Проблема норм выбросов дизельных двигателей. Зарубежная практика

The problem of diesel engine emission standards. foreign practice

Литвиненко Н.В.
Магистр кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация», направление «Бережливое производство», Московскийполитехнический университет, г. Москва
e-mail: pio-l56@yandex.ru

Litvinenko N.V.
Master's Degree Student, Department "Standardization, