

Применение данного способа работы позволит повысить стабильность частоты вращения дизеля на холостом ходу, улучшить работу дизеля на данном режиме во время приработки, однако совершенствование конструкции, улучшение качества изготовления и сборки топливной аппаратуры и системы управления являются основными мероприятиями по устранению причин рассматриваемой проблемы и могут кардинально улучшить качество регулирования частоты вращения двигателя, особенно на режиме минимального холостого хода.

Применение способов адаптивной подстройки параметров системы управления и коррекции подачи топлива, описанные в работе, способны улучшить качество регулирования частоты, несмотря на проблемы, связанные с неточностью изготовления, несовершенством конструкции и износом.

Литература.

1. Хрящев Ю.Е., Антошин Р.О., Тихомиров М.В. Уровень EURO-3 с системами ЭСУ-1 // Электроника и электрооборудование транспорта. – 2006,

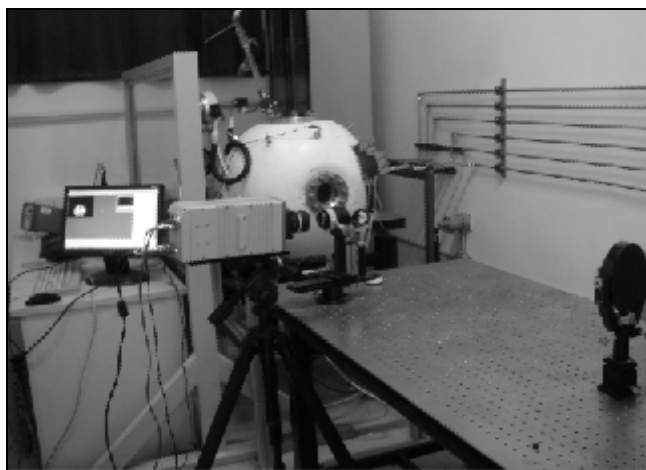
№3-4. – С

2. Вибе И.И. Новое о рабочем цикле двигателей. Скорость сгорания и рабочий цикл двигателей. – Свердловск: МАШГИЗ, 1962. – 265с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ПЛАМЕНИ ВОДОРОДА

Чажо ЦзяньХуэй , Сун Бай Ганн (Пекинский политехнический университет, г.Пекин)

В автомобильном двигателестроении продолжают активные поиски новых видов экологически более чистых топлив, способных обеспечить двигателям внутреннего сгорания достижение новых показателей их качества. Одним из таких топлив является водород. Скорость сгорания смесей водорода с воздухом выше, чем скорость сгорания смесей воздуха и нефтяного топлива. Поэтому используя водород в качестве топлива двигателя, следует ожидать повышенную эмиссию NOx. Управление выбросами NOx оказывается одной из ключевых проблем создания современного водородного двигателя.



Скорость распространения сгорания водорода влияет на скорость мгновенной теплоотдачи, а так же на максимальную температуру рабочего тела в цилиндре, которая определяет интенсивность образования NOx. Поэтому исследование характеристик сгорания водорода имеет существенное значение.

Рис. 1. Экспериментальная установка

На основании анализа предыдущих исследований процесса сгорания воздушно-водородных смесей сконструирована установка, приведенная на рис.1, состоящая из следующих компонентов: бомба сгорания постоянного объема, система

подготовки и подачи газовой смеси, оптическая система измерения, система регулирования. При $P=0,1\text{МПа}$, $T=300\text{К}$ с помощью метода “шлирен-фотографии” проведены эксперименты по изучению характеристик сгорания смеси воздуха с водородом в различных величинах коэффициента избытка воздуха (α).

