

Определение основных факторов установки сигнализатора загазованности

П.П. Кондауров, А.А. Новохатская

Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

Аннотация: Рассматриваются основные рекомендации по установке сигнализатора загазованности в бытовых помещениях, проводится опыт с использованием газоанализатора Altair 4х, целью которого является определение концентрации газозвушной смеси в различных точках бытового помещения относительного источника газа. Производится анализ полученных опытным путем данных, по итогу которого выводится формула, позволяющая определить приближенную концентрацию газозвушной смеси, зная только время измерения и высоту относительно потолка до точки измерения. Также данная формула позволяет отметить, что при выборе места установки сигнализатора загазованности следует обращать внимание на расстояние от потолка до точки установки прибора, в то время как расстояние от стены до места установки прибора играет менее важную роль при обнаружении прибором утечки газа..

Ключевые слова: сигнализатор загазованности, газозвушная смесь, концентрация газа, аварийное отключение, нижний концентрационный предел распространения пламени.

Природный газ – это распространенное полезное ископаемое, активно применяемое человеком в качестве топлива в промышленном и коммунально-бытовом секторе. По статистике, аварии, связанные с использованием природного газа, занимают третье место среди происшествий в сфере ЖКХ Российской Федерации [1]. Наибольшую опасность представляют утечки газа в помещениях с последующим объемом взрывом, что влечётся за собой жертвы, разрушения и пожары.

Своевременное обслуживание газового оборудования и неукоснительное соблюдение правил использования природного газа может значительно сократить число несчастных случаев. Повысить безопасность эксплуатации газоиспользующего оборудования позволяют автоматические устройства контроля загазованности помещения (сигнализаторы загазованности) [2].

Промышленные сигнализаторы газа представляют собой сложные устройства, в которые входят несколько датчиков, обеспечивающих контроль

различных параметров в воздухе, а также пульт управления, на который и приходят сигналы об изменении концентрации [3].

При возникновении предаварийной ситуации система контроля загазованности автоматически перекрывает подачу газа. К этому типу сигнализаторов газа относят, например, модульную систему автоматического контроля загазованности МК и систему аварийного отключения газа СОАГ [4-6].

В настоящее время, в соответствии с СП 402.1325800.2018, системы контроля загазованности с автоматическим отключением подачи газа **необходимо** предусматривать в следующих случаях:

в блокированных домах:

- при мощности газоиспользующего оборудования более 50 кВт - независимо от места установки;

- в теплогенераторных, расположенных в подвальных и цокольных этажах;

в многоквартирных жилых зданиях:

- в теплогенераторных, предназначенных для встроенных или пристроенных помещений общественного назначения, расположенных в многоквартирных жилых зданиях;

- в помещениях квартир при размещении в них газоиспользующего оборудования [7].

Устройства аварийной сигнализации (световой и звуковой сигналы) должны включаться при содержании горючих газов в воздухе в диапазоне от 3% до 20% нижнего концентрационного предела распространения пламени.

Сигнализаторы устанавливаются на стене на расстоянии не более 200 мм от потолка в застойных зонах, тупиках или карманах, где наиболее вероятно скопление газозвушной смеси и не ближе 1 метра от вентиляционного канала, дверного или оконного проема [8,9].

При устройстве потолка из ребристых плит расстояние должно быть не более 300 мм от основания плиты. В случае, когда потолок имеет участки с различным уровнем, сигнализатор следует устанавливать на более высоком уровне.

