

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАНА И БЕНЗИНА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Невертович В. Д., Фалей П. А., студенты

Научный руководитель Кляусова Ю. В.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В статье представлен сравнительный анализ выбросов автомобилей, работающих на бензине и метане. Рассмотрены показатели CO_2 , NO_x , CO и CH_4 , их влияние на качество воздуха и климат. Определены экологические преимущества CNG и ограничения, связанные с метановыми утечками и техническим состоянием двигателей.

Ключевые слова: выбросы, бензин, метан, углекислый газ, оксиды азота, угарный газ, парниковый эффект, экологическая эффективность.

Введение

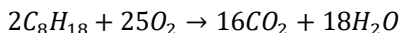
С ростом количества транспорта возникают проблемы загрязнения атмосферы и изменения климата. При работе современного бензинового двигателя внутреннего сгорания в атмосферу выбрасываются большое количество углекислого газа (CO_2), оксидов азота (NO_x), угарного газа (CO). Эти вещества не только способствуют глобальному потеплению, но и ухудшают качество воздуха в городах, вызывая смог, кислотные дожди и проблемы со здоровьем населения.

Более экологичным вариантом альтернативы бензину может стать сжатый природный газ. В его составе преимущественно преобладает метан (CH_4), он экологичнее бензина за счет более чистого сгорания и меньшему содержанию углерода в молекуле вещества. Но использование метана, как топлива сопровождается определенными рисками, которые связаны с высокой парниковой активностью при его не полном сгорании [1]. Поэтому газовое оборудование, устанавливаемое на автомобили, должно проходить тщательную проверку и настройку специалистами, а также своевременно обслуживаться, что позволит долго и безопасно эксплуатировать автомобиль с соблюдением всех экологических норм.

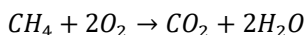
Цель – рассмотреть сравнительные показания выбросов от автомобилей на бензине и метане. Понять преимущества, недостатки и ограничения, которые связаны с выбором одного из видов топлива.

Основная часть

Выбросы углекислого газа. Углекислый газ образуется при полном сгорании углеводородного топлива. Для бензина это выглядит как:



Для метана:



Содержание углерода в метане меньше, поэтому при сгорании выделяется меньшее количество углекислого газа на кВт·ч энергии.

Для легкового автомобиля с бензиновым двигателем выбросы CO_2 составляют примерно 160–180 г/км. Средние выбросы для такого же автомобиля, но на метане составят 120–150 г/км, что на 15–25% ниже. Факторами, влияющими на количество выбросов, являются: экономичность двигателя, режим вождения, а также состояния автомобиля, в частности, топливной системы и катализатора.

Выбросы оксидов азота.

Оксиды азота образуются при интенсивном сгорании топлива на высоких температурах в цилиндрах двигателя. Средние показатели выбросов у бензиновых авто 0.25–0.35 г/км, у автомобилей на метане – 0.15–0.25 г/км что не значительно отличается. Однако сильное влияние оказывает наличие и исправность каталитического нейтрализатора, способного значительно снизить выбросы.

Выбросы угарного газа.

Образование угарного газа происходит в следствии неполного или частичного сгорания топлива. Различия в количестве выбросов между бензиновыми и двигателями на газу достаточно велики и могут составлять более 50% [2]. Происходит это благодаря меньшему содержанию углерода и более полному сгоранию топливной смеси.

Метан.

Метан обладает высокой энергетической плотностью на единицу массы, сгорает чище бензина практически без образования сажи. Однако метан – это мощный парниковый газ, примерно в 28–34 раза более сильный, чем CO_2 . Это значит, что даже небольшие выбросы CH_4 оказывают значительное влияние на глобальное потепление. Это означает что его утечки или неполное сгорание приведет к выбросам в атмосферу. Причинами того могут быть технические особенности двигателя и топливной системы, неправильная настройка топливной аппаратуры и системные утечки через изношенные уплотнения и детали двигателя [3]. Таким образом любые утечки метана могут привести к нивелированию всех его экологических преимуществ перед бензином.

Заключение

Выбор и поиск более экологичного аналога бензину не может быть ограничен одним фактором, это всегда должен быть комплексный подход,

который будет учитывать химический состав топлива, его режимы и температуры сгорания, техническое состояние двигателя и топливной аппаратуры.

Метан действительно обладает преимуществами перед бензином, за счет более низкого содержания углерода в молекулах. Благодаря этому при сгорании метана выделяется на 15–25% меньше углекислого газа на километр пробега автомобиля. Однако ключевым ограничивающим фактором остаётся возможность утечек метана. Метан как парниковый газ обладает значительно более высоким потенциалом глобального потепления по сравнению с CO₂ в краткосрочной перспективе. Даже относительно небольшие утечки или неполное сгорание CH₄ способны частично нивелировать климатическое преимущество. Это означает, что экологическая эффективность газовых автомобилей напрямую зависит от уровня технологичности двигателя, качества катализаторов и общего состояния топливной системы.

В итоге можно заключить, что автомобили на метане обладают более высокой экологической эффективностью по большинству локальных показателей загрязнения воздуха и демонстрируют умеренное снижение выбросов CO₂. Тем не менее их преимущество становится полностью реализуемым только при строгом контроле метановых выбросов и внедрении современных технологических решений.

Литература:

1. Gao, Y., Liu, Z., & Zhang, Q. Well-to-Wheel Greenhouse Gas Emissions of CNG and Gasoline Vehicles: A Comparative Life Cycle Assessment. *Journal of Cleaner Production*, 2024.

2. Khan, A. A., Ahmed, Z., & Kalam, M. A. Experimental Investigation of Performance and Emissions for a Hybrid Electric Vehicle Operating on Gasoline, CNG, and Dual Fuel. *Applied Sciences (MDPI)*, 2023.

3. Rakopoulos, S., & Giakoumis, E. Comparative Emission Analysis of Natural Gas and Gasoline Engines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2022.