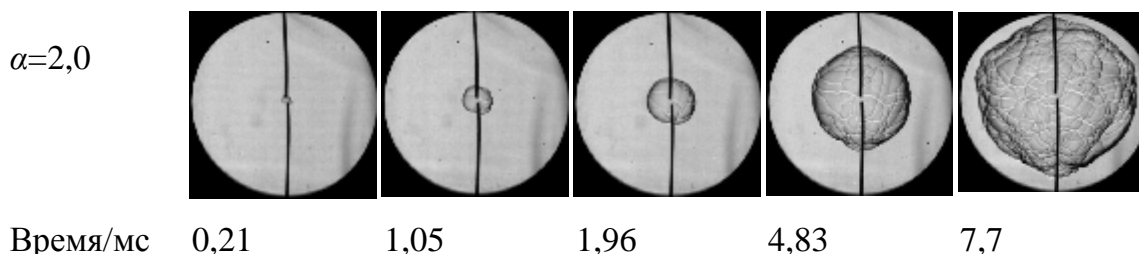


Рис. 2. процесс развития пламени

На рис 2 показан процесс развития пламени. Первоначально в области между двух электродов образуется очаг пламени. Он сопровождается насыщением его объема продуктами сгорания. В процессе начального развития четко видна гладкость поверхности пламени. Между горячей и сгоревшей частями образован раздел. Плавностью поверхности пламени характеризуется ламинарное пламя. При дальнейшем развитии турбулентность искривляет фронт, на его поверхности возникают изгибы и складки. Когда пламя движется через электроды, электроды усиливают деформацию пламени и турбулентное влияние на фронт пламени, что в итоге приводит к возникновению турбулентного пламени.

Скорость распространения пламени S_n рассчитана по формуле $S_n = dr / dt$, где r - радиус пламени, t - время.

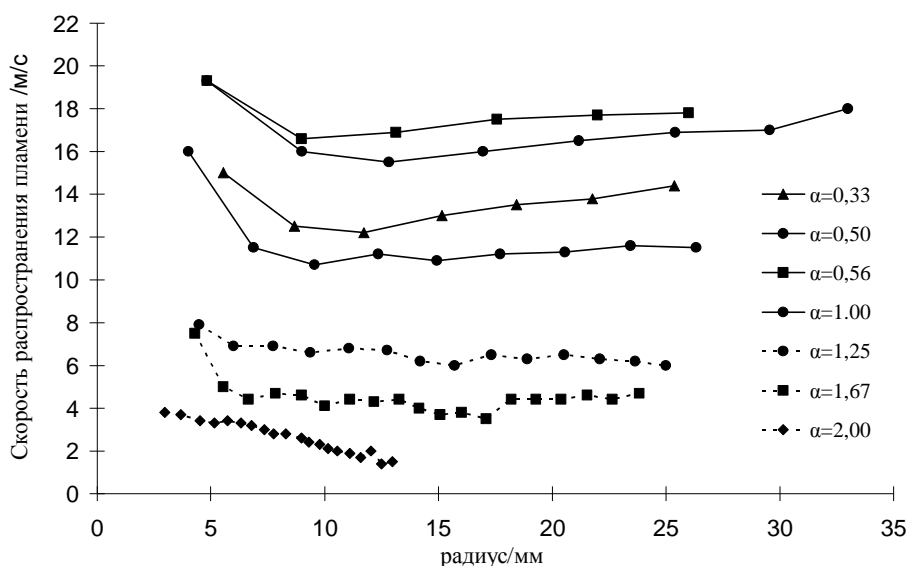


Рис. 3. Зависимость S_n от радиуса пламени

На рис. 3 видно, что в начале развития очага пламени последнее имеет высокую скорость, но со временем развития пламени при разной величине α скорость распространения пламени изменяется по-разному, однако в целом скорость пламени стабилизируется. Ввиду того, что в момент зажигания химические реакции горения протекают на небольшой площади, причем в то время во фронте горения наблюдается относительная высокая температура, отдача теплоты от горячей смеси к свежей большая, и скорость распространения фронта пламени постепенно снижается и достигает минимума. Со временем очаг пламени увеличивается, количе-

ство свежей смеси на поверхности увеличивается, площадь поверхности фронта пламени растёт, количество выделившейся от сгорания теплоты увеличивается, скорость распространения пламени постепенно стабилизируется. Влияние энергии зажигания на скорость распространения снижется с ростом очага пламени и в конце концов исчезает. Можно сделать вывод, что влияние мощности искры электрода на скорость распространения пламени относительно, действующая сфера тоже ограничена, а энергия зажигания не может сильно действовать на характеристику распространения пламени.