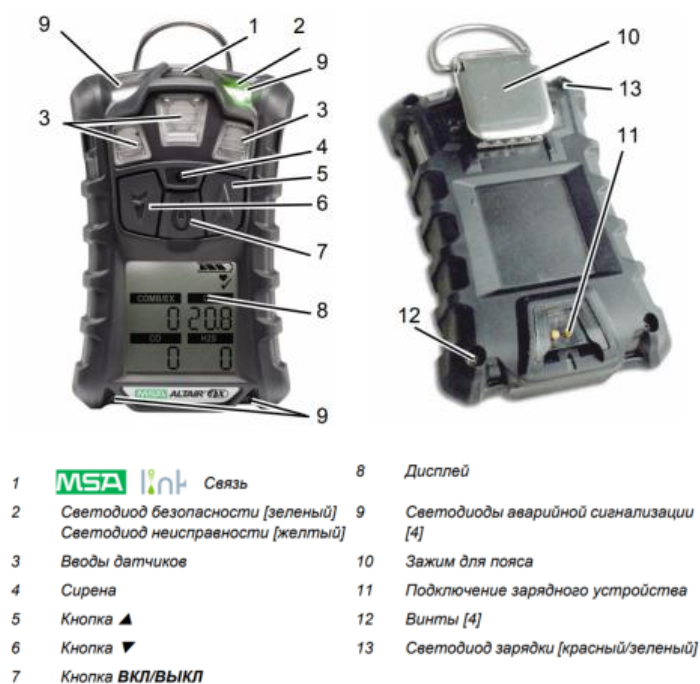
Расстояние по горизонтали от сигнализаторов до газового прибора (котла) должно быть не менее 1 метра.

В случае, если площадь обслуживаемого помещения превышает 20 м^2 или в помещении имеется несколько застойных зон (арочные потолки, переменная высота помещения) следует предусматривать установку нескольких сигнализаторов (дублирующих) [10].

Появление требований по обязательной установке сигнализаторов загазованности в кухнях квартир выявило ряд вопросов, касаясь определения местоположения сигнализатора загазованности относительно источника газа в бытовых условиях. Для этого, на базе лаборатории газоснабжения ВолгГТУ ИАиС были проведены натурные опыты по выявлению особенностей распространения природного газа в помещении в зависимости от времени истечения газа, положения источника, планировки помещения и наличия препятствий для свободного распространения газа.

Для определения концентраций метана в воздухе помещения был использован газоанализатор Altair 4X (рис.1)

Измерения проводились в помещении, площадью 36 м^2 . Подавался газ, и в течение 25 минут с интервалом в 5 минут с помощью пробоотборника измерялась концентрация газа на разных точках относительно источника газа. Данные опыта приведены в табл.1



- | | | | |
|---|--|----|---------------------------------------|
| 1 | MSA link Связь | 8 | Дисплей |
| 2 | Светодиод безопасности [зеленый] Светодиод неисправности [желтый] | 9 | Светодиоды аварийной сигнализации [4] |
| 3 | Входы датчиков | 10 | Зажим для пояса |
| 4 | Сирена | 11 | Подключение зарядного устройства |
| 5 | Кнопка ▲ | 12 | Винты [4] |
| 6 | Кнопка ▼ | 13 | Светодиод зарядки [красный/зеленый] |
| 7 | Кнопка ВКЛ/ВЫКЛ | | |

Рис.1 - Обзор газоанализатора Altair 4X

Таблица 1

Концентрация метана в воздухе помещения, %.

| № точки | Расположение точки | Концентрация газа в воздухе через 25 мин., % |
|---------|--------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 80 см от потолка | 0 |
| 2 | | 0,188 |
| 3 | | 0 |
| 4 | | 0 |
| 17 | | 0,235 |
| 18 | | 0,282 |
| 23 | | 0 |
| 24 | | 0 |
| 7 | 40 см от потолка | 0 |
| 8 | | 0 |

| 1 | 2 | 3 |
|----|---------------------|--------------|
| 9 | 40 см от потолка | 0,047 |
| 10 | | 0,047 |
| 15 | | 0,094 |
| 16 | | 0,141 |
| 21 | | 0 |
| 22 | | 0 |
| 5 | | ПОД ПОТОЛКОМ |
| 6 | 0 | |
| 11 | 0 | |
| 12 | 0 | |
| 13 | 0,094 | |
| 14 | 0,047 | |
| 19 | 0 | |
| 20 | 0 | |

На рис.2,3,4 графически изображена концентрация газа в воздухе в различных точках относительно потолка помещения.

