

УДК 62-971.2, 62-971.4, 62-973, 62-94, 62-1/-9

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Коновалов Д.С., магистрант гр. АХМ-20, II курс  
Санкт-Петербургский Горный университет  
г. Санкт-Петербург

**Аннотация.** В статье предложена методика оценки эффективности альтернативных видов топлив в ДВС по показателям физико-химических и химмотологическим параметрам углеводородов осуществляемая комплексно с нормируемыми показателями в двигателе внутреннего сгорания.

**Введение.** В настоящее время трудно представить, что автомобильный транспорт может быть самым экологичным видом передвижения. С каждым годом предъявляются высокие экологические требования к транспорту для выпуска в массовое производство и продажу, но хоть и требования EURO становятся более строгими, количество автомобилей на душу населения становится все больше, сейчас этот показатель составляет 0,187 авто на 1 душу. Хоть и разработаны стандарты EURO и ГОСТы на топливо, но загрязнение отработанными газами становится все больше. В составе ОГ использующее нефтяное топливо насчитывается около 200 химических элементов и соединений влияющих пагубно на живые организмы, в частности раковые опухоли, астма, аллергия, развитие инфаркта, головокружение и многое другое. В настоящий момент существуют методики оценки топлив из нефтепродуктов, но дальнейшее развитие транспорта актуально по направлению воссоздаваемых источников, к которым не разработаны методики и не определены критерии оценки эффективности использования в двигателях внутреннего сгорания.

**Цель исследования:** внедрение методики оценки эффективности альтернативных видов топлив с учетом их влияния на эксплуатационные характеристики двигательных установок с нормируемыми показателями в зависимости от применяемых многокомплексных присадок.

**Методы и объекты исследования.** Объектом исследования является воссоздаваемое топливо с применением добавок или присадок к нему. Методом исследования выступает влияние физико-химических и химмотологических [1-3] показателей для определения возможности применения в двигательную установку и показателя качества топлива.

Научная новизна заключается в разработке и внедрении новой методики по повышению эффективности эксплуатационных характеристик автомобилей на основе оценки физических показателей, получаемых с автоматизированной двигательной установки.

**Результат.** В результате изучения ГОСТов и ТР ТС 018/2011 была разработаны ряд концептуальных схем по методике оценки качества топлива из воссоздаваемых источников (рисунок 1, 2).

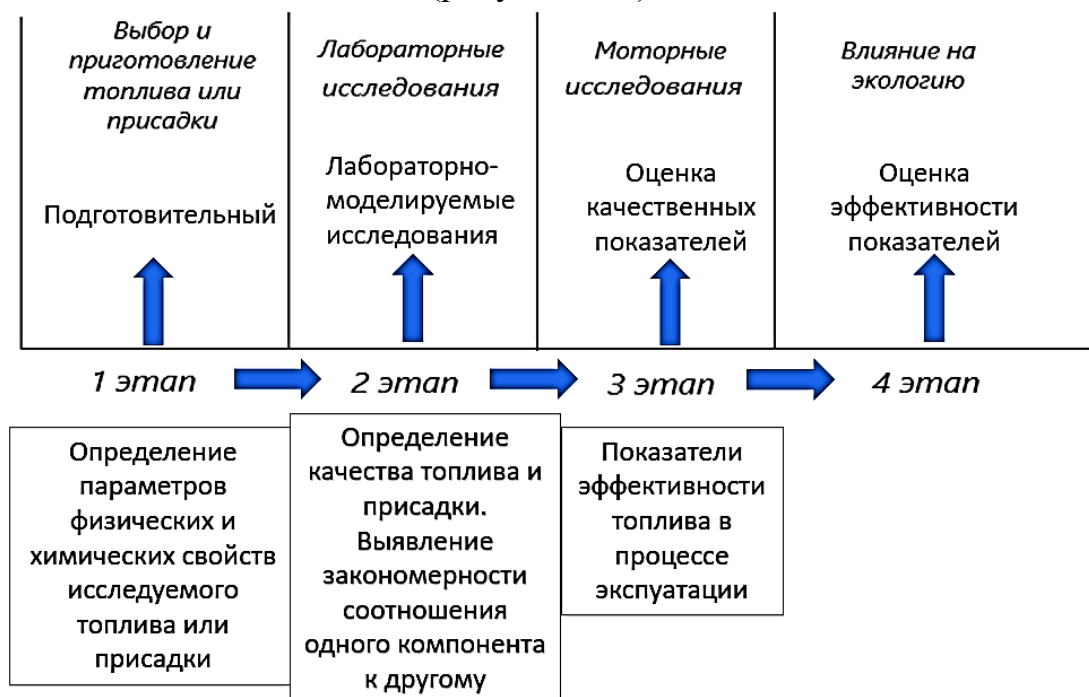


Рисунок 1. Методика оценки альтернативного топлива разделенная на этапы



Рисунок 2. Подробная схема 1 этапа

На 2 этапе происходит моделирование процессов на лабораторных установках для определения показателей: фракционный состав, температура вспышки и самовоспламенения, предельная температура фильтруемости (ПТФ), кинематическая вязкость, зольность, давление насыщенных паров,

кислотность и щелочность среды, показатель стабильности огненного пламени [4,5].

