

**Системный подход к использованию композиционных моторных топлив
на основе спиртов и эфиров.
Systematic approach to the use of composite motor fuels based alcohols and ethers
Ахматжанов Р. Н.¹, Калауов С. А.², Базаров Б. И.³**

¹Ахматжанов Равшанжон Нематжонович / Ahmatjanov Ravshanjon – соискатель,
кафедра автотракторных двигателей и транспортной экологии;

²Калауов Сайдулла Аймаханович / Kalauov Saydulla Ajmahonovich – кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой,
кафедра электротехники и электромеханики;

³Базаров Бахтиёр Имамovich / Bazarov Baxtiyor Imatovich – доктор технических наук, профессор,
кафедра автотракторных двигателей и транспортной экологии,
Ташкентский автомобильно-дорожный институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье рассматриваются системные представления использования композиционных моторных топлив на основе спиртов и эфиров. Исследование данного вопроса с точки зрения системного анализа позволяет производить многокритериальный анализ с выбором соответствующих оценочных критериев.

Abstract: in the article the system views the use of composite motor fuels on the basis of alcohols and esters. A study of this issue from the perspective of system analysis allows for multi-criteria analysis to the selection of appropriate evaluation criteria.

Ключевые слова: системный подход, многокритериальный анализ, композиционное моторное топливо, спирты, эфиры, энерго-экологическая эффективность.

Keywords: systemic approach, multi-criteria analysis, a composite motor fuel, alcohols, esters, energy and environmental efficiency.

Введение. Основными составляющими современных приоритетных направлений развития науки, технологий и техники являются: рациональное природопользование, энергоэффективность, энергосбережение. Использование же композиционных моторных топлив с добавлением спиртов и эфиров искусственного или биологического происхождения, по сути, входит в состав вышеуказанных направлений.

Системный подход при данных исследованиях в свою очередь позволяет научно обосновать принятие решений, которые могут дать наибольшее значение энерго-экологической эффективности.

Кроме этого, развитие и использование композиционных топлив на основе спиртов и эфиров снижает напряженность в топливообеспеченности и повышает энергетическую и экологическую безопасность любого государства [1].

Современное состояние и существующие проблемы. Известно, что первая попытка использовать спирты в качестве добавки к моторным топливам была предпринята более ста лет назад. Практически во все времена были использованы в основном композиционные топлива, состоящие из базового бензина и добавки из различных спиртов. Многие страны мира применяют в различных концентрациях содержание спиртов (метанол, этанол и др.) в составе бензино-спиртовых топливных смесей. При этом разработаны и внедрены самые разнообразные топливные смеси, содержащие спирты и эфиры в различных концентрациях, без каких-либо доказательств их необходимости, а некоторые добавки состояли из побочных продуктов различных производств, поскольку их утилизация требовала больших затрат.

Разработаны и действуют различные международные, государственные, отраслевые нормативные документации. На первый взгляд содержание спиртов или эфиров в бензинах не имеет строгой концентрации с точки зрения процесса сгорания. Однако для производимых/эксплуатируемых двигателей внутреннего сгорания, в частности с искровым зажиганием, максимальная их концентрация не должна нарушать допустимые пределы значений показателей качества бензинов (октановое число, низшая теплотворная способность, фракционный состав и др.).

Поскольку изменения допустимых значений показателей качества приводят к ухудшению технико-экономических, экологических и эксплуатационных показателей двигателя и транспортного средства в целом.

С другой стороны, обеспечение взаимной растворимости и сохранение гомогенности бензина со спиртами при низких температурах в присутствии небольшого количества воды или проявления гигроскопичности при хранении заставляет учитывать вопросы стабильности и коррозионной активности используемых композиционных топлив.

Системное представление использования спиртов и эфиров в качестве топливных добавок. Вопрос использования композиционных моторных топлив на основе спиртов и эфиров с точки зрения системы

представляет собой сложную структуру, состоящую из нескольких составляющих компонентов (систем), подсистем, элементов [2-5].

Системное представление данной проблемы (рис. 1) приводятся с учетом всех (возможных) составляющих компонентов и взаимосвязей между ними (структурирование системы)).

Такое представление использования композиционных моторных топлив позволяет системно (поэтапно) рассматривать вопросы синтеза, испытаний и эксплуатации композиционных моторных топлив и, следовательно, корректировать принятые решения на каждом этапе в зависимости от получаемых результатов.

