

СПОСОБЫ ДОСТИЖЕНИЯ МНОГОТОПЛИВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ

WAYS TO ACHIEVE MULTI-FUEL OPERATON OF A COMPRESSION IGNITION ENGINE

Гершань Д. Г., ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

D. Hershan, Senior Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены способы приспособления двигателей с воспламенением от сжатия к многотопливной работе. Приведено влияние конструктивных и регулировочных параметров двигателя на период задержки воспламенения топлива.

The ways of adapting compression ignition engines to multi-fuel operation have been considered. The influence of the design and adjustment parameters of the engine on the fuel ignition delay period has been presented.

Ключевые слова: многотопливный двигатель, период задержки воспламенения, цетановое число, сгорание.

Keywords: multi-fuel engine, ignition delay period, cetane number, combustion.

ВВЕДЕНИЕ

Применение многотопливных двигателей с воспламенением от сжатия позволяет более гибко решать задачу использования различных видов топлива, для формирования наиболее рационального топливного баланса. Кроме того, многотопливность позволяет расширить возможности по управлению рабочим процессом для получения требуемых показателей работы двигателя. Также существенно расширяются возможности гибридных силовых установок, в состав которых входят такие двигатели. Поэтому многотопливные двигатели с воспламенением от сжатия достаточно перспективны [1–10].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Основные трудности в организации рабочего процесса многотопливного двигателя с воспламенением от сжатия возникают при применении топлив с пониженной воспламеняемостью (низким цетановым числом), что обуславливает большую величину периода задержки воспламенения. Это увеличивает количество топливно-воздушной смеси в цилиндре, подготовленной к воспламенению, к концу данного периода. Также на это количество влияет интенсивность образования топливно-воздушной смеси в течение периода задержки воспламенения. Это все может привести к существенному изменению рабочего процесса на различных режимах и не обеспечить работу двигателя с требуемыми показателями. Для приспособления к многотопливной работе двигателя с воспламенением от сжатия применяются различные способы: основанные на уменьшении продолжительности периода задержки воспламенения; количества топливно-воздушной смеси к концу периода задержки воспламенения; изменении положения фазы сгорания по циклу и др.

Способы, позволяющие уменьшать продолжительность периода задержки воспламенения.

Влияние конструктивных и регулировочных параметров двигателя. Для сокращения периода задержки воспламенения можно повышать степень сжатия, использовать наддув, рециркуляцию отработавших газов, локальный подогрев (горячие «точки» и вставки), воздушное охлаждение, двухтактный цикл, особенно при противоположно движущихся поршнях, подогрев воздуха на впуске, разделенную камеру сгорания, уменьшать отношение поверхности камеры сгорания к ее объему. Также к его сокращению может приводить уменьшение угла опережения впрыска топлива (поздний впрыск), рост давления и температуры надувочного воздуха [1–2].

Влияние параметров топлива. Обобщенным параметром, характеризующим воспламеняемость топлива в условиях двигателя, является цетановое число. Его снижение приводит к росту периода задержки воспламенения. Возможным способом повышения цетанового числа исходного низкоцетанового топлива является применение легковоспламеняющихся присадок. Также можно

образовывать смеси топлив с низким и высоким исходным цетановым числом для достижения требуемой его величины [1–2].

Способы, позволяющие уменьшать количество топливно-воздушной смеси к концу периода задержки воспламенения.

Уменьшение количества топлива, введенного в цилиндр до конца периода задержки воспламенения. Практически это может быть осуществлено применением двойного впрыска (двухфазного, многофазного), при котором перед впрыском в цилиндр основной дозы топлива предварительно впрыскивается «запальная» доза. Предварительный впрыск может производиться непосредственно перед основным, за несколько десятков градусов угла поворота коленчатого вала ранее основного и даже в конце процесса выпуска.

Уменьшение интенсивности смесеобразования за период задержки воспламенения. Может быть достигнуто созданием неравномерности топливно-воздушного заряда вместо стремления к более тонкому и равномерному распыливанию топлива в камере сгорания. Это возможно, например, за счет направления топлива на стенку камеры сгорания с образованием топливной пленки, растягиваемой согласованным с ней по направлению движением воздуха, т.е. применением пленочного смесеобразования.

Применение вышеуказанных способов, обеспечивая ту или иную степень приспособленности двигателя к многотопливной работе, может отрицательно отражаться на некоторых показателях двигателя. Это необходимо учитывать и применять их совместно в определенном сочетании, в зависимости от требований, предъявляемых к двигателю и условиям его эксплуатации, что позволит достичь нужных показателей его работы при использовании различных топлив.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведены способы приспособления двигателей с воспламенением от сжатия к многотопливной работе. Для достижения многотопливности двигателя с воспламенением от сжатия целесообразно для различных режимов работы иметь возможность менять характеристику впрыска топлива, способ смесеобразования, степень сжатия, которые обеспечиваются, соответственно, системой питания топливом, камерой сгорания, системой изменения степени сжатия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кухаренок, Г. М. Рабочий процесс двигателей при работе на альтернативных топливах: монография / Г. М. Кухаренок, А. Н. Петрученко, Д. Г. Гершань. – Минск : БНТУ, 2017. – 298 с.
2. Кухаренок, Г. М. Влияние состава бутанолсодержащего топлива на процесс сгорания дизеля / Г. М. Кухаренок, Д. Г. Гершань // Сб. науч. тр. / БНТУ. – Минск, 2017. – Организация дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов и транспорт. – С. 68–74.
3. Марков, В. А. Многокомпонентные смесевые биотоплива для дизельных двигателей / В. А. Марков, С. В. Гусаков, С. Н. Девянин // Вестник РУДН. – 2012. – № 1. – С. 46–57.
4. Кухаренок, Г. М. Методика прогнозирования влияния состава и свойств топлив на показатели рабочего процесса дизеля / Г. М. Кухаренок, Д. Г. Гершань // Изобретатель. – 2017. – № 4. – С. 42–45.
5. Кухаренок, Г. М. Моделирование характеристик топливных струй и параметров камеры сгорания дизеля / Г. М. Кухаренок, Д. Г. Гершань // Вестник БНТУ. – 2011. – № 4. – С. 35–39.
6. Kumar, N. Blending of Higher Alcohols with Vegetable Oil Based Fuels for Use in Compression Ignition Engine / N. Kumar, S. Bansal, H. Pali // SAE Technical Paper. – 2015, – 2015-01-0958.
7. The Influence of Diesel Fuel-biodiesel-ethanol-butanol Blends on the Performance and Emission Characteristics of a Diesel Engine / A. Keskin [et al.] // Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects. – 2013. – Vol. 35, iss. 19. – P. 1873–1881.
8. Investigation of the performance and emissions of bus engine operating on butanol/diesel fuel blends / D. C. Rakopoulos [et al.] // Fuel. – 2010. – № 89. – P. 2781–2790.
9. Combustion and emissions characteristics of a compression ignition engine fuelled with N-butanol blends. / I. M. Yusria [et al.] // JurnalTeknologi. – 2015; – 77:8. – P. 69–73.
10. Performance Characteristics of n-Butanol-Diesel Fuel Blend Fired in a Turbo-Charged Compression Ignition Engine. / L. Siwale [et al.] // Journal of Power and Energy Engineering. – 2013. – no. 1. – P. 77–83.

Представлено 29.05.2024