детонационной стойкости с электродинамическими параметрами углеводородных топлив на основе статистического моделирования компонентного состава / Б. В. Скворцов, Е. А. Силов, А. В. Солнцева // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королева. – 2010. – № 1. – С. 166–173.
6. Система питания оксигенатными топливами автотракторного дизеля / С. А. Плотников [и др.] // Заявка на выдачу патента РФ № 2022119274 от 14.07.2022.

Аннотация. Развитие науки и техники неразрывно связано с использованием симптоматики. Порой определить показатели протекания процессов бывает затруднительно в связи с их трудоемкостью, поэтому некоторые параметры определяются опосредованно по другим свойствам. Эмпирическим путем устанавливаются зависимости нужных параметров от тех параметров, которые можно измерить простыми способами.

Исследователи используют безмоторные экспресс-методы (БЭМ) оценки эксплуатационных характеристик топлив, в которых рассматриваются корреляционные зависимости между эксплуатационными свойствами и физико-химическими показателями. Преимущества таких методов перед моторными заключаются в том, что они могут спрогнозировать эксплуатационные характеристики работы ДВС без сжигания топлива. Наличие зависимости удельной рефракции от содержания растительных масел и этанола, позволяет разработать экспресс метод определения состава произвольно взятой смеси. Если зависимость эксплуатационных свойств двигателя от содержания рапсового масла предварительно известна, можно сделать оценку эффективности использования данной смеси.

Ключевые слова: безмоторные экспресс-методы (БЭМ), удельная рефракция, корреляционные зависимости.