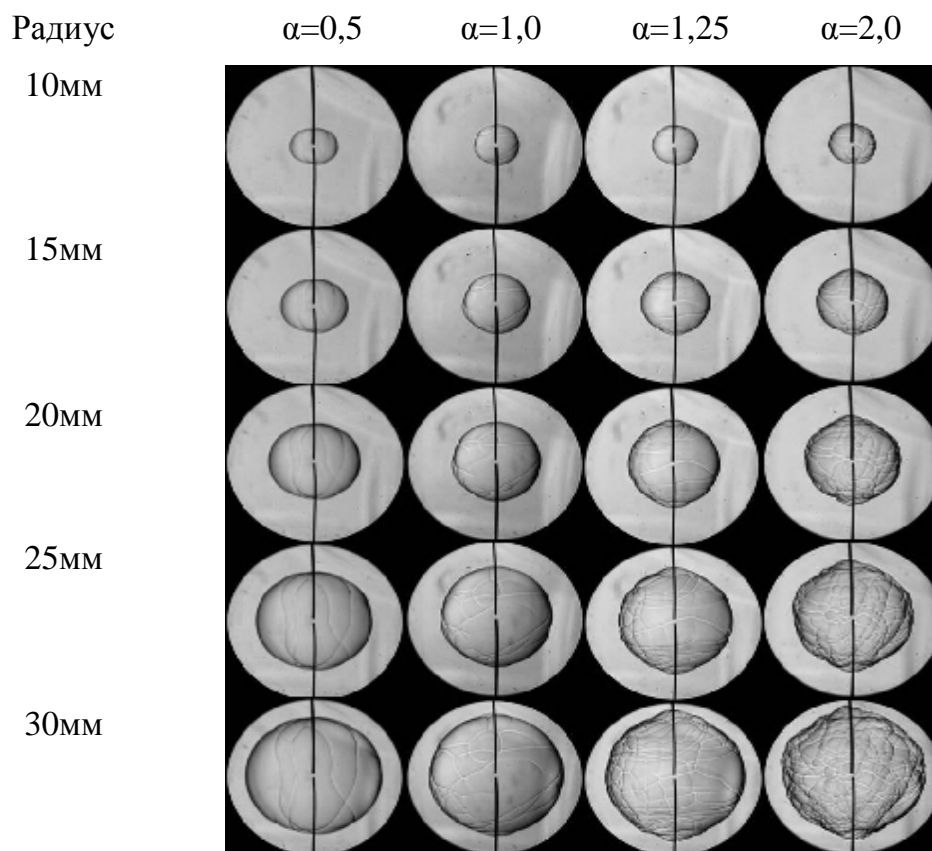


Рис. 4. фотографии в разных концентраций H_2

Анализ данных, приведенных на рис. 4, показывает, что разница в процессе распространения пламени проявляется при разных концентрациях смеси. При $\alpha=0,5$ и $1,0$ с процессом развития поверхность пламени все время оказывается в гладком состоянии, не возникают клеточные структуры и складки, а это означает, что при $\alpha < 1,0$ пламя находится в стабилизированном состоянии. При $\alpha > 1,0$ на поверхности пламени наблюдаются клеточные структуры и складки, причем со временем распространения пламени такие структуры становятся более заметными и занимают больший объем внутри пламени. По мере увеличения α усиливается влияние факторов, способствующих образованию клеточных структур и складок, что способствует увеличению неустойчивости свойств пламени.

