

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОМПОЗИТНОГО ТОПЛИВА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Шайкин А.П., Епишкин В.Е., Семенов А.В.

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», г.о. Тольятти, ts90@yandex.ru

Ключевые слова: бензин, метан, водород, добавка, сгорание, фаза, пламя, скорость, распространение, прирост.

Эксперименты в условиях КС поршневого двигателя с искровым зажиганием проведены на моторной одноцилиндровой установке УИТ-85. Схема цилиндро-поршневой группы с датчиками определения характеристик распространения пламени, методика проведения испытаний и обработки экспериментальных данных представлена в [1, 2].

Средняя турбулентная скорость распространения пламени определялась отношением расстояния от свечи зажигания до электрода ионизационного датчика, установленного в наиболее удаленной от свечи зоны КС, к промежутку времени от возникновения искры зажигания до возникновения ионного тока в цепи ионизационного датчика.

На рис. 1 представлены графики изменения средних скоростей распространения пламени, U_{cp} , в зависимости от состава смеси и доли добавляемого водорода, C_{H_2} .

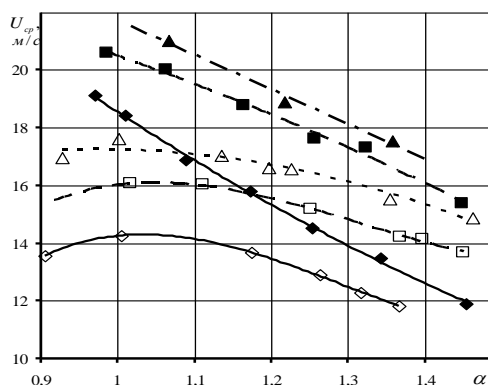


Рисунок 1 - Средняя скорость распространения турбулентного пламени при добавке водорода ($n_{КВД} = 900$ об/мин, $\varepsilon = 7$): бензин C_{H_2} , %: \blacklozenge - 0%; \blacksquare - 3%; \blacktriangle - 5%; метан C_{H_2} , %: \diamond - 0%; \square - 5%; \triangle - 10%

Характер изменения U_{cp} по составу смеси близок к эквидистантному для всех видов топлива. Максимум скорости распространения пламени для топлив на основе метана достигается при $\alpha = 1,05$, на основе бензина в районе $\alpha = 0,9$. Для топлив на основе бензина значения U_{cp} во всем диапазоне состава смеси выше, чем для топлив на основе метана.

На рис. 2 приведены графики, показывающие влияние доли добавляемого водорода на зависимости изменения абсолютного и относительного прироста средней скорости распространения фронта пламени ΔU_{cp} от состава смеси для двух видов композитного топлива. Из графиков видно, что прирост скорости распространения пламени при добавке водорода для топлив на основе бензина значительно больший, чем для топлив на основе метана. Причем, для всех видов топлива влияние добавки водорода на увеличение U_{cp} возрастает с обеднением смеси.

Более эффективное влияние добавки водорода при сгорании топлива на основе бензина вероятнее всего обусловлено меньшим содержанием связанного водорода в бензине, чем в метане, 14,5% и 25%, соответственно.

Результаты экспериментов показывают, что увеличение средней турбулентной скорости распространения пламени при добавке водорода обусловлено ростом ее нормальной составляющей.

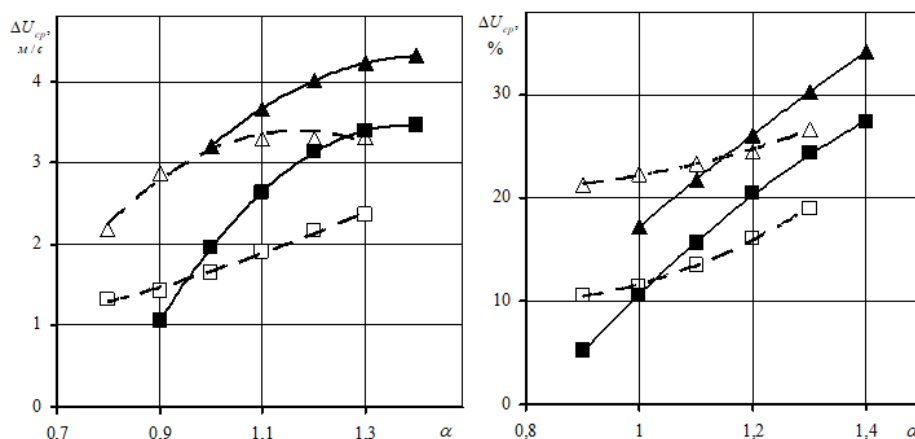


Рисунок 2 - Зависимость прироста средней скорости распространения фронта пламени при добавке газообразного водорода ($n_{квд} = 900$ об/мин, $\epsilon=7$); бензин C_{H_2} , %: ■ - 3%; ▲ - 5%; метан C_{H_2} , %: □ - 5%; Δ - 10%

Список литературы

1. Шайкин А.П. Особенности характеристик распространения пламени при использовании различных видов топлива в камере сгорания авиационного поршневого двигателя / А.П. Шайкин, В.Е. Епишкин // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2023. – № 1. – С. 14.

2. Характеристики распространения пламени и их влияние на образование несгоревших углеводородов и оксида азота в отработавших газах при добавке водорода в топливно-воздушную смесь энергетических установок с искровым зажиганием: монография / А.П. Шайкин, П.В. Ивагин, И.Р. Галиев, А.Д. Дерячев. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2016. – 259 с.

Сведения об авторах

Шайкин А.П., доктор технических наук, профессор. Область научных интересов: тепловые двигатели и установки, теория рабочих процессов, характеристики распространения пламени.

Епишкин В.Е., старший преподаватель. Область научных интересов: тепловые двигатели и установки, теория рабочих процессов, характеристики распространения пламени.

Семенов А.В., аспирант. Область научных интересов: тепловые двигатели и установки, теория рабочих процессов, характеристики распространения пламени.

COMPARISON OF THE CHARACTERISTIC OF THE FLAME DISTRIBUTION USING DIFFERENT TYPES OF COMPOSITE FUEL IN COMBUSTION CHAMBER OF PISTON ENGINE

Shaikin A.P., Epishkin V.E., Semenov A.V.
Togliatti State University, Togliatti, Russia, ts90@yandex.ru

Keywords: gasoline, methane, hydrogen, additive, combustion, phase, flame, velocity, distribution, increment.

The results of the research allow to determine the increment of the velocity of the flame distribution due to the addition of hydrogen:

- with the depletion of air-fuel ratio the increment of the velocity increases;
- for gasoline-based fuels the increment of the velocity is much higher, moreover characteristics of the absolute and relative increment of the velocity are approximately equidistant, while for methane-based fuels such behavior is obtained only for relative increment of the velocity.