

Из вышеизложенных преимуществ и недостатков использования газового топлива следует вывод, что газ является конкурентоспособным и перспективным видом альтернативного топлива.

#### Список литературы

1. Гайнуллин Ф. Г., Грищенко А. И., Васильев Ю. Н., Золотаревский Л. С. Природный газ как моторное топливо на транспорте. М. :Недра, 1986. 255 с
2. Золотницкий В. А. Автомобильные газовые топливные системы. М. : АСТ, 2007. 128 с.
3. Григорьев Е. Г., Колдубаев Б. Д., Ерохов В. И. и др. Газобаллонные автомобили. М. : Машиностроение, 1989. 216 с.
4. Вихирева Р. И., Макарова А. А. Стратегия развития газовой промышленности России. М. : Энергоатомиздат, 1997. 337 с.
5. Экологически чистое топливо. URL: <http://www.gazprom.ru>

## АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ ПРИБОРОВ

*М. А. Вьюшкина, Т. В. Ефремова*

*Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, г. Волгоград (Россия)*

Устойчивость горения является существенным фактором, определяющим надежность работы газовых горелок. В практике сжигания газа часто приходится сталкиваться с нарушением устойчивой работы горелок, вызываемым либо отрывом пламени от насадки горелки, либо проскоком пламени в ее смесительную часть.

Пламя сохраняет устойчивость, т. е. остается неподвижным относительно насадки горелки, в тех случаях, когда в зоне горения устанавливается равновесие между стремлением пламени продвинуться навстречу потоку газозвушной смеси и стремлением потока отбросить пламя от горелки. Однако такое равновесие наблюдается в очень узком диапазоне скоростей выхода газозвушной смеси из горелки.

Также в настоящее время происходят изменения нормативной базы в газовой отрасли, причем многие нормативные документы претерпели существенные изменения. Внесенные поправки затрагивают ряд вопросов, в том числе и работу газогорелочных устройств бытовых газовых приборов при увеличении давления газа. В 2011 году была принята актуализированная редакция СНиП [1], а в 2013 году в этот документ были внесены изменения и поправки. В соответствии с изменениями, внесенными в феврале 2013 года, изменилась верхняя граница в газопроводах низкого давления. До этого изменения к газопроводам низкого давления относились газопроводы с давлением до 0,005 МПа. К газопроводам низкого давления непосредственно присоединяются жилые дома и общественные здания, причем жилые дома – при

давлении до 0,003 МПа. В новом документе верхняя граница в газопроводах низкого давления увеличилась до 0,1 МПа.

Однако внесенные изменения предусматривают не только увеличение давления в распределительной сети газопроводов низкого давления до 0,1 МПа (100 кПа), но и отмену ограничения давления газа в точке врезки в распределительный газопровод ответвления газопровода к жилым домам [1].

В связи с этим представляет интерес исследование устойчивой работы бытовых газовых приборов при изменении давления газа.

Целью исследования является определение реальной скорости выхода предварительно подготовленной газозоудшной смеси при изменении давления газа и коэффициента избытка первичного воздуха и сравнение этого значения воздуха с предельными скоростями отрыва и проскока пламени, характеризующими устойчивую работу горелок.

В статье рассмотрим работу газогорелочных устройств бытовых газовых приборов, рассчитанных на избыточное давление газа 0,0013 МПа.

Горелки бытовых газовых приборов с неполным предварительным смешением газа (коэффициент избытка инжектируемого воздуха  $\alpha_1 < 0$ ) инжектируют часть воздуха в смеситель за счет давления газа.

Скорость выхода газозоудшной смеси определим из уравнения неразрывности потока:

$$p \cdot \omega \cdot F = p_0 \cdot Q_{\Gamma} = \text{const}, \quad (1)$$

где  $p$  – давление газа в эксплуатационных условиях, МПа;  $\omega$  – скорость движения газа, м/с;  $F$  – площадь горелки, м<sup>2</sup>;  $p_0$  – давление газа при нормальных условиях, МПа;  $Q_{\Gamma}$  – секундный расход газа, м<sup>3</sup>/с.

