

Научная статья

УДК: 614.841.26

doi: 10.34987/2712-9233.2024.95.21.012

## Опасные свойства бытовых газов, профилактика и меры безопасности при их утечках

*Мария Викторовна Гапоненко*

*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия*

**Автор ответственный за переписку: Мария Викторовна Гапоненко, mariiagaponenko@gmail.com**

**Аннотация.** В статье рассматриваются опасные свойства, причины возникновения утечек бытовых газов при эксплуатации газоиспользующего оборудования в зданиях жилого назначения. Отмечены основные меры безопасности при эксплуатации бытовых газовых приборов, действия при обнаружении утечки газа, тем самым отмечена важность работы с населением, направленная на профилактику вызванных этим явлением пожаров и взрывов.

**Ключевые слова:** бытовой газ, метан, пропан-бутановая смесь, утечки газа

**Для цитирования:** Гапоненко М.В. Опасные свойства бытовых газов, профилактика и меры безопасности при их утечках // Актуальные проблемы безопасности в техносфере 2024. № 1 (13). С. 57-61. URL:[https://doi.org/ 10.34987/2712-9233.2024.95.21.012](https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.95.21.012)

## Dangerous properties of household gases, prevention and safety measures for their leaks

*Mariia V. Gaponenko*

*Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia*

**Corresponding author: Mariia V. Gaponenko, mariiagaponenko@gmail.com**

**Abstract.** The article discusses the dangerous properties and causes of household gas leaks during the operation of gas-using equipment in residential buildings. Basic safety measures for the operation of household gas appliances and actions when a gas leak is detected are noted, thereby highlighting the importance of working with the population aimed at preventing fires and explosions caused by this phenomenon.

**Keywords:** household gas, methane, propane-butane mixture, leakages of gas, gas-using equipment

**For citation:** Gaponenko M.V. Dangerous properties of household gases, prevention and safety measures for their leaks // Actual problems of safety In the technosphere 2024. No. 1 (13). P. 57-61. URL:[https://doi.org/ 10.34987/2712-9233.2024.95.21.012](https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.95.21.012)

Пожары, связанные с утечкой применяемых в быту газов, являются, к сожалению, достаточно распространенным явлением. Наиболее благоприятным вариантом при утечке газа является локализованный в пределах части или всего помещения пожар, однако нередки и взрывы газов, сопровождающиеся гибелью и травмированием граждан, в том числе от разрушения и обрушения в результате взрыва строительных конструкций.

Под бытовыми газами будем понимать газ, поставляемый для обеспечения коммунально-бытовых нужд граждан, к которому в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 21 июля 2008 г. N 549 «О порядке поставки газа для обеспечения коммунально-бытовых нужд граждан» [1], относятся природный газ, поставляемый по газораспределительной сети, либо сжиженный углеводородный газ (далее – СУГ), поставляемый из резервуарной или групповой баллонной установки.

Основное назначение такого газа – обеспечение коммунально-бытовых нужд граждан, к которым относятся приготовление пищи, подогрев воды для отопления и горячего водоснабжения, которые обеспечиваются за счет эксплуатации

бытового газоиспользующего оборудования – газовых плит, котлов, водонагревателей (колонок) и иного бытового газоиспользующего оборудования.

В настоящий момент в быту для обеспечения нужд населения, в зависимости от региона, могут применяться природный газ (метан) или же сжиженный углеводородный газ (как правило, пропан-бутановая смесь). В условиях, вызванных ненадлежащей эксплуатацией бытового газоиспользующего оборудования, возможно возникновение утечек данных бытовых газов через негерметичные соединения, трубопроводы или через горелки плит, способных образовывать с воздухом взрывопожароопасные смеси, опасность которых определяется концентрацией горючих газов в этой смеси.

Логично, что содержание горючего компонента в воздухе может изменяться от 0 до 100%. Опытным путем было доказано, что не все смеси горючего газа с окислителем способны распространять пламя. Распространение возможно лишь в определённом интервале концентраций. Для газоздушных горючих смесей существуют такие понятия, как концентрационный предел распространения пламени, а именно:

нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР) ( $\phi_n$ ) – минимальная концентрация газа в воздухе, при которой возможно распространение пламени по смеси от источника зажигания;

верхний концентрационный предел распространения пламени (ВКПР) ( $\phi_v$ ) – максимальная концентрация газа в воздухе, при которой возможно распространение пламени по смеси от источника зажигания.

