

Научная статья

УДК 614.841.2

doi: 10.34987/2712-9233.2024.32.47.001

## Анализ пожарной опасности электронных устройств для курения. Статистические данные, устройство, примеры пожаров

*Александр Сергеевич Горбунов*

*Александр Александрович Богданов*

*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

*Автор ответственный за переписку: Александр Сергеевич Горбунов, gorbunovgps@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассмотрены статистические данные по количеству употребления электронных устройств для курения, а также представлено устройство и принцип работы вейпов. Проанализированы пожары, связанные с эксплуатацией электронных устройств для курения. Выбраны направления для дальнейшего исследования пожарной опасности электронных устройств для курения. В электронных устройствах для курения в качестве источника питания используются литий-ионные аккумуляторные батареи. Однако пожарная опасность вейпов связана не только с аккумуляторной батареей, но и с другими составными частями устройства.

**Ключевые слова:** электронные устройства, пожарная опасность, вейп, курение, пожар статистика

**Для цитирования:** Горбунов А.С., Богданов А.А. Анализ пожарной опасности электронных устройств для курения. Статистические данные, устройство, примеры пожаров // Актуальные проблемы безопасности в техносфере 2024. № 3 (15) С.6-10. URL:<https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.32.47.001>

## Analysis of approaches to determining the fire safety category

*Alexander S. Gorbunov*

*Alexander A. Bogdanov*

*Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia*

*Corresponding author: Alexander S. Gorbunov, gorbunovgps@mail.ru*

**Annotation.** The article examines statistical data on the use of electronic smoking devices and presents the device and operating principle of vapes. Fires associated with the operation of electronic smoking devices are analyzed. Directions for further research on the fire hazards of electronic smoking devices are identified. Lithium-ion rechargeable batteries are used as the power source in electronic smoking devices. However, the fire hazard of vapes is related not only to the battery but also to other components of the device.

**Keywords:** electronic devices, fire hazard, vaping, smoking, fire statistics

**For citation:** Gorbunov A.S., Bogdanov A.A. Fire hazard analysis of electronic devices for smoking. Statistical data, device, examples of fires // Actual problems of safety In the technosphere 2024. No. 3 (15). P. 6-10. URL:<https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.32.47.001>

Введение. Вейп — это устройство, которое создаёт пар для вдыхания. Оно работает за счёт нагревания специальной жидкости с никотином или без него.

Вейпы бывают разных размеров и форм, а также отличаются по типу испарителя и батареи. Они могут быть одноразовыми или перезаряжаемыми.

Использование вейпов может быть опасным для здоровья из-за содержания никотина и других химических веществ в жидкости. Кроме того, неправильное использование устройства может привести к возгоранию или взрыву.

Проблемой оценки безопасности электронных сигарет занимались многие авторы, как с точки зрения здравоохранения, так и с точки зрения пожарной безопасности [1,2,3].

В работе [4] указано о пожарной безопасности электронных парогенераторов и возможности безопасного использования рабочими на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности.

Таким образом, в работах имеются различные точки зрения на пожарную опасность электронных устройств для курения.

Однако работы выполнены несколько лет назад, когда количество употребления электронных устройств для курения было в разы меньше, чем на сегодняшний день.

Актуальность исследования обусловлена растущей популярностью электронных сигарет и вейпов, а также увеличением случаев пожаров, связанных с их использованием. В последние годы наблюдается рост числа инцидентов, когда электронные устройства для курения становятся причиной возникновения пожаров, что представляет опасность для здоровья и безопасности людей, а также имущества.

Исследование направлено на выявление возможных причин и механизмов возникновения горения от этих устройств, а также на выбор дальнейших исследований в области пожарной безопасности, связанных с электронными устройствами для курения.

Исследование. Рынок электронных сигарет быстро развивается, несмотря на сомнения в их безопасности. Аналитики Capaccord Genuity зафиксировали рост годовых продаж электронных сигарет с 20 млн долл. в 2008 году до 3 млрд долл. в 2013 году (для сравнения, весь мировой табачный рынок оценивался в 800 млрд долларов). В этот период общая стоимость европейского рынка электронных сигарет составляла 400 – 500 млн, американского – около 500 млн долл.

