

УДК 621.43:62-631.4

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ К БЕНЗОСПИРТОВЫМ ТОПЛИВАМ

**В.Н. Бганцев, ст. науч. сотр., к.т.н.,
ИПМаш им. А.Н. Подгорного НАН Украины, г. Харьков**

Аннотация. Приведены отдельные наиболее важные, с точки зрения применения в транспортных двигателях, свойства бензоэтанолов и основные направления адаптации к ним топливных систем двигателей.

Ключевые слова: бензоэтанол, топливная система, адаптация двигателей.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ АДАПТАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ДВИГУНІВ ДО БЕНЗОСПИРТОВИХ ПАЛИВ

**В.М. Бганцев, ст. наук. співр., к.т.н.,
ІПМаш ім. А.М. Підгорного НАН України, м. Харків**

Анотація. Наведено окремі найбільш важливі, з точки зору застосування у транспортних двигунах, властивості бензоетанолів і основні напрями адаптації до них паливних систем двигунів.

Ключові слова: бензоетанол, паливна система, адаптація двигунів.

THE MAIN TRENDS OF VEHICLE ENGINES ADAPTATION TO GASOLINE ETHANOL FUEL MIXTURES

**V. Bgantsev, S. Researcher, Ph. D. (Eng.), Institute of Mechanical Engineering
Problems after A. Podhornyi, Kharkiv**

Abstract. The most important from the point of view of application in vehicle engines the properties of gasoline ethanol fuel mixtures and the main trends of engine fuel systems adaptation to them are specified.

Key words: gasoline ethanol fuel mixtures, fuel system, adaptation of engines.

Введение

Бензоспиртовые топлива, а это в основном смеси бензина и биоэтанола в различных пропорциях, уже достаточно прочно закрепились на топливных рынках многих государств и с успехом используются в транспортных двигателях.

В Украине с 1 января 2014 года вступил в силу закон об обязательном содержании биокомпонентов в автомобильных бензинах. Законодательством определено, что с этой даты в одном литре топлива должно быть не меньше 5 %, а с 2016 года – 7 % биоэтанола.

В США, Бразилии, европейских странах такие топлива используются уже достаточно давно, причем доля биокомпонентов там от 10 % и выше. Однако такие топлива продаются отдельно с соответствующим товарным знаком.

Анализ публикаций

Известно, что для эффективного использования таких топлив в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) при содержании спиртовой составляющей более 5 % необходима их адаптация как в плане материалов, применяемых в топливных системах, так и по энерго-

емкости топливовоздушного заряда. Последнее обстоятельство связано с различием теплотворных способностей спирта (25,9 МДж/кг) и бензина (44 МДж/кг), приводящее, как правило, при средних и высоких концентрациях спирта в бензоэтаноле, к снижению мощности ДВС.

Цель и постановка задачи

Целью работы является проведение обзора основных направлений адаптации транспортных ДВС к спиртосодержащим топливам для эффективного их использования. Этанол как кислородсодержащая добавка к бензину считается более эффективным, чем метанол, так как он лучше растворяется в углеводородах и менее гигроскопичен [1]. Достаточно хорошо известно применение газохол (смесь бензина с 10–20 % этанола) в США и Бразилии, располагающих большими ресурсами спирта, вырабатываемого соответственно из кукурузы и сахарного тростника. В Украине этанол в качестве добавки к топливу представляет особый интерес в связи с тем, что страна богата растительными ресурсами. В Таиланде собственной нефти нет, поэтому повсеместно используется бензоэтанол E10, E20 и E85. Крышка бензобака транспортного средства, произведенного в этой стране, в зависимости от вида топлива окрашивается в соответствующий цвет: в случае использования бензина – в красный, при зеленом или оранжевом допускается газохол E10, при синем цвете – газохол E20 [2].