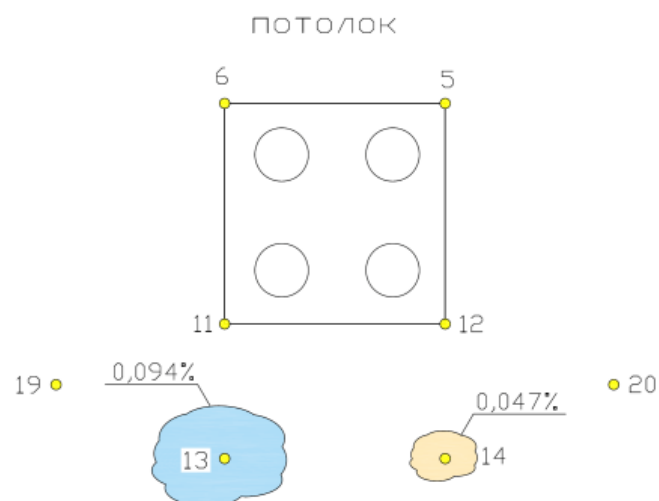


Рис.2 - Концентрация газа в точках, находящихся под потолком

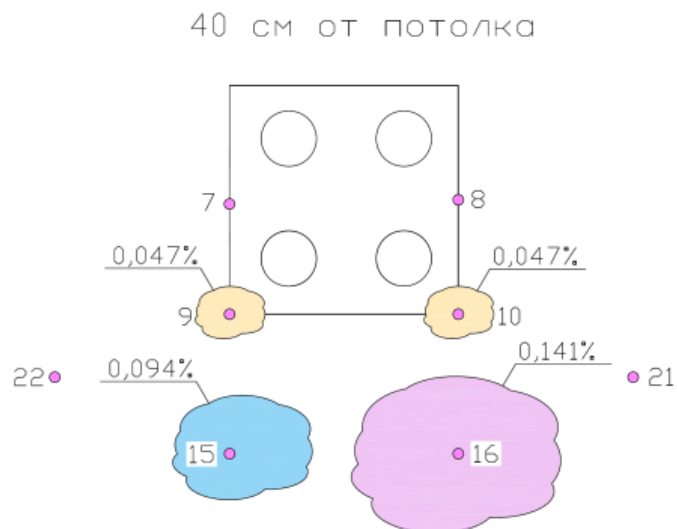


Рис.3 - Концентрация газа в точках, находящихся в 40 см от потолка

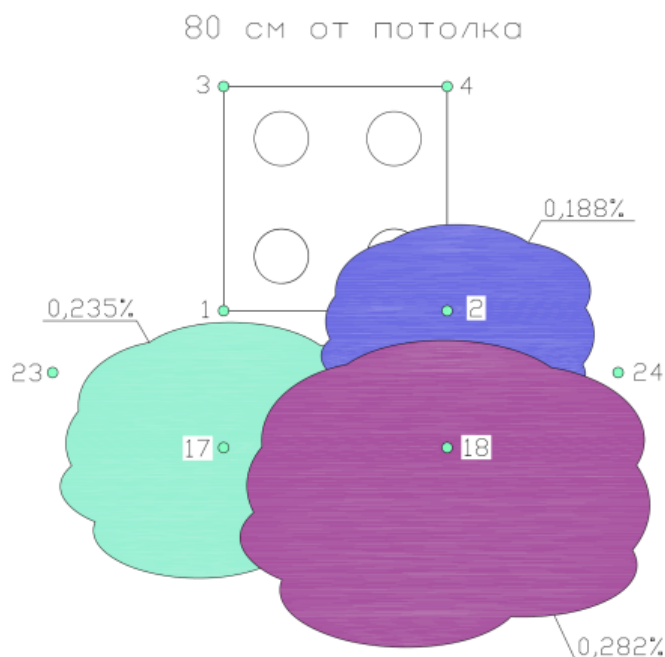


Рис.4 - Концентрация газа в точках, находящихся в 80 см от потолка

Таким образом, мы можем заметить, что концентрация газа в точке, находящейся в 80 см от потолка и 40 см от конфорки (18 точка) больше в 1,5 раза, чем в точке, которая находилась ближе всего к конфорке, откуда исходил газ (точка 2). Это объясняется тем, что восходящему потоку газа

препятствовал вытяжной шкафу, а также кухонный гарнитур, находящийся над источником газа.