К 2012 году запрет производства, импорта и продажи вейпов действовал только в Бразилии, Сингапуре, Уругвае и на Сейшельских Островах, частичное регулирование – в Бельгии, Республике Корея, Венгрии, Великобритании.

Стоимость одного устройства сроком службы до трёх лет составляла 50 – 150 долларов в зависимости от марки. Цена на одноразовые электронные сигареты варьировалась от 2 до 13 долл. На 2014-й насчитывалось по меньшей мере 466 брендов ЭС, глобальные объёмы продаж, по данным Euromonitor, составили 7 млрд долл.

В 2014 – 2018 годах объём мирового рынка электронных сигарет увеличился более чем вдвое с 6,8 млрд до около 15,7 млрд долларов; к 2019 году он вырос до 20,2 млрд долларов, и, по оценкам Бюро промышленности и безопасности США, к 2021 году достиг 32 млрд долларов.

Самыми крупными рынками являлись США и страны Западной Европы.

Только в Великобритании объёмы продаж составили 2,9 млрд долларов.

Предположительно, основным направлением развития международных компаний оставался Азиатско-Тихоокеанский регион, где с 2014 по 2018 годы наблюдалось увеличение показателя почти вдвое до 1,4 млрд долларов и резкий рост в 2019-м до 2,2 млрд долларов.

Ожидалось, что во всём мире к 2025 году среднегодовой темп роста рынка электронных устройств для курения составит 100 %, с наибольшими показателями в Индии и Китае.

Количество пользователей вейпов в России в прошлом году выросло на 3,8 % и достигло 4,5 миллиона человек. При этом общая доля никотинозависимых людей снижается — в 2022 году их число составляло 24,2 %, а в 2023 — уже 21,1 %.

За последние пять лет количество никотинозависимых россиян снизилось на 3,7 миллиона человек. На это влияет как ужесточение правил потребления табака, так и повышение акцизов.

В 2019 году вредной привычке были подвержены 24,2% жителей России старше 15 лет. В 2022 году их количество снизилось до 21,5%, а в 2023-м составило 21,1%.

Тем не менее электронные сигареты продолжают набирать популярность.

В 2019 году вейпы и системы нагревания табака были сравнительно редкостью — их потребляли всего 0,1% россиян. К 2022 году доля любителей электронных устройств для курения возросла уже до 3,6%, а в 2023 году достигла 3,7%.

Доли никотинозависимых россиян и курильщиков электронных устройств для курения в России представлена на рисунке 1.

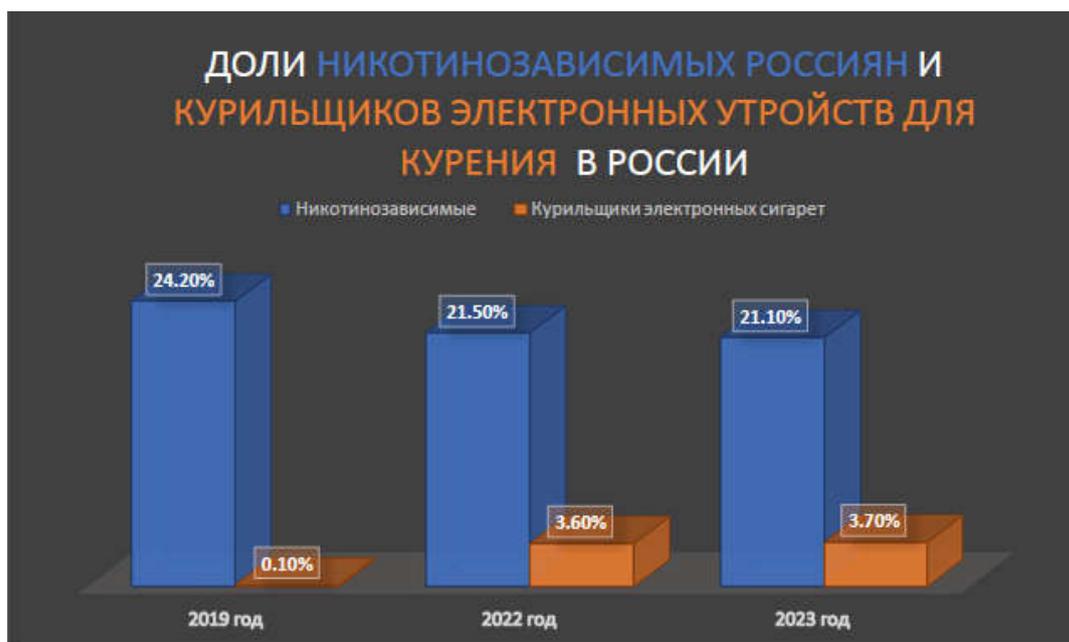


Рис. 1. Доли никотинозависимых россиян и курильщиков электронных устройств для курения в России

