

УДК 614.8.084

martynovichvl@tyuiu.ru

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ НА ОБЪЕКТАХ, НА КОТОРЫХ
ОБРАЩАЕТСЯ ОДОРАНТ****IDENTIFICATION OF HAZARDS AT THE FACILITIES WHERE THE ODORANT
IS APPLIED**

*Пермяков В. Н., доктор технических наук, профессор,
Мартынович В. Л., кандидат технических наук,
Тюменский индустриальный университет, Тюмень*

*Permyakov V., Martynovich V.,
Tyumen Industrial University, Tyumen*

Обеспечение промышленной безопасности на объектах магистрального трубопроводного транспорта, газораспределения и газопотребления, на которых обращается одорант, является актуальной задачей. С целью обеспечения промышленной безопасности, а также защиты населения и территорий от возможных чрезвычайных ситуаций техногенного характера, требуется корректная идентификация опасностей, связанных с обращением одоранта, в т. ч. на площадках газораспределительных станций. В настоящее время свойства одоранта недостаточно изучены, в связи с чем имеются различные трактования положений действующих нормативных правовых актов, не позволяющие в должной мере обеспечить безопасность как персонала опасных производственных объектов, так и населения, проживающего вблизи опасных производственных объектов. От правильной идентификации опасностей в рамках анализа риска на объектах магистрального трубопроводного транспорта зависит объем и корректность мероприятий по предотвращению неблагоприятного воздействия поражающих факторов возможных аварий.

Ключевые слова: одорант, смесь природных меркаптанов, этилмеркаптан, этантиол, промышленная безопасность

Ensuring industrial safety at the facilities of the main pipeline transport, gas distribution and gas consumption, where the odorant applies, is an urgent task. In order to ensure industrial safety, as well as to protect the population and territories from possible man-made emergencies, correct identification of hazards associated with the treatment of odorant, including at the site of the gas distribution station, is required. Currently, the properties of odorant have not been sufficiently studied, and therefore there are various interpretations of the provisions of the current regulatory legal acts that do not adequately ensure the safety of both personnel of hazardous production facilities and the population living near hazardous production facilities. The volume and correctness of measures to prevent the adverse effects of damaging factors of possible accidents depends on the correct identification of hazards in the framework of risk analysis at the facilities of the main pipeline transport.

Keywords: odorant, a mixture of natural mercaptans, ethyl mercaptan, ethantiol, industrial safety

Для обеспечения регионов Российской Федерации природным газом и во исполнение Программы газификации России на 2021-2025 гг., осуществляется активная

подготовка проектной документации строительства объектов, магистрального трубопроводного транспорта, газораспреде-

ния и газопотребления, в том числе площадок газораспределительных станций (далее – ГРС).

Как правило, частью технологического процесса ГРС является добавление к природному газу малыми порциями интенсивно пахнущего органического вещества – одоранта, способного придать специфический неприятный запах так, чтобы можно было обнаружить потребителями газа даже незначительные его утечки.

Несмотря на то, что использование одоранта в газовой промышленности осуществляется на протяжении десятков лет, его свойства и характеристики к настоящему времени недостаточно изучены [1]. Это приводит к неоднозначным трактованиям положений действующих нормативных правовых актов, а также реализации некорректных, дорогостоящих, а зачастую избыточных и бесполезных мероприятий по обеспечению промышленной безопасности.

Согласно п. 8.6.3 СТО Газпром 2-2.3-1081-2016 [2] в качестве одоранта используется смесь природных меркаптанов (далее – СПМ).

В России одорант производится на Оренбургском газоперерабатывающем заводе в соответствии с требованиями технических условий ТУ 51-31323949-94–2002 [3] следующих марок:

СПМ – первичный продукт, получаемый методом щелочной экстракции из стабильного газового конденсата, а также смеси стабильного конденсата с нефтью, топливных (бензиновых) фракций газового конденсата и нефти;

СПМ-1 – вторичный продукт, получаемый в процессе осушки СПМ от растворенной воды на адсорбционных фильтрах.

Согласно техническим условиям ТУ 51-31323949-94–2002 [3] состав смеси природных меркаптанов включает в себя следующие компоненты: этилмеркаптан (этантол), пропилмеркаптан (пропантол), бутилмеркаптан (бутантол).

Необходимо отметить, что процентное содержание каждого из компонентов

в смеси не регламентировано техническими условиями ТУ 51-31323949-94–2002 [3], но результаты исследований, которые проводились в лаборатории Оренбургского газоперерабатывающего завода, показывают, что примерное процентное содержание компонентов в смеси составляет: этантол – 26–41 %, пропантол – 38–47 %, бутантол – 7–13 %. При этом технологическим процессом получения одоранта

на газоперерабатывающем заводе не предусмотрено выделение отдельных компонентов из смеси, например, этилмеркаптана (этантола). Очевидно, что для выделения какого-либо компонента из смеси необходимо создание определенных условий (давление, температура и т. д.), осуществление определенного химико-технологического процесса. В атмосферных же условиях компоненты смеси обладают схожими характеристиками по испаряемости, поэтому испарение компонентов смеси происходит практически одновременно.