После обработки данных опыта, было получено выражение, из которого следует, что из трех факторов, влияющих на распределение газа в помещении: времени измерения концентрации, высоты от точки измерения до потолка и расстояния от точки измерения до стены, последнее менее всего влияет на изменение концентрации:

$$q_3 = 0,165 - 0,165 \cdot t \cdot h, \quad (1)$$

где q_3 - концентрация газа; t - время измерения; h - высота от точки измерения до потолка помещения.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что значимыми факторами при выборе положения сигнализатора загазованности в помещении являются положение сигнализатора загазованности относительно источника газа (в плане) и расстояния от источника до потолка помещения. Соблюдение данных рекомендаций позволит обеспечить корректную работу и своевременное срабатывание сигнализатора.

Литература

1. Трубилина М. Аварии с газом на третьем месте среди происшествий в ЖКХ // Российская газета - Федеральный выпуск, 2021, № 206. URL: rg.ru/2021/09/08/avarii-s-gazom-na-tretem-meste-sredi-proisshestvij-v-zhkh.html
2. Брюханов О.Н. Теплогазоснабжение и вентиляция : учеб. для вузов по направлению "Строительство" / под ред. О. Н. Брюханова. - М. : Академия, 2011. - 399 с.
3. Скафтынов Н.А. Основы газоснабжения - Л.: изд. Недра 2001. - 339с.
4. Кашкаров А.П. Бытовые современные счетчики газа и газоанализаторы для практического применения - М.: изд. ДМК Пресс 2015. - 60с.

5. Лиханов В.А., Лопатин О.П. Средства контроля токсичности воздушной среды и отработавших газов: Учебное пособие - Киров: Вятская ГСХА, 2006. - 188 с.

6. Кязимов К. Г. Справочник газовика. - М.: Высшая школа, 2000.-272 с.

7. Кравченко Е.И., Петров А.С., Варезников А.С. Разработка методики распознавания образцов газовых смесей с помощью мультисенсорной системы мониторинга // Инженерный вестник Дона, 2012, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1346.

8. Рындин Е.А., Леньшин А.С. Методика численного моделирования спектрометрических газочувствительных сенсорных систем // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1360.

9. Jinhua C. Research on Intelligent Detection Device of Toxic and Harmful Gas Alarm // Journal of Physics: Conference Series, 2021, URL: iopscience. iop.org/article/10.1088/1742-6596/1992/3/032149/meta.

10. Baballe M. A., Bello M. I., Mahmoud A. S. A Comparative Study on Gas Alarm Detection System // Journal of Telecommunication Control and Intelligent System, 2021, №2, URL: 27.112.78.89/index.php/jtcis/article/view/13.

References

1. Trubilina M. Avarii s gazom na tretem meste sredi proisshestvii v JKH Rossiiskaya gazeta Federalnii vipusk 2021 № 206 URL: rg.ru/2021/09/08/avarii-s-gazom-na-tretem-meste-sredi-proisshestvij-v-zhkh.html

2. Bryuhanov O.N. Teplogazosnabzhenie i ventilyaciya: ucheb. dlya vuzov po napravleniyu "Stroitelstvovo" [Heat and gas supply and ventilation: textbook for universities in the field of construction] pod red. O. N. Bryuhanova. M.: Akademiya, 2011, 399 p.

3. Skaftinov N.A. Osnovi gazosnabzheniya [Basics of gas supply]. L.: izd. Nedra 2001. 339 p.



4. Kashkarov A.P. Bitovie sovremennie schetchiki gaza i gazoanalizatori dlya prakticheskogo primeneniya. [Household modern gas meters and gas analyzers for practical use] M.: izd. DMK Press 2015. 60 p.
5. Lihanov V.A., Lopatin O.P. Sredstva kontrolya toksichnosti vozduшной sredi i otrabotavshih gazov: Uchebnoe posobie [Means of air and exhaust gas toxicity control: Textbook]. Kirov: Vyatskaya GSHA, 2006. 188 p.
6. Kyazimov K. G. Spravochnik gazovika. [Gazetteer's Handbook]. M.: Visshaya shkola, 2000. 272 p.
7. Kravchenko E.I., Petrov A.S., Varezchnikov A.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1346
8. Rindin E.A., Lenshin A.S. Inzhenernyj vestnik, 2012, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1360
9. Jinhu C. Journal of Physics: Conference Series, 2021. URL: iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1992/3/032149/meta
10. Baballe M. A., Bello M. I., Mahmoud A. S. Journal of Telecommunication Control and Intelligent System, 2021, №2. URL: 27.112.78.89/index.php/jtcis/article/view/13