

УДК 504.054

DOI 10.47813/nto.3.2022.6.278-284 EDN [KKKPVT](#)



## Анализ современных методов и средств контроля за выбросами оксидов углерода от автотранспорта

Елена Владимировна Чаукова\*, Оксана Евгеньевна Фалова

Ульяновский государственный технический университет, ул. Северный Венец,  
д. 32, г. Ульяновск, 432027, Россия

\*E-mail: [elenachaukova@gmail.com](mailto:elenachaukova@gmail.com)

**Аннотация.** Рассмотрена динамика выбросов оксида углерода в атмосферный воздух от автотранспорта в стране за последние годы; отмечено, что существующие методы и средства контроля за выбросами оксидов углерода от автотранспорта играют важную роль для экологического состояния атмосферы городов и страны в целом; рассмотрены современные устройства и методы, применяемые для измерения выбросов загрязняющих веществ от отработавших газов автотранспортных средств; выделены основные методы подавления вредных выбросов в атмосферу от автомобилей; приведены основные факторы, которые влияют выбросами от автотранспорта на загрязнение атмосферного воздуха; сделаны выводы о необходимости совершенствования технологического процесса, соблюдения технологических регламентов, разработки и применении современных методов очистки газов.

**Ключевые слова:** выбросы оксидов углерода, методы измерения, автотранспорт.

## Analysis of modern methods and means of controlling emissions of carbon oxides from vehicles

Elena Vladimirovna Chaukova\*, Oksana Evgenievna Falova

Ulyanovsk State Technical University, st. Northern Crown, 32, Ulyanovsk, 432027,  
Russia

\*E-mail: [elenachaukova@gmail.com](mailto:elenachaukova@gmail.com)

**Abstract:** the dynamics of carbon monoxide emissions into the atmosphere from vehicles in the country in recent years has been considered; it was noted that the existing methods and means of controlling emissions of carbon oxides from vehicles play an important role for the ecological state of the atmosphere of cities and the country as a whole; reviewed modern devices and methods used to measure emissions of pollutants from the exhaust gases of motor vehicles; highlighted the main methods of suppression of harmful emissions into the atmosphere from cars; the main factors that affect emissions from vehicles on air pollution are given; conclusions were drawn about the need to improve the technological process, comply with technological regulations, develop and apply modern methods of gas purification.

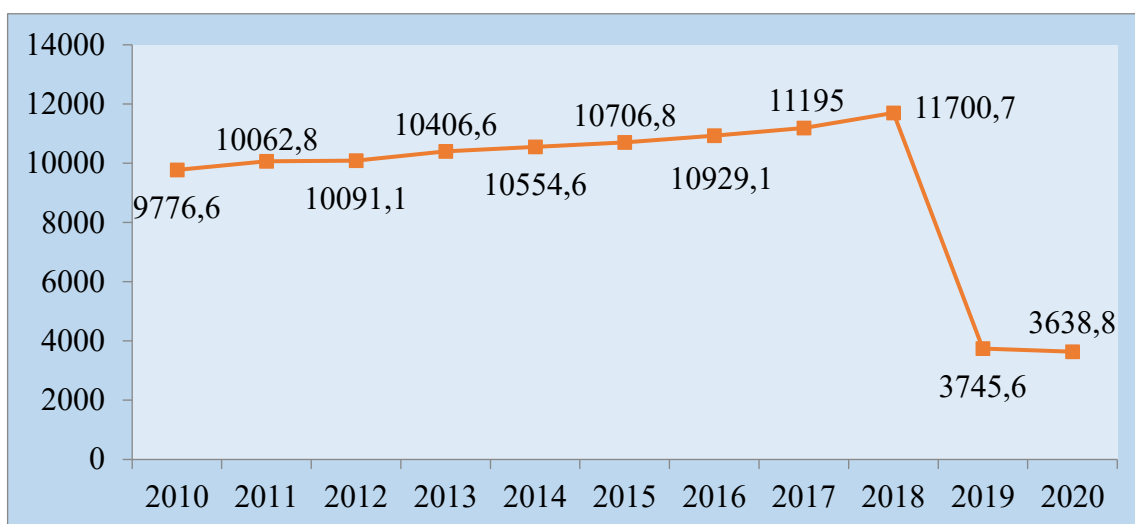
**Keywords:** emissions of carbon oxides, measurement methods, motor transport.

