

Максимов И. С., аспирант

Научный руководитель Голдобин Ю. М., проф., д-р техн. наук

СРАВНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ РАБОТЫ ЭНДОГЕНЕРАТОРА С ДАННЫМИ, ПОЛУЧЕННЫМИ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

В настоящей статье рассматривается сравнение характеристик работы эндогенератора, полученных экспериментальным путем, с данными, рассчитанными на ЭВМ с помощью математической модели эндогенератора.

Эндогенератор представляет собой конструкцию, состоящую из двух частей: экзотермической и эндотермической.

Экзотермической частью служит теплогенератор, конструктивной основой которого служит тонкостенный цилиндр с пористыми стенками (рис.1). Горючая смесь подается из подводящего канала во внутреннюю часть пористого цилиндра и сгорает в узкой зоне вблизи наружной поверхности или в толщине стенки. Распределение пор по объему стенок равномерно. Горение идет по всей поверхности с коэффициентом избытка воздуха 0,8-0,9. Рабочая температура на поверхности пористого цилиндра 900 °С.

Продукты горения из теплогенератора подаются в эндотермическую камеру. Конструктивной основой эндотермической части служит толстостенный пористый цилиндр, выполненный из каталитического материала. В камеру между экзотермической и эндотермической частями эндогенератора подается добавочный газ с расходом, при котором общий коэффициент избытка воздуха понижается до 0,25-0,32. Схема потока смеси в эндотермической камере такова: газовая смесь, подогреваемая электронагревателем через подводящий канал, поступает на внешнюю стенку пористого каталитического цилиндра и проходит через нее во внутреннюю полость (рис. 2). Так как давление в подводящем канале практически постоянно, плотность потока массы одинакова по всей поверхности стенки.

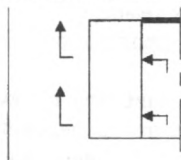


Рис.1. Схема работы экзотермической части генератора

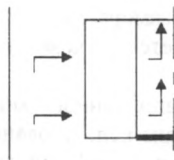


Рис. 2. Схема работы эндотермической части генератора

Температура внутри катализатора поддерживается выше 850 °С. Падение температуры ниже вызывает сажеобразование на поверхности каталитической массы, что резко снижает ее теплофизические характеристики.

Во время эксперимента регистрировались следующие параметры: расход воздуха на горение в экзотермической камере $G_в$; расход углеводородного

топлива (пропан-бутана) на горение в экзотермической камере, G_2 ; расход добавочного углеводородного топлива (пропан-бутана), G_{d2} ; коэффициент избытка воздуха в экзотермической камере, α_1 ; полный коэффициент избытка воздуха в эндогенераторе, α_2 ; температура на пористой стенке в экзотермической камере, T_2 ; температура внутри катализатора, T_3 ; температура на поверхности катализатора, T_1 ; содержание остаточного метана в уходящем газе; содержание оксида углерода в уходящем газе.

Результаты эксперимента приведены в табл. 1.

Таблица 1

Экспериментальные данные работы эндогенератора

$T_1, ^\circ C$	$T_2, ^\circ C$	$T_3, ^\circ C$	$G_{см}, \text{дм}^3/\text{мин}$	α_1	α_2	$CH_4, \%$	$CO, \%$
970	840	850	25	0,89	0,3	3,43	18,2
970	860	850	30	0,9	0,31	2,49	16,07
970	860	850	30	0,8	0,3	4,10	17,89
980	900	860	46	0,89	0,315	2,4	17,69
980	900	850	46	0,83	0,295	3,05	18,58

Таблица 2

Данные, полученные с помощью математической модели

α_2	$CH_4, \%$	$CO, \%$
0,3	0,05	22,8
0,31	0,05	22,8
0,3	0,05	22,2
0,315	0,05	21,9
0,295	0,15	23

Сопоставляя приведенные выше таблицы, очевидно, что поступающая на горение смесь не проходит полную деструкцию. Для этого необходимо после эндотермической камеры установить емкость с дополнительным катализатором, известным в настоящее время.

Вне зависимости от этого целью эксперимента было уменьшить размеры эндогенератора, что достигается увеличением отношения проходящей через катализатор газовой смеси к объему каталитической массы ($G_{см}/V_{кат}$), что было достигнуто. Существующие в эксплуатации газогенераторы имеют отношение $G_{см}/V_{кат}$ порядка 500 час^{-1} . Экспериментальный газогенератор отличается в размерах на порядок, так как $G_{см}/V_{кат}$ порядка 20000 час^{-1} . В данное время продолжают работы по полной деструкции топлива в объеме эндогенератора.