Анализируя данные никотинозависимых россиян и курильщиков электронных устройств для курения в России, можно выявить рост потребителей. Так в 2019 году доля пользователей электронных устройств для курения составляло 0,1% от всех никотинозависимых в России. В 2023 году процент пользователей вейпов вырос до 3,7%.

Число магазинов, торгующих электронными сигаретами, с марта прошлого года увеличилось на 32%. В городах-миллионниках их уже больше, чем классических табачных магазинов. Российский сегмент розницы, специализирующейся на продажах табачных изделий и электронных устройств для курения (ЭУДК) – электронных сигарет и вейпов, за год вырос на треть. В марте количество магазинов, специализирующихся на продажах электронных сигарет в российских городах-миллионниках, достигло 16,9 тыс. точек – по сравнению с тем же месяцем 2022 года их число увеличилось на 32%.

В рамках исследования по количеству употребления электронных устройств для курения мною был проведен опрос среди курсантов 4 курса факультета инженеров пожарной безопасности ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России. Результаты данного опроса представлены на рисунке 2.



Рис. 2 – Количество пользователей ЭУДК среди курсантов 4-го курса

Анализируя данные опроса, делаем вывод, что большая часть обучающихся, а именно 69% курсантов в настоящее время пользуются электронными устройствами для курения, и 4% планируют приобрести себе электронные сигареты в будущем.

Пожар из-за электронной сигареты в наше время далеко не редкость. Стоит отметить, что подобные пожары характерны внезапностью и взрывным распространением огня из-за выделения большого количества тепла.

Случай возникновения пожара от электронного устройства для курения произошел в городе Нижневартовск, в 04 часа 15 минут в пожарную часть города поступил вызов о пожаре в квартире на улице Интернациональная. На момент прибытия подразделений пожарной охраны наблюдалось горение в квартире и сильное задымление.

Огнём уничтожены личные вещи в прихожей, а сама квартира закопчена продуктами горения по всей площади. Причиной пожара, которую установили дознаватели отдела надзорной деятельности по городу Нижневартовску, стала аварийная работа электронной сигареты, находящейся в кармане куртки.

Элементы аккумулятора очень чувствительны к перегреву и перезарядке.

Изначально перегрев происходит в одном элементе, но позже в реакцию вступают и другие элементы, что приводит к накоплению тепла. Когда аккумуляторный элемент достигает критических температур, внутри него начинают накапливаться различные газы. В конечном итоге, из-за повышения давления нарушается целостность оболочки, что приводит к взрывной реакции лития с кислородом воздуха.

Самой частой причиной перегрева является короткое замыкание.

Замыкание, как следствие происходит из-за брака аккумулятора или устройства, в котором он находится. Короткое замыкание также может начаться на молекулярном уровне, когда перезаряд батареи приводит к накоплению металлического лития на аноде. Эти наросты превращаются в так называемые дендриты.

Еще один случай возникновения пожара из-за электронной сигареты возник около 10 часов утра 10 марта в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга, в здании Центра содействия семейному воспитанию № 10 на Малоохтинском проспекте, д. 51. Это заведение представляет собой интернат.

Возгорание гаджета произошло на втором этаже трехэтажного здания в комнате площадью 15 м<sup>2</sup>. Огонь перекинулся на постельные принадлежности, которые обгорели на площади 0,5 квадратных метра.

На место ЧП прибыли 15 пожарных на трех единицах техники. В 11:04 мск пожар был ликвидирован. Из опасной зоны было эвакуировано 16 детей.

В результате пожара пострадал подросток, госпитализирован в медицинское учреждение.

Возникновение еще одного пожара из-за электронного устройства для курения произошло в городе Липецк.