Область концентраций горючего, заключенная между НКПР и ВКПР, называется областью распространения пламени или областью воспламенения. Если концентрация горючего в воздухе находится между этими пределами, а воспламенитель имеет достаточный запас энергии, может произойти пожар или взрыв. Воспламенение смеси невозможно при концентрации ниже НКПР, что объясняется малым количеством горючего вещества и избытком воздуха, т.е. для горения не хватает горючего вещества. ВКПР характеризуется малым количеством воздуха и избытком горючего, и горение отсутствует из-за недостатка окислителя. Наиболее оптимальная для горения смесь, в которой горючего компонента и воздуха столько, сколько необходимо для полного сгорания, называется стехиометрической [2].

Важно помнить, что при концентрациях горючего ниже НКПР концентрации пожаровзрывобезопасны, при концентрациях выше ВКПР – концентрации взрывобезопасны, но не исключается возможность возникновения пожара.

Говоря об опасных свойствах газа, стоит рассмотреть также понятие «предел взрываемости». Природные газы могут взрываться лишь при определенных пределах концентрации газа в газоздушной смеси: от некоторого минимума (нижний предел взрываемости) до некоторого максимума (высший предел взрываемости).

Под нижним пределом взрываемости газа понимается такое содержание газа в газоздушной смеси, при котором дальнейшее уменьшение его делает смесь невзрываемой. Он также характеризуется количеством газа, достаточным для нормального протекания реакции горения.

Высший же предел взрываемости соответствует такому содержанию газа в газоздушной смеси, при котором дальнейшее его увеличение делает смесь невзрываемой, т.е. высший предел характеризуется содержанием воздуха (кислорода), недостаточным для нормального протекания реакции горения.

Пожароопасные свойства СУГ превышают показатели, характерные для природного, т.е. СУГ обладает большей текучестью, более быстрым нарастанием упругости паров и удельного объема жидкости и газа с повышением температуры, более низким концентрационным пределом распространения пламени и более низким, соответственно, концентрационным пределом взрываемости и пр., однако природный газ всё же представляет не меньшую опасность при утечках.

В численных значениях взрывоопасные концентрации метана, составляющего 98% природного газа, находятся в пределах 4,4 – 17 % объема, а для пропан-бутановой смеси взрывоопасной концентрацией составляют пределы 2 – 9 % объема [3].

Таким образом, вышедшие при утечках бытовые газы в относительно небольших концентрациях, являются подготовленным к взрыву или пожару горючим веществом – топливом. В качестве окислителя в жилых помещениях выступает кислород воздуха.

Далее, как известно, для возникновения пожара, помимо горючего вещества и окислителя, необходимо наличие третьего основного компонента – источника зажигания, в качестве которого могут выступить как открытый огонь – зажжённая спичка, зажигалка, сигарета, так и включенное освещение или бытовой электроприбор.

При появлении в помещениях с образовавшимися взрывопожароопасными концентрациями горючих газов может возникать либо немедленное воспламенение горючей среды, либо запоздалое, вызванное временным отсутствием источника зажигания, воспламенение образовавшейся топливно-воздушной смеси с последующим взрывом газа. И первый, и второй сценарий приводит к возникновению пожара [4].

Бытовые газы также опасны и тем, что при большом их содержании в воздушной среде они вытесняют кислород, снижение концентрации которого вызывает гипоксию и зачастую приводит к летальному исходу находящихся в жилом помещении людей.

Для предотвращения несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций, связанных с утечками бытовых газов и образованием горючей газозвдушной смеси, а также кислородной недостаточности, одним из наиболее важных направлений обеспечения безопасности будет формирование безопасного поведения и ответственного отношения граждан – потребителей газа, к эксплуатации бытового газового оборудования, так как большинством причин возникновения утечек бытового газа являются:

- неисправность газоиспользующего оборудования;
- неправильная установка газоиспользующего оборудования;
- ненадлежащий монтаж газопровода, соединительной и запорной арматуры;
- неполное закрытие газового крана;
- нарушение правил эксплуатации газоиспользующего оборудования (задувание огня; заливание огня водой; снятие конфорки и установка посуды на горелку);
- самостоятельный (непрофессиональный) ремонт оборудования и газопроводов.

В целях проведения работы с населением по вопросам обеспечения и соблюдения требований газовой безопасности, потребители должны знать основные меры профилактики возникновения утечек газа и алгоритм действий при их обнаружении, направленный на предотвращение пожара и (или) взрыва.

В качестве минимального действия, направленного на профилактику образования взрывопожароопасных смесей в воздухе, рекомендуется следить за исправностью работы бытового газоиспользующего оборудования и каждое утро проветривать помещения, в которых оно установлены.