Как уже было сказано выше, свойства самого одоранта (СПМ) недостаточно изучены [1], оценка его токсического воздействия на живые организмы (при вдыхании, при введении в желудок, при нанесении на кожу) не осуществлялась, поэтому, например, характер токсического воздействия паров одоранта при вдыхании живыми организмами приравнивали к характеру токсического воздействия паров этилмеркаптана (этантола) – основного наиболее опасного компонента смеси.

Свойства чистого этилмеркаптана (этантола) достаточно хорошо изучены и приведены, например, в справочнике [4], согласно которому по токсическому воздействию паров при вдыхании этилмеркаптан (этантол) отнесен ко II классу опасности вредных веществ согласно ГОСТ 12.1.007–76 [5].

Отнесение одоранта (по этилмеркаптану) по токсическому воздействию при вдыхании ко II классу опасности по ГОСТ 12.1.007–76 [5] свидетельствует о

том, что одорант следует относить к токсичным веществам, определенным в соответствии с пунктом «д» части 1 приложения 1 к Федеральному закону № 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [6], для которых средняя смертельная концентрация вредного вещества в воздухе составляет от 500 до 2000 мг/м³ включительно.

Следовательно, при проведении анализа риска аварий на опасных производственных объектах, на которых обращается одорант, необходимо также рассматривать и сценарий с ингаляционным токсическим воздействием паров одоранта на персонал опасного производственного объекта и население, которое может оказаться в зоне возможного заражения.

В соответствии с действующими нормативными документами, при заблаговременном прогнозировании масштабов возможного химического заражения за величину выброса аварийно-химически опасного вещества следует принимать запас вещества в наибольшей единичной емкости на объекте.

Учитывая то, что согласно нормативным правовым актам, станции газораспределительные с узлом одоризации допускается размещать в пределах 300 м от границы населенного пункта, количество пострадавших при прогнозировании возможных сценариев аварий с выбросом химически опасного вещества может исчисляться десятками и даже сотнями человек, что ставит под сомнение легитимность расположения подобных объектов вблизи населенных пунктов. Расположение же проектируемых объектов с учетом зон возможного химического заражения приведет к значительному удорожанию строительства объекта.

Наличие зон возможного химического заражения влечет необходимость строительства дополнительных систем обеспечения безопасности, в том числе локальной системы оповещения населения,

что также приведет к существенным, зачастую необоснованным, финансовым и материальным затратам, связанным со строительством и периодическим обслуживанием системы оповещения.

Фактически же, по мнению авторов, одорант – смесь природных меркаптанов обладает менее токсическим воздействием при вдыхании, чем вредные вещества II класса опасности по ГОСТ 12.1.007–76 [5]. Об этом косвенно свидетельствуют данные, которые приведены в Паспорте безопасности химической продукции [7], который разработан на заводе по производству одоранта в соответствии с требованиями ГОСТ 30333–2007.

В пункте 11.6 Паспорта безопасности химической продукции [7] приведены результаты определения токсического воздействия на живые организмы (мыши и крысы) при вдыхании ими в течение 4 часов отдельных компонентов одоранта: этилмеркаптана, изо-пропилмеркаптана, н-пропилмеркаптана. Результаты экспериментов свидетельствуют, что средняя смертельная концентрация для живых организмов по этилмеркаптану (этантиолу) составила от 7158 до 11423 мг/м³, изо-пропилмеркаптану (пропантиолу-2) – более 10000 мг/м³, н-пропилмеркаптану (пропантиолу-1) – от 5663 до 23141 мг/м³. Сравнивая полученные данные с данными, которые приведены в пункте 1.2 ГОСТ 12.1.007–76 [5], можно прийти к выводу, что по показателю средней смертельной концентрации в воздухе отдельные компоненты, входящие в состав одоранта, соответствуют вредным веществам III класса опасности, для которого установленные пределы варьируются от 5001 до 50000 мг/м³. И по показателям средней смертельной концентрации в воздухе отдельные компоненты, входящие в состав одоранта, не относятся к токсичным и высокотоксичным веществам согласно пунктам «д» и «е» части 1 приложения 1 к Федеральному закону № 116-ФЗ

от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [6].

Действительно, ведь одорант добавляется в природный газ, который используется для коммунально-бытовых нужд, и отсутствие токсического воздействия на население – это одно из основных свойств и требований, которым должен обладать одорант [8].

