

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И НЕОБХОДИМОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТОПЛИВ

М. Н. ГЛУШКОВ¹, аспирант

В. А. ШАПОРЕВ², аспирант

¹ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»,

Киров, Российская Федерация;

²УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Одним из основных источников энергии в наземных транспортных средствах является дизельный двигатель. Перспективы исчерпывания сырьевой базы нефтяного топлива, спрос на экологически «чистые» технологии ставит проблему поиска и внедрения заменителей дизельного топлива, не загрязняющих окружающую среду и не нарушающих природного равновесия. Поиски новых источников энергии имеют целый ряд причин, а именно: ограниченность запасов обычных источников, зависимость от стран-экспортеров нефти, парниковый эффект, который обусловлен поступлением в атмосферу двуокиси углерода, загрязнение атмосферы отработавшими газами [1].

Основная часть. В данное время наибольший интерес появляется к альтернативным видам топлива, которые получают из возобновляемых энергетических ресурсов, либо растительного происхождения, либо чьи сырьевые запасы практически неограниченные [2]. В большей мере к ним относятся различные виды биотоплива. Цены такого топлива соизмеримы с ценами топлива нефтяного происхождения, а в некотором случае даже ниже цен на традиционные моторные топлива [3].

Стоит подчеркнуть, что по своим физико-химическим свойствам биотоплива ближе к дизельным топливам, а не бензинам, также имеют сравнительно высокую плотность и вязкость, но слабую испаряемость [4]. В таком случае их использование возможно только в дизелях, отличающихся наименьшей чувствительностью к свойствам применяемого топлива. Кроме того, дизельные двигатели, работающие с большой степенью сжатия и повышенными значениями коэффициента избытка воздуха, характеризуются лучшими показателями топливной экономичности и токсичности отработавших газов (ОГ).

Известно, что у биотоплива физико-химические свойства, отличаются от свойств традиционного дизельного топлива.

По этой причине при переводе двигателей, изначально адаптированных к работе на дизельном топливе, на биотоплива, возникает ряд проблем, связанных с организацией рабочих процессов, в первую очередь – процессов топливоподачи, распыливания топлива, смесеобразования и сгорания [5]. Вследствие этого возможно нарушение первичных регулировок двигателя, ухудшение ряда эксплуатационных показателей дизельных двигателей, повышение износа деталей двигателей и снижение ресурса их работы. Следовательно, необходима адаптация двигателей к работе на этом виде топлива. Основным из эффективных путей – возможное использование смесевых биотоплив. Приближения свойств биотоплив к свойствам нефтяного дизельного топлива целесообразнее достичь путем использования многокомпонентных биотоплив, вследствие чего свойства одного топлива могут компенсировать свойства другого [6].

Процесс с максимальными выгодными характеристиками и минимальными расходами называется оптимизацией. Задача оптимизации сформулирована, если заданы: критерий оптимальности; варьирующие параметры, корректировка которых может оказать влияние на эффективность процесса; математическая модель процесса; ограничения, связанные с экономическими и конструктивными условиями.

Прежде всего, для решения необходимой задачи оптимизации исследователю необходимо выбрать математический метод (рис. 1).

Используют следующие основные методы, при решении оптимальных задач:

- методы исследования функций классического анализа;
- методы, основанные на использовании неопределенных множителей Лагранжа;
- вариационное исчисление;
- динамическое программирование;
- принцип максимума;
- линейное программирование;
- нелинейное программирование.

Рис. 1. Основные методы решения задачи оптимизации

Данный метод должен привести к окончательным результатам с минимальными затратами на вычисления, либо позволил получить максимальный объем информации об искомом решении.

Выбор какого-либо метода в большей степени обуславливается постановкой наиболее оптимальной задачи, в том числе применяемой математической моделью объекта оптимизации.

Чаще всего нельзя представить один, тот или иной, метод, какой можно будет применить к решению всех необходимых задач, появляющихся в практике. Некоторые методы в данном отношении оказываются более общими, чем другие. Также на некоторых этапах решения задач одни методы можно использовать в сочетании с другими.

Стоит также ответить, что есть методы, которые специально разработаны или как можно лучше подойдут при решении соответствующих задач с математическими моделями определенного вида, что позволит решить наибольшее количество задач. Исследование возможностей и опыта использования разных методов оптимизации следует признать лучшим путем для выбора метода оптимизации, который в большей степени пригоден при решении соответствующей задачи.