Фракционный состав топлива определяет [6-8]:

1. Наличие летучих паров, отражает пусковые свойства, высокое содержание лёгких паров приводит к образованию паровых пробок, которые влияют на процесс окисления в камере сгорания в последствии резкое нарастает давление на градус угла поворота коленчатого вала;

2. Доля высококипящих компонентов в топливе, по которому оценивается полнота сгорания и склонность к нагарообразованию, так же данный критерий показывает, насколько тяжёлое топливо. При высоком значении параметров образуются более крупные капли распыла, что влияет на процесс смесеобразования и повышает расход топлива, так же увеличивается коксование и образование нагара.

Кинематическая вязкость определяет прокачиваемость топлива в системе питания двигателя и образование смеси, следовательно, чем более вязкое топливо, тем выше сопротивление в топливной системе, а также образование крупных капель распыла [6-8], что приводит к нагарообразованию, большому выделению ОГ и не догоранию смеси. При низкой вязкости, тем хуже смазываемость деталей топливного насоса высокого давления и хуже соотношение дозировки подачи топлива, образуется неоднородность рабочей смеси, ухудшается процесс сгорания, уменьшается дальнотойность распыла вследствие малой вязкости топлива, что так же приводит к перегреву форсунок.

Показатели ПТФ характеризует прокачивающую способность топлива в топливной системе при отрицательных температурах, а в частности образование парафинов и образование кристаллов льда в топливном баке и как следствие закупориваемость топливного насоса.

Зольность определяет наличие количество несгораемых углеродов, приводящих к образованию сажи, коксованию в камере сгорания и наличие углеродов в ОГ [7,8].

Температура вспышки показатель, по которому можно судить о количестве затраченной энергии для воспламенения топлива и легком пуске топлива в зимнее время [7,8]. Самовоспламенение – температура, при которой топливо самовозгорается, при низких значениях возможна не стабильная работа двигателя, при высоких значениях данного показателя количество затрачиваемой энергии намного больше, чем получаем при сжигании топлива, тем самым выше расход, снижение КПД, высокий температурный режим, и высокий выброс ОГ [7,8].

Стабильности огненного пламени – характеристика, наглядно показывающая чистоту горения огненного факела, его стабильность и наличие токсичного дыма при сжигании.

Для определения качества топлива на ДВС был разработан автоматизированный комплекс контроля данных о влиянии топлива на

техническое состояния двигателя внутреннего сгорания транспортных средств (рисунок 3) [1].