## 1. Введение

В крупных городах страны автомобильный транспорт является одним из главных источников загрязнения атмосферного воздуха. Тенденция к увеличению объемов выбросов вредных веществ от автотранспорта начинает прослеживаться с 2013 г. и уже в 2018 г. количество выбросов достигает 15,1 млн т, однако, после резкого сокращения в 2019 г., составляет 5291 тыс. т. В 2020 г. по сравнению с предыдущим годом объем выбросов от автомобильного транспорта снизился на 3% и составил 5137 тыс. [1]. Несмотря на временное сокращение новых выбросов, экономический спад, обусловленный мерами по предотвращению распространения COVID-19, не оказал существенного воздействия на степени концентрации оксидов углерода, главенствующего парникового газа в атмосфере и темпы его роста [2].

Так, заметное влияние на объем выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух в 2020 г. оказал именно оксид углерода. На его долю выпало 28,4% общего поступления этих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников и 70,8% всех выбросов ЗВ от автомобильного транспорта [1].

На рисунке 1 представлена динамика выбросов оксида углерода в воздушный бассейн от автотранспорта в период 2010-2020 гг.



**Рисунок 1.** Динамика выбросов оксида углерода в атмосферный воздух от автотранспорта, 2010-2020 гг., тыс. т.

Негативное влияние автотранспорта может проявляться в виде следующих воздействий [3]:

- загрязнение воздушного бассейна, уничтожение растительного и почвенного покровов земель при эксплуатации автотранспортных средств, строительстве автомобильных дорог, деятельности автопредприятий и засорение водных объектов;
- выделение тепла при работе оборудования автотранспортного производства и двигателя внутреннего сгорания (ДВС) в окружающую среду;
- травматизм и смертность животных и людей;
- высокий уровень вибраций и шума;
- существенный материальный ущерб при аварийных ситуациях.

В настоящее время количество автотранспортных средств в мире увеличивается быстрее, чем модернизируется и совершенствуется оборудование для очистки их выхлопных газов и вводится современный экологически безопасный вид автомобильного транспорта. Если на предприятиях производственной сферы можно внедрить очистные сооружения, что существенно сократит объемы выбросов ЗВ, то бороться с выбросами автотранспорта намного сложнее [4]. Для экологического состояния атмосферы городов и страны в целом отрицательное влияние автотранспорта невозможно переоценить, поэтому изучение методов и средств контроля над выбросами оксидов углерода от автотранспорта является одним из актуальных задач современной экологии.

## **2. Постановка задачи (Цель исследования)**

Целью исследования является анализ современных методов и средств контроля за выбросами оксидов углерода (CO, CO<sub>2</sub>) от автотранспорта.

## **3. Методы и материалы исследования**

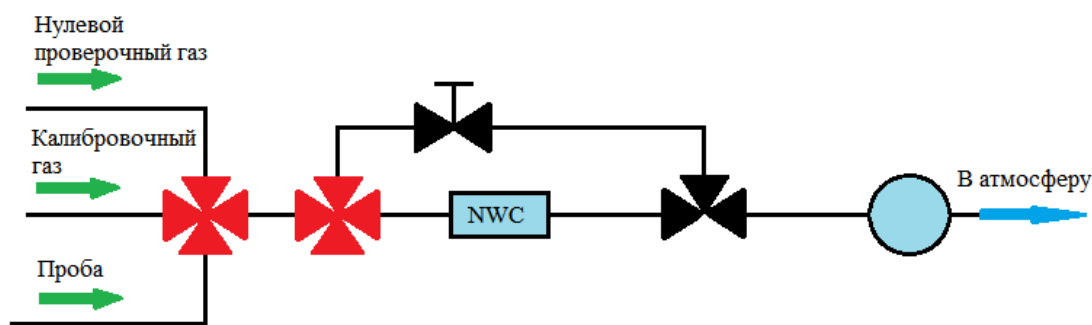
Методом исследования является сравнительный анализ. Материалами исследования являются информационно-аналитические материалы, содержащие систематизированные данные.

#### 4. Полученные результаты

Число выбросов вредных веществ с отработавших газов (ОГ) можно определить посредством использования специальных устройств – газоанализаторов, которые могут различаться по конструктивному исполнению и принципу работы. Газоанализатор – это прибор для определения примеси в газовой смеси (качественный анализ) или определения количества выбросов вредных веществ (например,  $C_nH_m$ , CO,  $NO_x$  и др.) в пробе ОГ (количественный анализ) [3].