Более того, Приказом Главного государственного санитарного врача РФ № 2 от 28.01.2021 утверждены и введены в действие санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [9]. Согласно п. 500 таблицы 1.1 СанПиН 1.2.3685–21 [9] одорант (смесь природных меркаптанов с массовым содержанием этантиола 26–41 %, изопропан-тиола 38–47 %, втор-бутантиола 7–13 %) отнесен к IV классу опасности по ГОСТ 12.1.007–76 [5]. Здесь же указана предельно допустимая максимальная разовая концентрация вредного вещества, предотвращающая раздражающее действие, рефлекторные реакции, запахи при воздействии до 20–30 минут, которая составляет 0,012 мг/м³.

Необходимо отметить, что положения СанПиН 1.2.3685–21 [9] также легли в основу баз данных ряда сертифицированных экологических компьютерных про-

грамм (например, фирмы «Интеграл»), которые используются для расчета выбросов загрязняющих веществ от деятельности производственных предприятий, на которых обращается одорант.

В части 2 статьи 3 Федерального закона № 116-ФЗ от 21.07.1997 [6] указано, что требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, следовательно, при проведении анализа риска на опасном производственном объекте и выполнении требований по промышленной безопасности, соблюдение требований, установленных СанПиН 1.2.3685–21 [9] является также обязательным.

Необходимо проведение дополнительных исследований токсического воздействия одоранта – смеси природных меркаптанов на живые организмы, приведение к единым требованиям характеристик одоранта, исключающих различное трактование показателей, свойств, норм и требований, влияющих на мероприятия по обеспечению промышленной безопасности на опасных производственных объектах, на которых обращается одорант. Корректное трактование показателей, характеристик, норм и требований приведет к корректной идентификации опасностей в рамках анализа риска аварий на опасных производственных объектах, на которых обращается одорант.

Литература

1. Неретин Д. А. Экологически безопасный способ обезвреживания отходов одоризации природного газа: дис. ... канд. техн. наук. Самара, 2016. 181 с.
2. СТО Газпром 2-2.3-1081–2016. Газораспределительные станции. Общие технические требования: стандарт организации. М., 2016. 113 с.
3. ТУ 51-31323949-94–2002. Одорант природный ООО «Оренбурггазпром». Технические условия: утв. Начальником Управления по переработке газа, газового конденсата и нефти ОАО «Газпром» 16.12.2002.
4. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей в 3 т. / под ред. Н. В. Лазарева, Э. Н. Левиной. Изд. 7-е, пер. и доп. Л., 1976. Т. 2. 624 с.
5. ГОСТ 12.1.007–76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности // Консорциум «Кодекс»: сайт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200233> (дата обращения: 02.11.2022).
6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: федер. закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 // Консорциум «Кодекс»: сайт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 05.11.2022).
7. Паспорт безопасности химической продукции. Одорант природный ООО «Оренбурггазпром». РПБ № 97152834.20.68480.

8. Калинина Е. Ю. Судебно-медицинская экспертиза отравлений бытовым газом (экспериментально-клиническое исследование): дис. ... д-р мед. наук. Оренбург, 2017. 289 с.

9. СанПиН 1.2.3685–21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания // Консорциум «Кодекс»: сайт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 27.10.2022).

References

1. Neretin D. A. An environmentally safe method of neutralization of waste odorization of natural gas: dis. ... Candidate of Technical Sciences. Samara, 2016. 181 p.

2. STO Gazprom 2-2.3-1081–2016. Gas distribution stations. General technical requirements. M., 2016. 113 p.

3. TU 51-31323949-94–2002. Odorant natural LLC "Orenburggazprom". Technical conditions. Approved Head of the Gas, Gas Condensate and Oil Processing Department of Gazprom on 16.12.2002.

4. Harmful substances in industry. Handbook for chemists, engineers and doctors. In three volumes. Organic substances / ed. by N. V. Lazarev, E.N. Levina. Ed. 7th, trans and add. L., 1976. Vol. II. 624 p.

5. GOST 12.1.007–76. The system of occupational safety standards. Harmful substances. Classification and general safety requirements // Consortium "Codex": website. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/5200233> (accessed: 02.11.2022).

6. Federal Law No. 116-FZ of 21.07.1997 "On industrial safety of hazardous production facilities" // Consortium "Codex": website. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (accessed: 05.11.2022).

7. Safety data sheet of chemical products. Odorant natural LLC "Orenburggazprom". BPH No. 97152834.20.68480.

8. Kalinina E. Y. Forensic medical examination of household gas poisoning (experimental clinical study): dis. ... Doctor of Medical Sciences. Orenburg, 2017. 289 p.

9. SanPiN 1.2.3685–21. Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans // Consortium "Codex": website. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/573500115> (accessed: 27.10.2022).