Опыт применения бензоспиртовых топлив в ведущих государствах

В США и странах Европы выпускают топливо E85, в котором в качестве основного компонента используется этанол с содержанием 85 % и 15 % неэтилированного бензина. Автомобильные компании наращивают выпуск транспортных средств, работающих на E85, – flexible-fuel vehicles (FFV), что означает «автомобили с универсальным потреблением топлива». Если автомобиль был вначале заправлен бензином или бензоэтанолом E10, то автоматизированная система управления подачей топлива позволит отрегулировать объемы топлива и воздуха и без проблем использовать E85 или традиционный бензин [3]. Топливо E85 считается альтернативным топливом. Использование биоэтанола и его смесей является одним из путей улучшения

экологической обстановки в больших городах.

Повышенная коррозионная активность бензоэтанола может вызвать разъедание металлических (цинк, свинец, алюминий, сталь) частей ДВС. В Бразилии автопроизводители избавились от этого недостатка, заменив некоторые металлические детали на никелевые. В целом проблема решается путем введения в продаваемое бензоспиртовое топливо специальных антикоррозионных добавок, уменьшающих его агрессивность по отношению к металлам. Если этого не делать, то в транспортном средстве с инжекторным ДВС понадобится замена бензонасоса, топливного бака с топливной магистралью, топливного фильтра, нейтрализатора отработанных газов и, возможно, элементов впускной и выхлопной систем.

Еще один недостаток спиртосодержащих топлив – их фазовая нестабильность при обводнении, что приводит к расслоению смесей. Решение проблемы уже найдено. В одном случае используют бортовые малогабаритные кавитаторы, позволяющие эффективно перемешивать расслоенную смесь, в другом – в бензоэтанольные топлива вводят определенные добавки, а также обеспечивают условия, препятствующие попаданию воды в топливо. Топлива, содержащие биодобавки, нельзя перекачивать по обычным трубопроводам для нефтепродуктов. Кроме этого, автозаправочные станции должны иметь специально подготовленное оборудование, в особенности топливные резервуары, тщательно высушивая их перед заливкой топлива с этанолом в составе.

Отдельным вопросом стоит использование бензоэтанола в карбюраторных двигателях, которыми оборудованы автомобили прошлых лет выпуска. К примеру поплавки, изготовленные из фенольной смолы, из-за интенсивного поглощения газохол утяжелелись, что вело к переполнению поплавковой камеры карбюратора и, как следствие, к неконтролируемому обогащению топливовоздушной смеси.

Компания Mercury Marine рекомендует следующий порядок перехода транспортного средства с бензина на бензоэтанол, к примеру, E10. Сначала проверить систему на присутствие воды в топливном баке и осмотреть

водоотделительный фильтр, если он имеется. В случае обнаружения воды из бака необходимо все насухо выкачать. Также следует проверить топливо на прозрачность. Если топливо имеет молочный цвет, плавающие в нем частицы или испускает кислый запах, бак необходимо прочистить. Первая полная заправка должна состоять только из топлива E10 для того, чтобы в баке находилось максимальное количество абсорбирующего воду этанола. Необходимо всегда следить за фильтрами и их состоянием, при этом рекомендуется всегда иметь при себе дополнительные топливные фильтры на случай возникновения потенциальных проблем с забиванием фильтров.

Сезонное хранение спиртосодержащего топлива также вызывает проблемы. Температура может в большой степени снизить способность этанола связывать воду. При понижении температуры одно и то же количество топлива может поглотить меньшее количество воды, в сравнении с количеством при идеальных условиях. Этанол и вода, которая была поглощена в теплую погоду, теперь разделяются и оседают на дно топливного бака. Компания Mercury рекомендует ставить транспортное средство на хранение с полным топливным баком для снижения количества воздуха, с которым может взаимодействовать топливо, и для снижения вероятности возникновения конденсации. Несмотря на определенные сложности в адаптации транспортных средств к использованию спиртосодержащего топлива, европейские государства постепенно выводят его на топливный рынок. Так, Германия осуществила в 2011 году свои намерения по повсеместному использованию на своей территории бензина с 10 %-м содержанием биодобавок. В большинстве европейских стран доля биодобавок в продаваемом бензине составляет от 2 до 10 %.

