

**Список литературы:**

1. Льотко В., Луканин В.Н., Хачиян А.С. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания. – М.: МАДИ(ТУ), 2000. 2. Крал Й., Муньяк А., Франке Г. Эмиссии и их воздействие на окружающую среду при использовании рапсового масла в дизельных моторах // Двигатели внутреннего сгорания. - Харьков.: Харьк. политехн. ун-т, 1999. - № 58. - С. 151-159. 3. Монтримайте К., Латинскене А., Бернатонис К. Возможности замены топлива в судах на ресурсосберегающий и экологически чистый рапсовый метиловый эфир // Хим. технология. – 2002. - №3. - С. 18-26. 4. Редзюк А.М., Рубцов В.О., Гутаревич Ю.Ф. Проблеми та перспективи використання рослинної олії як моторного палива // Автошляховик. - 1999. - №1. - С 4-6. 5. Результаты исследований рабочего процесса и токсичности дизеля, работающего на топливах растительного происхождения / Марченко А.П., Минак А.Ф., Слабун И.А., Осетров А.А., Линьков О.Ю., Марков К.В., Аскрепов Д.Н. // Двигатели внутреннего сгорания. –Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. - Вып. 2. С. 33 – 40. 6. Makareviciene V., Yanulis P. Environmental effect of rapeseed oil ethil ester // Renewable Energy 28 (2003). P. 2395 – 2403. 7. He Y., Bao Y. D. Study on rapeseed oil as alternative fuel for a single-cylinder diesel engine // Renewable Energy 28 (2003). P. 1447 – 1453.

УДК 621.436

**И.В. Грицук, канд. техн. наук, Д.С. Адров, инж.**

## УЛУЧШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ДИЗЕЛЯ ПУТЕМ КОНВЕРТАЦИИ ЕГО В ГАЗОДИЗЕЛЬ

### Введение

Одним из наиболее перспективных путей сокращения расхода дизельного топлива при одновременном выполнении поставленной задачи увеличения моторесурса двигателей и широкого применения газа является перевод дизельных двигателей на газовое топливо. Наиболее распространенным способом перевода дизельного двигателя грузовых автомобилей, автобусов и тракторов является организация газодизельного процесса, то есть замещение части жидкого топлива газом, в большинстве случаев сжатым природным газом.

Для газодизельных двигателей требуется изменение запальной дозы как функции многих переменных. В некоторых реализованных конструкциях, использующих традиционные технические решения, удалось добиться приемлемой сбалансированности противоречивых требований на отдельных установленных режимах.

Однако, предстоящее введение правил ЕЭК ООН № 49-03 с контролем концентраций при непрерывно изменяющихся параметрах работы двигателя, ставит под сомнение возможность выполнения жестких экологических норм даже при значительном усложнении конструкции традиционных систем ГТА.

В условиях непрерывного совершенствования автомобильной техники и ужесточения экологических норм, применение электронных микропроцессорных систем управления не имеет иной альтернативы.

### 1. Формулирование задачи

Цель - определение и оптимизация основных параметров и характеристик газодизельных двигателей, снижение расхода жидкого топлива и улучшение экологических показателей. Одной из задач проведенных исследований является разработка метода оптимизации конструктивных параметров газоди-

зельных двигателей, обеспечивающего нахождение оптимальных значений исходя из требования достижения высоких эффективных показателей и минимального расхода топлива. Это дает возможность вычислять параметры узлов и механизмов двигателей и, соответственно, получить максимальные значения. Полученные результаты исследований являются основой для проектирования.

## 2. Порядок и методы решения задачи

Так с целью изменения величины запальной дозы необходимо задавать определенный закон перемещения рейки ТНВД. Закон перемещения, который и будет определять величину запальной дозы, должен обеспечивать как высокую экономичность и экологичность, так и мощность двигателя. В первую очередь перемещение рейки должно ограничиваться устанавливаемой величиной запальной дозы на минимальных или номинальных оборотах двигателя так и корректироваться на промежуточных режимах работы двигателя с разными степенями нагрузки. Добиться соответствия перемещения рейки необходимым величинам запальной дозы жидкого топлива во всем диапазоне режимов работы двигателя можно только применением микропроцессорного управления ее перемещениями. Минимально необходимые для осуществления такого управления являются данные, получаемые с датчиков числа оборотов коленчатого вала двигателя, разрежения во впускном коллекторе, угла поворота дроссельной заслонки подачи газа и давления газа. На основании показаний этих датчиков микропроцессорный блок по заранее заданному алгоритму рассчитывает оптимальную величину запальной дозы для конкретных условий работы двигателя и передает управляющий сигнал на исполнительный механизм, которым может являться как линейный электродвигатель, так и золотниковый гидросилитель, приводимые актуатором. Применение микропроцессорного блока управления делает возможным задание нескольких алгоритмов расчета величины запальной дозы жидкого топлива, в зависимости от поставленной задачи в конкретных экс-

плуатационных условиях – достижение максимальной экономичности или мощности, с возможностью переключения между этими алгоритмами с панели управления автомобилем.

