

Шавернев Андрей Олегович
Shavernev Andrey

магистрант
undergraduate

Южный федеральный университет
Southern Federal University

СИСТЕМА НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВПРЫСКА КАК СПОСОБ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

DIRECT INJECTION SYSTEM AS METHOD OF IMPROVING INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Аннотация: В статье рассматривается вопрос о способах совершенствования двигателя внутреннего сгорания посредством применения системы непосредственного впрыска. Автор анализирует направления совершенствования дизельных и бензиновых двигателей, разбирает достоинства и недостатки различных современных систем непосредственного впрыска, включая системы GDI от «Мицубиши», HCCI от «Мерседес-Бенц» и другие.

Abstract: The article discusses how to improve the internal combustion engine through the use of a direct injection system. The author analyzes the areas of improvement of diesel and gasoline engines, analyzes the advantages and disadvantages of various modern direct injection systems, including the GDI systems from Mitsubishi, HCCI from Mercedes-Benz and others.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания непосредственный впрыск топлива, дизельный двигатель, бензиновый двигатель, экологичность, топливовоздушная смесь.

Key words: internal combustion engine direct fuel injection, diesel engine, gasoline engine, environmental friendliness, air-fuel mixture.

В современном мире вопросы экологии приобретают особую актуальность на фоне продолжающегося загрязнения окружающей среды, становящегося угрозой существованию человечества. Проблемы формирования экологического сознания и повышения уровня экологичности производства перестают быть проблемами отдельных технических наук, требуя комплексного подхода, объединения усилий специалистов различных отраслей знания и становясь тем

самым предметом междисциплинарных исследований, которые характеризуют текущий уровень научного развития [1, с. 8]. В свою очередь, формирование экологического сознания предполагает аксиологический подход к оценке результатов научной и инженерной деятельности [2, с. 233-234]. Эти и аналогичные им подходы приводят к интенсификации разработок, направленных на повышение экологичности двигателей внутреннего сгорания, что вполне объяснимо, учитывая, что в наши дни основным химическим фактором, негативно воздействующим на состояние атмосферного воздуха, являются токсические вещества, содержащиеся в отработавших выхлопных газах автомобильного транспорта. Тем самым повышение экологичности двигателей внутреннего сгорания является важнейшим направлением их совершенствования [3, с. 3].

Одним из возможных путей этой работы является переход к системе непосредственного впрыска топлива, посредством чего достигается цель не только снижения токсичности отработавших газов, но и одновременно с этим – повышения топливной экономичности. Первоначально непосредственный впрыск применялся в дизельных двигателях с нераздельной конструкцией камеры сгорания. На дизелях с непосредственным впрыском используется двухфазный впрыск с подачей топлива двумя частями – пилотной и основной. Как отмечают исследователи, возможно выделить два направления в зависимости от применяемой системы питания [4, с. 36]. Первое – это использование насос-форсунок, обеспечивающих четкое дозирование посредством высокого давления (до 205 МПа) осуществляемого впрыска, что достигается с помощью регулирования жесткости пружин и сечения каналов. Подобный способ, основанный на применении топливного насоса высокого давления и системы насос-форсунок (либо гидравлически управляемых форсунок), характеризуется достаточно простой конструкцией и, следовательно, преимуществом в части стоимости производства и надежности эксплуатации. В качестве недостатка отмечается ограниченность по экономичности и экологичности [5, с. 48]. Второе направление – это применение накопительных

магистралей, получившее название Common Rail и обеспечивающее точное дозирование при существенно меньшем давлении (160 МПа), в которых открытием форсунок управляют соленоиды. Это обеспечивает ускорение процесса открытия форсунки и впрыск топлива за чрезвычайно короткий временной интервал, что улучшает экологические характеристики. Однако системы с электронным управлением предполагают применение весьма сложных блоков управления, разнообразных датчиков, электромагнитных клапанов, что снижает надежность и повышает стоимость. Понимая все существующие достоинства и недостатки каждого из этих двух направлений, следует отметить, что в дизельных двигателях современного технического уровня топливная аппаратура определяет их экологические и мощностные параметры.

В конце прошлого века модернизация путем применения непосредственного впрыска топлива затронула и бензиновые двигатели, поскольку она позволяет эффективно распределить топливо в камере сгорания, повысить скорость реагирования системы на управляющее воздействие, обеспечить сгорание бедной топливовоздушной смеси (в соотношении 40:1 против обычного для распределенного впрыска соотношения 15:1) и тем самым снизить негативное экологическое воздействие. В настоящее время автостроительные концерны активно ведут разработки в этом направлении. Один из примеров – система GDI «Мицубиши», в которой сжигание бедной топливовоздушной смеси обеспечивается направлением ее дальше к свече зажигания посредством устройства углубления в днище поршня, а также применяется эффект охлаждения камеры сгорания на впуске с целью достижения большего сжатия. Еще один пример – это технология HCCI от «Мерседес-Бенц» с контролируемым самовоспламенением. В таких двигателях при сжатии топливовоздушной смеси до температуры, необходимой для воспламенения, возгорание возникает не в одной точке, а по всему объему, что способствует высвобождению энергии топлива при низкотемпературном сгорании во всем объеме камеры сгорания [4, с. 37]. В системе HCCI используется обедненная

смесь, что повышает коэффициент полезного действия и приближает параметры бензинового двигателя к параметрам дизельного.

Указанные примеры современных разработок по совершенствованию двигателей внутреннего сгорания демонстрируют реальные возможности повышения их экологичности и использования преимуществ бензиновых и дизельных двигателей.

Библиографический список:

1. Титаренко И.Н. Междисциплинарные исследования в современной науке: философский взгляд на сущность и историю возникновения // Наука и техника, общество и культура: проблемы конвергентного развития. Сборник материалов Молодежных научных чтений: В 2 частях. Часть 1. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2018. 228 с. С.8-12.

2. Титаренко И.Н., Папченко Е.В. Аксиологические идеи В.И. Вернадского и их место в формировании экологического мировоззрения // Известия ЮФУ. Технические науки. 2014. №1 (150). С. 233-239.

3. Марченко А.П., Парсаданов И.В. Проблемы экологизации двигателей внутреннего сгорания // Двигатели внутреннего сгорания. 2005. №2. С. 3-8.

4. Беляева Е.В., Орлов М.Ю., Угланов Д.А. Пути совершенствования рабочего процесса в двигателях внутреннего сгорания // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2007. №2. С. 34-41.

5. Грехов Л.В., Габитов И.И., Негвора А.В. Конструкция, расчет и технический сервис топливоподающих систем дизелей. М.: Легон-Автодата, 2013. 292 с.

© А.О. Шавернев, 2021