Одним из методов измерения выбросов оксидов углерода от автомобилей является ионизационно-плазменный метод. В двигателях с искровым зажиганием для анализа содержания суммарной массы углеводородов применяется газоанализатор плазменно-ионизационного типа flame ionisation detecto (FID). Он калибруется при помощи пропана, значение которого выражается в эквивалентном числе атомов углерода. Газоанализатор плазменно-ионизационного типа FID улавливает все углеводороды в отработанных газах ДВС и не чувствителен к водяному пару [4].

На рисунке 2 представлена система отбора проб углеводородов.



**Рисунок 2.** Система отбора проб углеводородов в ОГ автомобилей.

В представленную конструкцию входят система клапанов, управляющая отбором, подогреваемый пробоотборник, фильтр, пробоотборная магистраль и насос.

В двигателях с воспламенением от сжатия для анализа содержания суммарной массы углеводородов применяется газоанализатор плазменно-ионизационного типа heated flame ionization detection (HFID) с трубопроводом, клапанами, датчиком, и т. д., нагреваемыми до  $463\text{ K } (190^\circ\text{C}) \pm 10\text{ K}$ . Он также калибруется при помощи пропана, значение которого выражается в эквивалентном числе атомов углерода.

Широкое применение для измерения CO при определении компонентов ОГ двигателей находят оптико-акустические газоанализаторы. В данных приборах механизм анализа ОГ основан на применении явления нагрева газа при поглощении излучения и охлаждении его при прекращении действия, например, инфракрасного излучения [3].

Также используют для определения содержания монооксида и диоксида углерода инфракрасные анализаторы (non dispersive infrared sensor (NDIR) абсорбционного типа. Работа такого типа газоанализаторов осуществляется на основе анализа поглощения газом инфракрасного излучения [4].

Портативный автомобильный двухкомпонентный газоанализатор «Инфракар 10.01» (рисунок 3) создан для измерения в ОГ автомобилей с бензиновыми двигателями объемной доли углеводородов и оксида углерода (в пересчете на гексан).

Определение концентрации оксида и диоксида углерода при контроле токсичности отработавших газов всех видов транспортных средств с ДВС возможно при помощи Газоанализатора «Автотест» 01.02 (рисунок 4).



**Рисунок 3.** Газоанализатор «Инфракар 10.01».



**Рисунок 4.** Газоанализатор «Автотест».

Также можно привести и основные методы подавления выбросов ЗВ в атмосферу от автотранспорта [5]:

- применение альтернативных видов источников энергии;
- улучшение качества используемого топлива;
- применение сажевых фильтров;
- использование каталитических нейтрализаторов;

- обеспечение контроля транспортных средств и технического обслуживания на высоком уровне;
- усовершенствование процессов горения топлива и смесеобразования в ДВС.

## 5. Выводы

В ходе проведенного сравнительного анализа были изучены современные методы и средства контроля за выбросами оксидов углерода от автотранспорта. Существуют множество видов методов измерения, но, несмотря на это, проблема загрязнения атмосферы выбросами оксидов углерода от автотранспорта все еще крайне актуальна.

Основными факторами, влияющими на загрязнение воздушной среды выбросами от автомобильного транспорта, являются недостаточно быстрое развитие транспортной инфраструктуры, расширение автомобильного парка, несовершенная организация движения, невысокие характеристики автотранспорта, производимого в стране, с экологической точки зрения, отставание эксплуатационной базы, несоответствие качества современным требованиям применяемого моторного топлива. Устаревшая нормативно-правовая база в эксплуатации и производстве автотранспорта, отсутствие комплексности в решении проблемы ухудшают экологическую обстановку.

Таким образом, необходимо соблюдение технологических регламентов, совершенствование технологического процесса, применение и разработка современных методов очистки газов.

## Список литературы

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2021. – 864 с.
2. Бюллетень ВМО по парниковым газам № 16 от 23 ноября 2020 г. – Всемирная метеорологическая организация, 2021.
3. Никишин, В.Н. Обеспечение экологической безопасности автотранспортного комплекса: учебное пособие / В.Н. Никишин, Е.П. Барыльникова. – Набережные Челны, 2019. – 232 с.

4. Соломин, В.А. Анализ методов и средств экологического контроля выбросов вредных веществ отработавших газов автомобилей / В. А. Соломин, А. В. Шабанов, А. А. Шабанов [и др.]. // Известия МГТУ МАМИ. – 2016. – № 4(30). – С. 82-89.
5. Кондрашева, Н.К. Снижение вредных выбросов при работе дизельного двигателя / Н.К. Кондрашева, А.М. Еремеева, К.С. Нелькенбаум // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2018. – № 42(68). – С. 54-57.