О взрыве электронной сигареты сообщила липчанка Анна Мордовкина. По словам девушки, ЧП случилось минувшим вечером, 23 января в квартире дома №73 по улице Гагарина в Липецке.

По словам девушки, электронная сигарета взорвалась во время подзарядки.

Сигарету семейная пара купила в одном из магазинов 17 января, но та оказалась бракованной, и 20 января супруги обменяли товар на другой вейп той же модели. Именно эта новая сигарета и взорвалась.

По сообщению липчанки, в результате взрыва, в квартире начался пожар – сгорел кусок напольного покрытия, также огнем повредило обои и кресло.

## Результаты исследования

В последние годы случаи пожаров, вызванных небрежным обращением с вейпами, стали более распространенными. Это может быть связано как с несоблюдением правил эксплуатации устройств, так и с использованием некачественных комплектующих. Пожары от вейпов могут привести к серьезным материальным убыткам, травмам и даже человеческим жертвам. В современном мире наблюдается высокий рост потребителей электронных устройств для курения. В свою очередь данные устройства для курения представляют пожарную опасность как источник зажигания.

В своем классическом виде электронное устройство для курения состоит из трех основных элементов: батареи; нагревательный элемент (атомайзер); картридж.

В электронных устройствах для курения в качестве источника питания используются литий-ионные аккумуляторные батареи. Батарея в основном состоит из самой батареи, светового индикатора и датчика тяги. По всему миру известна масса случаев внезапного возгорания устройств, в конструкции которых применяются литий-ионные аккумуляторы.

В современных электронных сигаретах нагревательный электронный элемент обычно объединяют в один узел, картомайзер или клиромайзер. Для комфортного использования вейпа и его корректной работы стоит по возможности выбрать в настройках наиболее низкие показатели температуры.

При этом стоит учитывать, что допустимый минимум должен соответствовать модели устройства и особенностям выбранной жидкости. Так, вода кипит при температуре 100°C, а испарение пропиленгликоля происходит при нагреве около 189°C. Растительный глицерин начинает испаряться при 290°C, а этанол – при 79°C. Состав жидкостей для вейпов может быть достаточно разнообразным. Поэтому определить оптимальную температуру для нагрева устройства с учетом компонентов выбранной жидкости очень сложно. Однако если ориентироваться на отзывы опытных пользователей электронных устройств для курения, примерный показатель оптимальной температуры около 250°C.

Для изготовления жидкости для вейпов применяют сырье: никотин, соли никотина с чистотой не менее 98%; глицерин, дистиллированный для пищевой промышленности с чистотой не менее 94%; пропиленгликоль с чистотой не менее 95%. Допускается применение других ингредиентов, обеспечивающих установленные изготовителем характеристики жидкости.

Таким образом, пожарная опасность вейпов связана не только с аккумуляторных батарей, но и с другими составными частями устройства.

#### **Список использованных источников**

1. Бессонов Д. В., Алексеев С. Г., Барбин Н. М. Вейпинг-новый вызов безопасности //Проблемы безопасности строительных критичных инфраструктур (Safety 2017). Материалы III Международной конференции, Екатеринбург, 16-17 мая 2017 г. – 2017. – С. 18.
2. Муханова С. К., Шопабаева А. Р., Нургожин Т. С. Оценка безопасности электронных сигарет //Евразийский Союз Ученых. – 2018. – №. 11-3 (56). – С. 42-45.
3. Левтер, Р. А. Исследование пожарной опасности устройств для генерации пара / Р. А. Левтер, И. А. Бирюкова, Н. А. Таратанов // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Иваново, 11 декабря 2019 года. – Иваново. – С. 103-106.
4. Клименти Н. Ю., Керин Д. С. Снижение количества пожаров в домах при использовании электронных сигарет взамен табачных //Интеллектуальный и научный потенциал XXI века. – 2016. – с. 84-86.

#### **Информация об авторах**

А.С. Горбунов – кандидат технических наук

#### **Information about the author**

A.S. Gorbunov - Ph.D. of Engineering Sciences

Статья поступила в редакцию 28.06.2024, одобрена после рецензирования 27.07.2024, принята к публикации 25.09.2024.

The article was submitted 28.06.2024, approved after reviewing 27.07.2024, accepted for publication 25.09.2024.