

Условия сжигания	Добавки и их массовое содержание				
	без добавки	3% Ni	3% Fe ₃ O ₄	1,5% высокоокислительного Fe ₃ O ₄	3% CoFe ₂ O ₄
На воздухе	1,03±0,01 _k	1,10±0,01	1,31±0,01	1,53±0,05	1,56±0,03
	1,02±0,01	1,08±0,1	1,27±0,01	1,48±0,5	1,48±0,02
В азоте	11,3±1,0	11,5±0,8	—	—	14,7±0,5
	11,4±0,7	12,1±0,5	—	—	14,4±0,5

Примечание. Цифры в числителе получены в отсутствие, а в знаменателе — при наличии магнитного поля.

горения топлива, свидетельствует о том, что эти катализаторы оказывают влияние на скорость горения уже в области сравнительно низких температур — до потери ферромагнитных свойств, которая, как отмечалось, может быть вызвана не только достижением точки Кюри, но и химическим превращением добавок, возможным и до температуры Кюри. Неожиданным при этом оказалось замедляющее действие магнитного поля на горение. Предварительное объяснение этому можно дать с учетом сведений о том, что в процессе горения частицы катализатора способны перемещаться по поверхности, что приводит, в частности, к их агломерации [3]. Такое перемещение увеличивает эффективную концентрацию катализатора на поверхности и способствует росту скорости горения. В присутствии магнитного поля движение частиц заторможено, а прирост скорости горения за счет увеличения времени пребывания катализатора на поверхности оказывается меньше, чем ее уменьшение, вызванное потерей подвижности частиц катализатора. Отметим, что уменьшение теплоприхода из газовой фазы за счет возможного образования теплоизолирующего слоя из частиц катализатора на поверхности исключено ввиду достаточно низких значений температуры Кюри.

Изложенные результаты показывают, что магнитное воздействие на горение топлив, содержащих ферромагнитные добавки, может быть полезным при выяснении механизма влияния добавок на скорость горения.

Поступила в редакцию 14/VIII 1981

ЛИТЕРАТУРА

1. С. В. Вонсовский, И. С. Шур. Ферромагнетизм. М.—Л.: Гостехиздат, 1948.
2. Я. Смит, Х. Вейн. Ферриты. М.: ИЛ, 1962.
3. В. М. Мальцев, М. И. Мальцев, Л. Я. Кашпоров. Основные характеристики горения. М.: Химия, 1977.

УДК 536.46

ФАЗОВЫЕ СООТНОШЕНИЯ В СИСТЕМАХ ВИБРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ

А. М. Аввакумов, И. А. Чучкалов, А. И. Китаев
(Чебоксары)

Фазовые соотношения между колебаниями газовых масс и процесса горения, даже если известен ожидаемый механизм возбуждения, как правило, расчету не поддаются [1]. Это создает определенные трудности на пути предсказания вибрационного режима работы камер сгорания и управления им.

Однако, как было показано в [2, 3] для различных моделей вибрационного горения (труба, открытая с одного конца, поющее пламя, труба Рийке), фазовые соотношения между колебаниями теплоподвода и давления наиболее существенно зависят от ограниченного числа параметров: нор-

Зависимость фазовых соотношений от условий опыта для различных моделей вибрационного горения.

1 — труба, открытая с одного конца; 2 — капиллярное поющее пламя; 3 — труба Рийке.

мальной скорости горения u_n , частоты колебаний f и расхода горючего газа Q . Зависимости фазовых сдвигов от этих параметров практически линейны, причем знак перед линейной функцией не зависит ни от выбранной модели, ни от реализованного механизма возбуждения колебаний, ни от других условий опыта.

Указанные зависимости могут быть представлены в виде $\varphi_1 = k_1(u_n/u_0 - 1)\pi$, $\varphi_2 = -k_2(f/f_0 - 1)\pi$, $\varphi_3 = -k_3(Q/Q_0 - 1)\pi$, где u_0 , f_0 и Q_0 — соответственно нормальная скорость горения, частота колебаний и расход горючего газа при наиболее благоприятных фазовых соотношениях ($\varphi = 0$); u_0 , f_0 , Q_0 и коэффициенты k_1 , k_2 , k_3 определяются из экспериментальных зависимостей

При изменении всех трех параметров суммарный фазовый сдвиг

$$\varphi = \sum_i \varphi_i = [k_1(\bar{u}_n - 1) - k_2(\bar{f} - 1) - k_3(\bar{Q} - 1)]\pi.$$

Здесь $\bar{u}_n = u_n/u_0$; $\bar{f} = f/f_0$; $\bar{Q} = Q/Q_0$.

Хорошее выполнение этой зависимости иллюстрирует рисунок, где представлены экспериментальные данные по сдвигу фаз между колебаниями теплоподвода и давления для трех моделей термодинамики звука (труба, открытая с одного конца, поющее пламя, труба Рийке). В случае вибрационного распространения пламени в трубе расход газа принимался равным нулю. Для трубы Рийке нулю были равны расход газа и нормальная скорость горения. В общем случае могли изменяться все три параметра (u_n , f , Q), однако независимо от выбранной модели, реализации механизма возбуждения колебаний и рода топлива найденная закономерность выполняется.

Можно предположить, что и в натуральных установках полученная закономерность останется в силе. Подтверждение последнего даст возможность прогнозировать и управлять режимом горения, изменяя лишь один из параметров.

Поступила в редакцию 15/VII 1981

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. В. Раушенбах. Вибрационное горение. М.: Физматгиз, 1961.
2. А. М. Аввакумов, И. А. Чучкалов. ФГВ, 1978, 14, 1.
3. А. М. Аввакумов. Канд. дис. Чебоксары, ЧГУ, 1977.

УДК 533.95

О МЕДЛЕННЫХ И БЫСТРЫХ ВОЛНАХ СВЕТОВОГО ГОРЕНИЯ

И. В. Немчинов
(Москва)

Волны медленного светового горения, распространяющиеся по воздуху навстречу излучению неодимового лазера, впервые обнаружены в [1]. Вновь они изучались при радиусах луча $r_b = 0,4 \div 0,8$ см и энергиях