Согласно Инструкции, разработанной Минстроем России [5], собственникам (пользователям) домовладений и помещений в многоквартирных домах для предотвращения образования аварийных ситуаций, связанных с утечками бытовых газов, собственникам и пользователям помещений с бытовым газовым оборудованием необходимо:

- отслеживать состояние дымовых и вентиляционных каналов, проверять наличие тяги до включения и во время работы бытового газоиспользующего оборудования;

- обеспечивать извлечение задвижки (шибера) при ее наличии из конструкции отопительной бытовой печи с установленным газогорелочным устройством и герметизацию с внешней стороны стенки дымового канала образовавшегося отверстия (щели);

- перед розжигом горелок бытового газоиспользующего оборудования обеспечить предварительную вентиляцию камеры сгорания (топки печи, духового шкафа) в течение 3-5 минут;

- после окончания пользования газом закрыть краны на бытовом газоиспользующем оборудовании, а при размещении баллона СУГ внутри домовладения или помещения в многоквартирном доме – дополнительно закрыть вентиль баллона [5].

Кроме того, собственники (пользователи) жилых помещений, где установлено бытовое газоиспользующее оборудование, должно предусматривать меры безопасности на случай отсутствия лиц в этих помещениях. Так, на период отсутствия более 24 часов в помещении в многоквартирном доме собственникам (пользователям) газифицированного помещения в целях обеспечения безопасности необходимо закрывать запорную арматуру (краны), расположенную на ответвлениях (опусках) к бытовому газоиспользующему оборудованию, за исключением бытового газоиспользующего оборудования, предназначенного для отопления и рассчитанного на непрерывную работу и оснащенного соответствующей автоматикой безопасности, однако, если планируется отсутствовать более 48 часов, и к этому оборудованию должна перекрываться запорная арматура (краны) [5].

Профилактическими мероприятиями, направленными на обеспечение безопасного использования бытового газового оборудования и предотвращения возникновения причин утечек, будут являться и организационные вопросы, касающиеся своевременного технического обслуживания, ремонта и технического диагностирования, а также замены внутридомового газового оборудования (далее – ВДГО) и (или) внутриквартирного газового оборудования (далее – ВКГО), для чего на собственников или пользователей жилых помещений возлагается обязательство по обеспечению доступа к ВДГО и ВКГО представителей специализированной организации, поставщика газа. Непредоставление такого доступа влечет административную ответственность в соответствии с действующим законодательством. Кроме того, необходимо обеспечивать хранение технической документации на оборудование, договоры о техническом обслуживании и ремонте, а также актов сдачи-приемки оказанных услуг [5].

Также Инструкция [5] закрепляет за собственникам (пользователям) домовладений и помещений в многоквартирных домах обязательства по обеспечению в любое время суток беспрепятственного доступа в помещения, в которых размещено ВДГО и (или) ВКГО, работникам аварийно-диспетчерской службы газораспределительной организации, а также других экстренных оперативных служб в целях предупреждения, локализации и ликвидации аварий, связанных с использованием и содержанием ВДГО и (или) ВКГО.

При эксплуатации бытового газового оборудования при ощущении резкого характерного запаха (одоранта), в целях предотвращения возникновения пожара или взрыва в результате возникшей утечки газа, необходимо предпринять следующие действия:

- немедленно прекратить пользование бытовым газоиспользующим оборудованием;
- перекрыть запорную арматуру (краны) на бытовом газоиспользующем оборудовании и на ответвлении (отпуске) к нему;
- при размещении баллона СУГ внутри домовладения или помещения в многоквартирном доме - дополнительно закрыть вентиль баллона СУГ;
- немедленно обеспечить приток воздуха в помещения, в которых обнаружена утечка газа;
- в целях предотвращения появления искры не включать и не выключать электрические приборы и оборудование, в том числе электроосвещение, электровознок, радиоэлектронные средства связи (мобильный телефон и иные);
- не зажигать огонь, не курить;
- принять меры по удалению людей из загазованной среды;
- оповестить (при наличии возможности) о мерах предосторожности людей, находящихся в смежных помещениях в многоквартирном доме, в том числе в помещениях, относящихся к общему имуществу собственников помещений в многоквартирном доме (в подъезде, коридоре, лестничной клетке и иных);
- покинуть помещение, в котором обнаружена утечка газа, и перейти в безопасное место, откуда сообщить о наличии утечки газа по телефону в аварийно-диспетчерскую службу газораспределительной организации (при вызове с мобильного телефона набрать 112, при вызове со стационарного телефона набрать 04), а также при необходимости в другие экстренные оперативные службы [5].