Оценку устойчивого горения выполним с учетом значения  $\alpha_1$  в пределах от минимального и максимального значений,  $\alpha_1$  определяется по следующим формулам [2]:

для минимальных значений:

$$\alpha_1 > 0,75 \cdot \left(m + \frac{n}{4}\right)^{0,5} \cdot d_0^{0,25}, \quad (2)$$

где  $m$  – число углеродных атомов в молекуле или среднее их число в сложном газе;  $n$  – то же, водородных атомов;  $d_0$  – диаметр огневых каналов на коллекторе горелки, м.

для максимальных значений:

$$\alpha_1 < \left[ \left( \frac{100}{L_{\text{в}}} \right) - 1 \right] \cdot \left( \frac{1}{V_{\text{т}}} \right), \quad (3)$$

где  $L_{\text{в}}$  – верхний предел воспламеняемости газа.

По выполненному расчету огневых отверстий горелок рабочего стола номинальной тепловой мощности 1,9 кВт, размер огневых каналов 1,44 мм при давлении 0,0013 МПа, было сделано сравнение с эмпирически определенными значениями скоростей отрыва и проскока пламени (рис. 1).

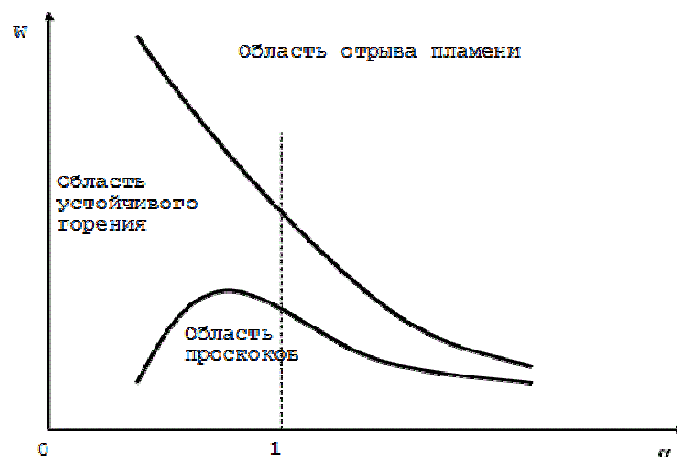


Рис. 1. Пределы устойчивого горения в горелках атмосферного типа:  
 $W$  – скорость истечения струи газовой смеси;  $\alpha$  – коэффициент избытка воздуха

Из рис. 1 видно, что устойчивое горение наблюдается в определенном, очень узком интервале скоростей истечения газовой смеси из горелки. При увеличении абсолютного давления в 2 раза увеличится скорость вылета газовой смеси, что приведет к необходимости стабилизации пламени газовой горелки, к снижению давления перед вводом газа в каждый дом или индивидуальных регуляторов-стабилизаторов давления непосредственно перед газовыми приборами приведет к удорожанию всей сети.

#### Список литературы

1. СП 62.13330.2011. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиПа 42-01-2002.
2. Стаскевич Н. Л., Северинец Г. Н., Вигдорчик Д. Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л. : Недра, 1990. 762 с. : ил.
3. Мариненко Е. Е., Ефремова Т. В. Газоснабжение : уч. пособие. Волгоград : ВолгГАСУ, 2008.

## ПРОБЛЕМЫ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ г. АСТРАХАНИ

*Е. В. Давыдова\*, А. Н. Ким\*\**

*\*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань (Россия)*

*\*\*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Волгоград (Россия)*

Астрахань является старейшим экономическим и культурным центром Нижнего Поволжья и Прикаспия. Расположен город в дельте реки Волги. По количеству выпадаемых осадков (годовая норма около 240 мм) Астрахань можно назвать самым крупным засушливым городом Европы.