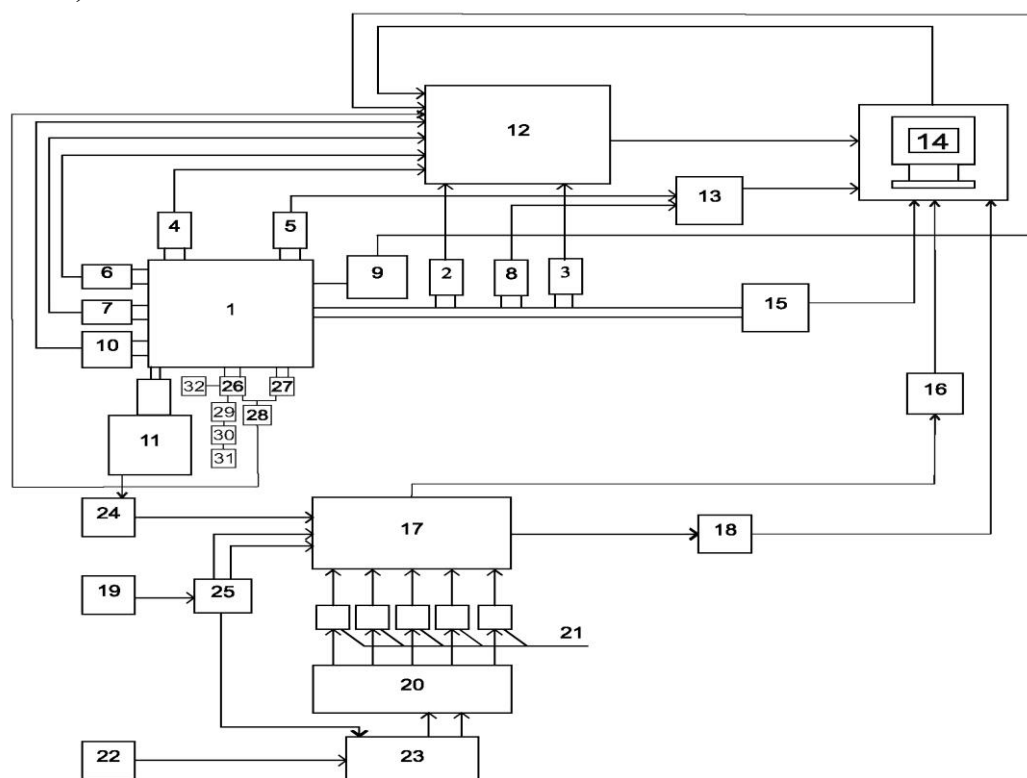


Рисунок 3. Автоматизированный комплекс контроля данных о влиянии топлива на техническое состояния двигателя внутреннего сгорания транспортных средств: 1 – испытуемый двигатель; 2 – датчик частоты вращения коленчатого вала; 3 – датчик распределительного вала; 4 – датчик давления газа в цилиндре двигателя; 5 – датчик положения дроссельной заслонки; 6 – датчик детонации; 7 – датчик угловых отметок коленчатого вала; 8 – датчик положения дроссельной заслонки; 9 – датчик массового расхода воздуха; 10 – газоанализатор вредных выбросов продуктов сгорания; 11 – блок управления двигателем; 12 – электронный блок управления; 13 – аналого-цифровой преобразователь; 14 – персональный компьютер с монитором; 15 – нагружающее устройство; 16 – блок управления; 17 – электронный блок управления; 18 – интерфейс связи; 19 – имитатор ключа зажигания; 20 – генератор-имитатор; 21 – коммутатор; 22 – блок задания режимов; 23 – устройство управления работой; 24 – устройство сопряжения блока управления двигателем и электронного блока управления; 25 – устройство сопряжения электронного блока управления и устройства управления работой; 26 – датчик контроля качества топлива; 27 – датчик температуры топлива; 28 – электронный блок оценки результатов датчиков топлива; 29 – блок выработки магнитного поля; 30 – блок выработки частоты сигналов; 31 – генератор М-последовательности; 32 – задающее устройство.

Таким образом, была разработана и предложена методика оценки качества альтернативного топлива на эксплуатационные показатели ДВС,

предложен и разработан автоматизированный комплекс контроля данных о влиянии топлива на двигательной установке.

### Список литературы

1. Сафиуллин Р. Н. Методология повышения эффективности функционирования автотракторной техники на основе оценки и реализации технологического уровня применяемого топлива: автореферат дис. доктора технических наук: 05.20.03 - Санкт-Петербург, 2015. - 41 с
2. Марков В. А., Девянин С. Н., Шумовский В. А., Тарантин С. А. Работа дизелей на водотопливных эмульсиях // Транспорт на альтернативном топливе, 2012.
3. Babu, D., Anand, R., Effect of biodiesel-diesel-n-pentanol and biodiesel-diesel-n-hexanol blends on diesel engine emission and combustion characteristics. Energy 133, 761–776, 2017.
4. Ведрученко В. Р., Крайнов В. В., Лазарев Е. С., Литвинов П. В. Исследование рабочего процесса дизельного двигателя при использовании альтернативных видов топлива // Вестник СибАДИ. 2016. №6.
5. Yesilyurt M.K., A detailed investigation on the performance, combustion, and exhaust emission characteristics of a diesel engine running on the blend of diesel fuel, biodiesel and 1-heptanol (C7 alcohol) as a next-generation higher alcohol, Fuel 275 (2020), 117893.
6. Цыганков Д.В. Спиртовое топливо как топливо будущего / Д.В. Цыганков, Д.С. Коновалов // Сборник материалов 9 Всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая», 16-19 апр. 2019г., Кемерово.
7. Альтернативное автомобильное топливо и способ его получения, патент РФ №2723546 МПК C10L1/02/ Д. В. Цыганков, А. М. Мирошников, А. В. Полозова, Д. С. Коновалов; заявители и патентобладатели Цыганков Д. В., Мирошников А. М., Полозова А. В., Коновалов Д. С. – 2019131803; заявл. 08.10.2019; опубл. 16.06.2020, бюлл. 17.
8. Коновалов Д. С. Применение воды для тепловых двигателей / Д. С. Коновалов, Д. В. Цыганков // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство: сборник научных статей четвертой международной конференции, 31 мая 2019 г. Часть 1. – Казань: ООО «Конверт», - с.98-101.