На данном этапе разрабатываются модели автомобилей, которые могут использовать топливо с содержанием биоэтанола 85 %. Так, в 2010 году компания Bentley вывела на рынок автомобили семейства Continental с модернизированными двигателями, способными работать на бензоэтаноле E85 [5]. Начало продаж этих автомобилей явилось частью стратегии производителя по сокращению среднего выброса CO₂ у своих моделей на 15 %. Мощность 12-цилиндровых моторов Bentley Continental Supersports при

работе на спиртосодержащем топливе составила 630 л.с., что позволяет автомобилю развивать максимальную скорость 325 км/ч.

Бразильским филиалом компании «Дженерал Моторз» создан компактный пятидверный автомобиль Chevrolet Onix [6]. Он оснащается двигателями, работающими на бензине и бензоэтаноле. Автомобили предназначены для использования на внутреннем рынке. С расширением топливного рынка, за счет спиртосодержащих топлив, количество адаптированных к ним автомобилей, выпускаемых ведущими фирмами, будет возрастать.

Выводы

Современные транспортные средства, имеющие в своем составе инжекторные ДВС, должны быть адаптированы к бензоэтанольному топливу при содержаниях спиртовой составляющей более 10 %. В Украине отдельные автозаправочные станции продают спиртосодержащие топлива с долей спиртовой составляющей более 30 %, в частности, это топлива A-95E Premium+, A-95E TURBO и другие. Пока такое топливо с осторожностью используют владельцы автомобилей с карбюраторными двигателями и недорогих автомобилей с инжекторными ДВС, проводя перед регулярной эксплуатацией замену топливных фильтров и изменив угол опережения зажигания. Возможно в перспективе услуги по адаптации ДВС к бензоэтанолу будут оказывать станции технического обслуживания автомобилей.

Литература

1. Данилов А.М. Альтернативные топлива: достоинства и недостатки. Проблемы применения / А.М. Данилов, Э.Ф. Каминский, В.А. Хавкин // Рос. хим. ж. – 2003. – Т. XLVII, № 6. – С. 4–11.
2. Бензин в Таиланде: газолин, газохол, E10, E20 и что это такое. – Режим доступа: // <http://www.tripchit.com/2011/12/benzin-v-taillande-gazolin-gazoxol-e10-e20-i-ctoeto-takoe/>.
3. Карпов С. Автомобильные бензины с биоэтанолом / С. Карпов // Наука и жизнь. – 2008. – № 4. – С. 28–31.
4. Влияние содержащего этанол бензина на двигатель. – Режим доступа: // <http://www.mercury-lakor.com/pages/372>.

5. Автомобили Bentley Continental смогут работать на биотопливе. – Режим доступа: // <http://www.motor.ru/news/2010/03/12/bentley/>.
6. Chevrolet Onix. AutoDrive.info. – Режим доступа: // <http://www.autodrive.info/1897-chevrolet-onix.html>.

References

1. Danilov A.M., Kaminskij Je.F., Havkin V.A. Al'ternativnye topliva: dostoinstva i nedostatki. Problemy primeneniya. *Ros. him. zh.*, 2003, t. XLVII, no. 6. pp. 4–11.
2. Benzin v Tailande: gazolin, gazohol, E10, E20 i chto eto takoe. – Available at: <http://www.tripchit.com/2011/12/benzin-v-tailande-gazolin-gazohol-e10-e20-i-chto-eto-takoe/>.

3. Karpov S. Avtomobil'nye benziny s bio-etanolom. *Nauka i zhizn'*, 2008, vol. 4. pp. 28–31.
4. Vlijanie sodержashhego etanol benzina na dvigatel'. Available at: // <http://www.mercury-lakor.com/pages/372>.
5. Avtomobili Bentley Continental smogut rabotat' na biotoplive. Available at: <http://www.motor.ru/news/2010/03/12/bentley/>.
6. Chevrolet Onix. AutoDrive.info. Available at: <http://www.autodrive.info/1897-chevrolet-onix.html>.

Рецензент: А.Н. Врублевский, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 24 ноября 2014 г.