Для оценки скорости распространения пламени от коэффициента растяжения γ использованы следующие зависимости, по которым можно оценить неустойчивость сгорания бензовоздушных смесей:

$$g = \frac{1}{A} \frac{dA}{dt} = \frac{2}{r} \frac{dr}{dt} = \frac{2S_n}{r},$$

где A -площадь поверхности пламени. Скорость распространения пламени можно вычислить по теории Markstein:

$$S_n = S_L + L_b a ,$$

где S_L - скорость распространения пламени без растяжения; L_b - длина Markstein, характеризующая степень стабильности пламени.

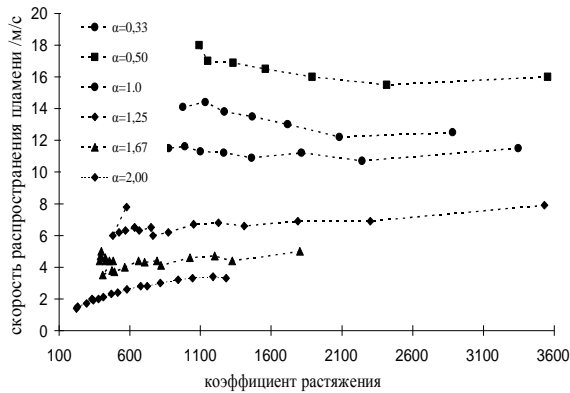


Рис. 5. Зависимость S_n от α в разных концентрациях H_2

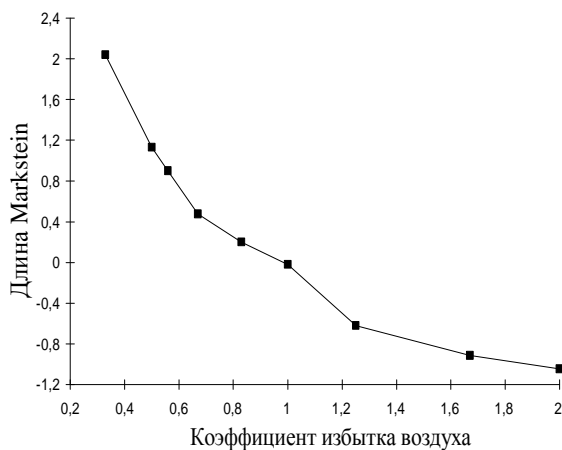


Рис. 6. Зависимость длины Markstein от α

Верхние рисунки показывают, что при $\alpha > 1,0$ L_b имеет отрицательное значение, S_n увеличивается с ростом g , влияние коэффициента растяжения на S_n более действует по мере увеличения g , нестабильное свойство углубляется. При $\alpha < 1,0$ L_b имеет положительное значение, S_n снижается с повышением коэффициента растяжения, пламя приближается к стабильности, стабильное свойство углубляется; при $\alpha = 1,0$, α слабо влияет на S_n . Следовательно, при использовании бедных смесей водорода с воздухом в водородных двигателях, легко возникает цикловая нестабильность.

Литература:

1. Law C.K., Jomaas G., Reichtold J.K. Cellular instabilities of expanding hydrogen/propane spherical flames at elevated pressures: theory and experiment // Proceedings of the Combustion Institute. 2005. P. 159-167.
2. Measurements of laminar burning velocities for natural gas-hydrogen-air mixtures/ Z.Y. Huang [et al.] // Combustion and Flame. 2006. Vol. 146. P. 302-311.
3. Subramanian V., Mallikarjuna J. M., Ramesh A. Intake charge dilution effects on control of nitric oxide emission in a hydrogen fueled SI engine // International Hydrogen Energy. 2006. Vol. 32, No. 12. P. 2047-2048.
4. Aung K.T., Hassan M.I., Faeth G.M. Flame stretch interactions of laminar pre-mixed hydrogen/air flames at normal temperature and pressure // Combustion and Flame. 1997. Vol. 109. P. 1-24.