Таким образом, использование предлагаемого устройства позволяет путем задания алгоритмов расчета величины запальной дозы добиться высоких показателей экономичности, экологичности и приемистости двигателя.

В условиях современных требований к экологическим показателям работы двигателя невозможно добиться выполнения их путем внесения изменений только в систему питания. Для обеспечения соответствия нормам по выбросам вредных веществ с отработавшими газами и обеспечения максимальных мощностных показателей необходимо частичное изменение конструкции самого двигателя с учетом особенностей протекания газодизельного процесса и оптимальных параметров смесеобразования и прочих условий для осуществления этого процесса.

С целью выполнения теоретических исследований в области поиска оптимальных конструктивных параметров газодизельного двигателя была разработана специальная программа теплового расчета двигателя в табличном процессоре EXCEL. Разработанная программа позволяет производить комплексный подбор различных конструктивных параметров двигателя и получать результаты мощностных и экономических показателей работы двигателя, а по ним судить о степени совершенства конструкции двигателя в целом. Программа включает оптимизацию по следующим параметрам: степень сжатия двигателя, коэффициент избытка воздуха и величина запальной дозы.

## 3. Результаты возможных решений задачи

Как показывает теоретический расчет в программе добиться прежнего уровня эффективных показателей работы двигателя возможно при повышении степени сжатия. Увеличение степени сжатия при аналогичных параметрах топливно-воздушной смеси позволяет повысить температуру сгорания, и следо-

вательно добиться желаемых значений мощности и крутящего момента, соответствующих базовому двигателю. Однако чрезмерное значение степени сжатия при замене части жидкого топлива на газ может привести к детонации последнего, в силу величины октанового числа природного газа. Поэтому подбор степени сжатия в программе может быть произведен только теоретически, а при практическом переоборудовании необходимо проводить испытания с целью подбора этой величины на конкретном двигателе, с учетом параметров камеры сгорания, обеспечения устойчивой воспламеняемости на всех режимах работы двигателя как на жидком топливе так и на смеси газа и жидкого топлива.

Одним из параметров определяющих показателя топливно-воздушной смеси является соотношением количества воздуха в ней и топлива, находящегося в испаренном или распыленном виде. Данное соотношение характеризуется коэффициентом избытка воздуха  $\alpha$ . Значение данного коэффициента лежит в пределах от 1,4 до 2,0, и зависит от конструкции камеры сгорания. Анализ данных расчетов произведенных в программе показывает, что с уменьшением значения коэффициента избытка воздуха растет мощность, однако снижение коэффициента избытка воздуха приводит к тому, что возрастает токсичность отработавших газов, а именно увеличивается содержание несгоревших углеводородов. На основании этого анализа значение коэффициента избытка воздуха принято 1,6.

Источником зажигания рабочей смеси у газодизелей является запальная доза дизельного топлива. Величина запальной дозы выбирается из условия устойчивости работы двигателя в режиме холостого хода. Перевод дизеля на газодизельный процесс позволяет экономить до 80% дизельного топлива с сохранением мощностных качеств двигателя. Величина запальной дозы должна обеспечивать выполнение нескольких требований: быть максимально маленькой – для обеспечения экономии дизельного топлива, быть достаточной для обеспечения надеж-

ного воспламенения газовой составляющей, а также что немаловажно при использовании штатной топливной аппаратуры дизеля обеспечивать надежный отвод теплоты от распылителя форсунки. Подбор оптимального значения запальной дозы должен производиться в процессе работы двигателя как на холостых оборотах (установка базовой величины запальной дозы) так и на различных режимах работы (корректировка значения). Корректировка величины запальной дозы осуществляется по различным параметрам работы двигателя: нагрузка, частота вращения коленчатого вала, температура охлаждающей жидкости, воздуха. В ходе теоретического исследования анализов расчета программы была выбрана величина запальной дозы 10% на номинальном режиме.

Таким образом, при оптимизации выше перечисленных конструктивных параметров достигаются желаемые значения эксплуатационных показателей.

Конструктивно достичь данной оптимизации возможно изменением формы камеры сгорания и системы питания. Изменения системы питания подразумевает установку выше указанного дозирующего устройства запальной дозы жидкого топлива и системы подачи газа во впускной трубопровод по средствам установки смесителя газа и воздуха.

Практическое применение данной системы организации газодизельного процесса позволит активнее внедрять использование газовых видов топлива на автомобильном транспорте.

#### Список литературы:

1. Хачиян А.С., Морозов К.А., Луканин В.Н. *Двигатели внутреннего сгорания*. – М.: Высш. шк., 1985. – 311 с.
2. Долгунов К.С., Говорун А.Г., П'ятичко О.І. *Автомобілі з бензогазовими двигунами і газодизелями і особливості конструкції і технічного обслуговування*. – К.: Техніка, 1991. – 123 с.
3. Костин А.К., Пугачев Б.П., Коничев Ю.Ю. *Работа дизелей в условиях эксплуатации*. – Л.: Машиностроение, 1989. – 284 с.