Помимо сообщения о наличии утечки газа собственникам и пользователям жилых помещений необходимо сообщать в аварийно-диспетчерскую службу газораспределительной организации о следующих фактах:

- срабатывание сигнализаторов или систем контроля загазованности помещений;
- отсутствие или нарушение тяги в дымовых и вентиляционных каналах;
- отклонение величины давления газа от значений, предусмотренных Правилами предоставления коммунальных услуг;
- приостановление подачи газа без предварительного уведомления со стороны специализированной организации или поставщика газа;
- несанкционированное перекрытие запорной арматуры (кранов), расположенной на газопроводах, входящих в состав ВДГО;
- повреждение ВДГО и (или) ВКГО;
- авария либо иная чрезвычайная ситуация, возникшая при пользовании газом;
- протекание через ВДГО и (или) ВКГО токов утечки, замыкания на корпус бытового газоиспользующего оборудования и уравнительных токов.

Таким образом, в большинстве случаев, утечки газа возникают из-за человеческой беспечности, допущенных во время пользования оборудованием ошибок, невнимательности людей, а также при самостоятельном непрофессиональном вмешательстве во внутриквартирное газовое оборудование в целях замены вышедших из строя элементов.

В целях снижения негативных явлений, связанных с пожарами и взрывами в результате утечек бытовых газов и их последствиями, нужен комплексный подход, основывающийся на формировании безопасного поведения и осознанности граждан при эксплуатации бытового газового оборудования. Эксплуатировать газоиспользующее оборудование рекомендуется только опытным пользователям, которым знаком алгоритм работы с приборами и правила безопасности.

#### Список источников

1. О порядке поставки газа для обеспечения коммунально-бытовых нужд граждан: постановление Правительства Российской Федерации от 21.07.2008 N 549 (с изм. и доп.). Доступ из справ.-правовой системы «Гарант». URL: [http://ivo.garant.ru/proxy/share?data=q4Og0aLnpN5Pvp\\_qlYq04LLj1fyY8tC-7LnXAuug8tiw87feocy-1L7Qv\\_i920m9r6LN8pLwk7XGoN2i2KKp66Хук-СМ5aPkmhHykfCXte-y9rztvsvP1bWp6pkR47HmhOe56cI=](http://ivo.garant.ru/proxy/share?data=q4Og0aLnpN5Pvp_qlYq04LLj1fyY8tC-7LnXAuug8tiw87feocy-1L7Qv_i920m9r6LN8pLwk7XGoN2i2KKp66Хук-СМ5aPkmhHykfCXte-y9rztvsvP1bWp6pkR47HmhOe56cI=) – Режим доступа: для зарегистр. пользователей. – (дата обращения: 21.03.2024).
2. А.А. Мельник и др. Теория горения и взрыва: Учебное пособие/ СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014 г. – 188 с.
3. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004.

4. Чешко, И. Д. Загорание утечек бытового газа, инициированное электрическими аварийными режимами / И. Д. Чешко, А. С. Смирнов, А. А. Тумановский // Современные проблемы гражданской защиты. – 2017. – № 4(25). – С. 77-86. – EDN ХМЛТТВ.

5. Об утверждении Инструкции по безопасному использованию газа при удовлетворении коммунально-бытовых нужд: приказ Минстроя России от 05.12.2017 N 1614/пр. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант». URL: [http://ivo.garant.ru/proxy/share?data=q4Og0aLnpN5Pvp\\_qlYq35N79qPLUv9u45fKDAPPsce24KDQv-a-2r\\_7vdm51g6j9PKе8Jy1yaDXotGjn-ur87fgk-ST5aPhlQzwn7TasvW85r\\_8j9G0nuur54gY57jphOP8](http://ivo.garant.ru/proxy/share?data=q4Og0aLnpN5Pvp_qlYq35N79qPLUv9u45fKDAPPsce24KDQv-a-2r_7vdm51g6j9PKе8Jy1yaDXotGjn-ur87fgk-ST5aPhlQzwn7TasvW85r_8j9G0nuur54gY57jphOP8) – Режим доступа: для зарегистр. пользователей. – (дата обращения: 21.03.2024).

Статья поступила в редакцию 12.03.2024, одобрена после рецензирования 27.03.2024; принята к публикации 28.03.2024.

The article was submitted 12.03.2024, approved after reviewing 27.03.2024, accepted for publication 28.03.2024.