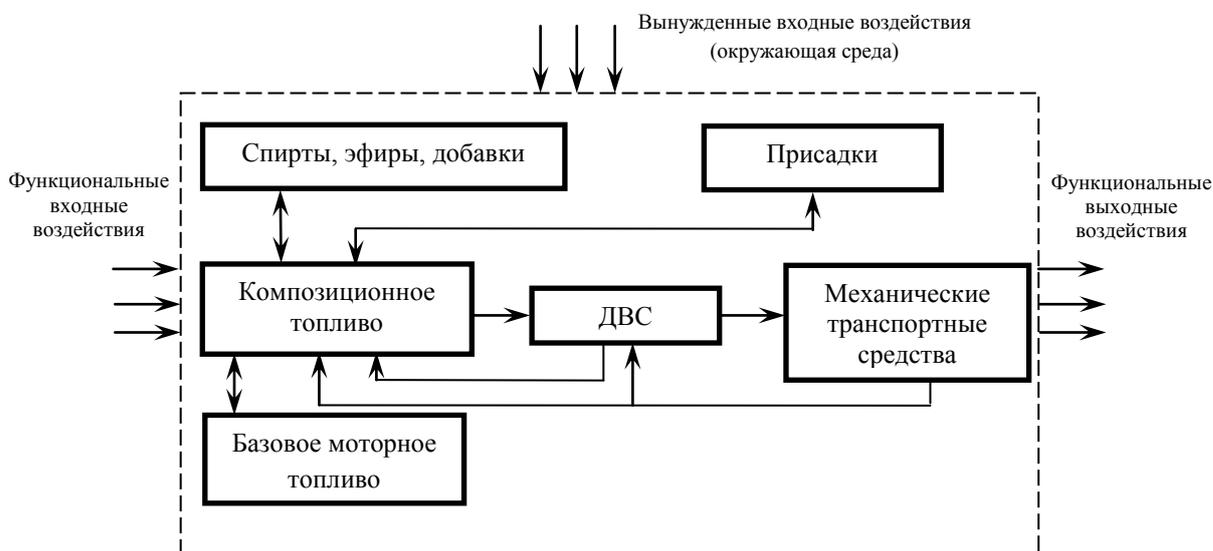


Рис. 1. Системное представление использования композиционных моторных топлив

Наиболее важным вопросом при этом является установление критерия оценки, весомости оценочных критериев, сравнительная оценка качества объекта – композиционного моторного топлива по сравнению с базовым моторным топливом. Причем указанные процедуры следует выполнять на всех стадиях (синтез, испытание, эксплуатация) рассматриваемой системы.

Известно, что основные составляющие компоненты данной системы (топливо, ДВС, транспортное средство) имеют свои индивидуальные показатели качества. Например, бензин как топливо имеет более 14, ДВС и транспортное средство более 18 общих оценочных критериев, выполнение которых представляет собой сложные процедуры.

Причем количество оценочных показателей (показатели качества) в зависимости от их классификации может быть различным.

В этой связи для каждой стадии (этапах) рассматриваемой системы выделяются наиболее важные, индивидуальные, комплексные или интегральные оценочные критерии, которые полнее охарактеризуют свойства используемого объекта.

Выбор оценочных критериев использования композиционных моторных топлив. Таким образом, тип и количество оценочных критериев определяются в зависимости от стадий (этапа) рассматриваемой системы (подсистемы).

В ходе проведенных исследований установлено, что наиболее важными оценочными критериями на стадии «топливо» являются: температура начала кипения; температура разгонки 50 % топлива; октановое число; теплотворная способность; коррозионная активность топлива, которые характеризуются конкретными числовыми значениями.

Стадия (этап) «ДВС» характеризуется следующими оценочными критериями: максимальная мощность ($N_{сmax}$); наибольшее значение крутящего момента ($M_{кр.max}$); значения частоты вращения при $N_{сmax}$, $M_{кр.max}$; удельный расход топлива; выбросы вредных веществ в составе отработавших газов.

Стадия (этап) «Транспортное средство» характеризуется: максимальной скоростью; время разгона до скорости 100 (90, 60) км /ч; пробеговые выбросы вредных веществ.

Кроме этого целесообразно проводить сравнительную оценку эффективности механических транспортных средств в эксплуатации, где за основной измеритель применяются удельные приведенные затраты на транспортные или сельскохозяйственные работы:

$$Z_n = C_3 + \frac{E_n \cdot (K + C_n)}{W_2}, \text{ у.е./т.км} \quad (1)$$

где C_s – эксплуатационные расходы на выполнение транспортной (сельскохозяйственной) работы, у. е./т·км;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

K – капитальные вложения, необходимые для эксплуатации транспортного средства, у. е.;

C_n – ликвидационная стоимость транспортного средства, у. е.;

W_r – среднегодовая производительность транспортного средства, т·км.

Однако с учетом современных экологических требований и тенденций устойчивого развития (здоровая среда обитания, экономическое процветание, социальная справедливость, материальное благополучие) оценку целесообразно производить по следующей формуле:

$$\left[\left(\frac{G_m C_m}{W_z} + \mathcal{E}_y \right) / C_c \right]_{\text{баз}} \geq \left[\left(\frac{G_m C_m}{W_z} + \mathcal{E}_y \right) / C_c \right]_{\text{ам}}, \text{ у. е./год} \quad (2)$$

где G_r, C_r – годовой расход и стоимость топлива, т/год, у. е./т;

W_r – выполненный годовой объем работы, т·км/год;

\mathcal{E} – годовой экологический ущерб, у. е./т·км;

C_c – срок службы транспортного средства, год.

Заключение. При системном представлении использования композиционных моторных топлив на основе спиртов и эфиров установлена целесообразность определения соответствующих оценочных критериев для каждого компонента ее структуры.

Причем для конкретного рассматриваемого компонента определяющими оценочными критериями могут быть отдельные индивидуальные - или комплексные, или интегральные.

Литература

1. *Базаров Б. И., Калауов С. А. Васидов А. Х.* Альтернативные моторные топлива – Ташкент; SHAMS – ASA, 2014 – 189 с.
2. *Саати Т. Л.* Принятие решений при зависимости и обратных связях: Аналитические сети. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.
3. *Andersen T., Faderhaus T.* Root gauze analysis. – Wisconsin, ASQ, 1999. – 155 p.
4. *Брахман Т. Р.* Многокритериальность и выбор альтернативы в технике. – М.: Радио и связь, 1984. – 288 с.
5. *Рыков А. С.* Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2009. – 608 с.