

Использование газового топлива

Особенности газового топлива

Преимущества газового топлива

- Стоимость ниже
- Высокая теплота сгорания
- Полнота сгорания
- Отсутствие оксида углерода
- Улучшает состояние воздуха
- Высокая жаропроизводительность
- Сырье для химической промышленности
- Высокий КПД

Технологические преимущества

- Требуется минимальный избыток воздуха для горения
- Содержит наименьшее количество вредных примесей

- Возможность точной регулировки аппаратуры
- Минимум тепловых потерь

- Позволяет постоянно модернизировать процесс
- Отсутствуют потери от механического недожога

- Горелки можно расположить в любом месте печи

- Форма газового пламени сравнительно легко регулируется

Отрицательные свойства

- Взрывоопасен
- Пожароопасен
- Горение возможно только при наличии воздуха

Температура самовоспламенения и пределы воспламеняемости наиболее распространенных горючих газов

Газ	Температура воспламенения, °С	Предел воспламеняемости при содержании газа в смеси с воздухом, %		Газ	Температура воспламенения, °С	Предел воспламеняемости при содержании газа в смеси с воздухом, %	
		нижний	верхний			нижний	верхний
Метан	650	5	15	Пропан	500	2,37	9,5
Ацетилен	305	2,5	80	Этан	510	3,2	12,45
Бутан	429	1,86	8,4	Водород	510	4	74

Давление, возникающее при взрывах,

$$p_{\text{в}} = \frac{K p_0 T_{\text{в}} M}{T_0 N},$$

где K — коэффициент, учитывающий тепловые потери стенками оболочки и диссоциацию газа и воздуха до взрыва, обычно от 0,86 до 0,9; p_0 — начальное (абсолютное) давление взрывоопасной смеси; $T_{\text{в}}$ — температура при взрыве; M — число молекул продуктов горения после взрыва; T_0 — начальная температура взрывоопасной смеси; N — число молекул смеси до взрыва.

Давление, возникающее при взрыве природного газа в помещениях, достигает 0,8 МПа. При взрывах газовой смеси в трубах с большим диаметром и длиной скорость распространения пламени может превзойти скорость распространения звука и достигнуть 2000 ... 4000 м/с. В результате быстро движущегося взрывного воспламенения местное повышение давления составит 8 МПа и выше. Такое взрывное воспламенение называется *детонацией*.

Детонация объясняется возникновением и действием ударных волн в воспламеняющейся среде.

Перемещаясь с большой скоростью, ударная волна резко увеличивает температуру и давление газовой смеси, что вызывает ускорение реакции взрыва и увеличивает разрушительный эффект детонации. Наиболее опасны с точки зрения возможности взрыва газы с наиболее низкими пределами взрываемости.

Сгорание газового топлива

- Горение газообразного топлива представляет собой сочетание следующих физических и химических процессов

- Смешение горючего газа с воздухом
- Подогрев смеси
- Термическое разложение горючих элементов
- Воспламенение и химическое соединение горючих элементов с кислородом воздуха
- Образование факела с интенсивным тепловыделением

Воспламенение газовой смеси может быть осуществлено:

Нагревом всего объема
газовоздушной смеси до
температуры
самовоспламенения.

Применением посторонних
источников зажигания

Существующим факелом
непрерывно в процессе
горения

Количество кислорода и воздуха при сжигании некоторых газов

Газы	Для сжигания 1 м ³ газа требуется, м ³		При сжигании 1 м ³ газа выделяется, м ³				Теплота сгорания Q _н , кДж/м ³
	кислорода	воздуха	диоксида углерода	водяных паров	азота	всего	
Водород	0,5	2,38	–	1	1,88	2,88	10 806
Оксид углерода	0,5	2,38	1	–	1,88	2,88	12 637
Метан	2	9,52	1	2	7,52	10,52	35 825
Этан	3,5	16,66	2	3	13,16	18,16	63 797
Пропан	5	23,8	3	4	18,8	15,8	91 310
Бутан	6,5	30,94	4	5	24,44	34,44	118 740

Уравнения горения горючих газов