В данное время имеется потребность компактного и доходчивого изложения основных теоретических результатов в том виде, которого хватит для понимания и аналитического исследования прикладных задач оптимизации.

К примеру, рассмотрим целесообразность оптимизации состава многокомпонентного биотоплива.

Основной из проблем, появившихся во время использования многокомпонентного биотоплива в дизелях, является выбор необходимого состава смеси. Те данные, которые опубликованы в технической литературе, всецело не дают конкретно определить наилучший преимущественный состав многокомпонентного биотоплива, так как оценку эффективности их применения в дизельных двигателях следует проводить по целостному комплексу показателей токсичности отработавших газов и топливной экономичности [7–9]. На текущем этапе развития строения двигателей основным показателем работы транспортных и автотракторных дизелей значится токсичность их отработавших газов, а именно выбросы нормируемых токсичных компонентов в атмосферу – оксидов азота NO_x , монооксида углерода CO , несгоревших углеводородов C_xH_x и твердых частиц, где определяющими компонентами значится сажа (углерод C) [10–12]. Это обусловлено не только осложнением экологической обстановки, но и ужесточением требований, которые предъявляются для двигателей внутреннего сгорания нормативным документом на токсичность отработавших газов. Небольшие экологические показатели дизельных двигателей, что работают на дизельном топливе нефтяного происхождения, оказываются причиной наиболее обширного использования биотоплива. Тем не менее еще в незначительной степени исследована проблема оптимизации состава.

Заключение. На основании вышеизложенного материала, можно сделать следующие выводы:

1. Оптимизация состава многокомпонентных топлив является ключевым звеном в исследовании их свойств.
2. Оптимизации состава позволит улучшить токсические и экономические показатели работы двигателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташевич, А. Н. Возобновляемые источники энергии / А. Н. Карташевич. – Горки: БГСХА, 2007. – 264 с.
2. Альтернативные виды топлива для двигателей: монография / А. Н. Карташевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2013. – 376 с.
3. Смаль, Ф. В. Перспективные топлива для автомобилей / Ф. В. Смаль, Е. Е. Арсенов. – Москва: Транспорт, 1979. – 151 с.
4. Семенов, В. Г. Альтернативные топлива растительного происхождения / В. Г. Семенов, А. А. Зинченко // Химия и технология топлив и масел. – 2005. – № 1. – С. 29–34.
5. Терентьев, Г. А. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов / Г. А. Терентьев, В. М. Тюков, Ф. В. Смаль. – Москва: Химия, 1989. – 272 с.
6. Расширение многотопливности автотракторного дизеля при использовании альтернативных топлив / С. А. Плотников [и др.] // Известия МГТУ «МАМИ», 2019. – № 3 (41). – С. 66–72.
7. Аоки, М. Ведение в методы оптимизации / М. Аоки. – Москва: Наука, 1977. – 344 с.
8. Лютко, В. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания / В. Лютко, В. Н. Луканин, А. С. Хачиян. – Москва: МАДИ, 2000.
9. Девянин, С. Н. Улучшение экологических показателей транспортных дизелей при использовании смесового биотоплива / С. Н. Девянин, В. А. Марков, Д. А. Коршунов // Безопасность жизнедеятельности. – 2005. – № 12. – С. 27–33.
10. Марков, В. А. Применение смесовых биотоплив на основе метиловых эфиров растительных масел в транспортных дизелях / В. А. Марков, С. А. Нагорнов, С. Н. Девянин // Безопасность в техносфере. – 2011. – № 6. – С. 26–33.
11. Марков, В. А. Токсичность отработавших газов дизелей / В. А. Марков, Р. М. Баширов, И. И. Габитов. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.
12. Марков, В. А. Оценка экологической безопасности силовых установок с дизельными двигателями / В. А. Марков, С. Н. Девянин, В. В. Маркова // Безопасность в техносфере. – 2014. – № 2. – С. 23–32.

Аннотация. В статье рассматриваются основные методы решения оптимальных задач. Роль и актуальность оптимизации состава в исследованиях многокомпонентных топлив. Также влияние оптимизации на основные показатели работы двигателя.

Ключевые слова: оптимизация, метод, многокомпонентное топливо, дизель, биотопливо.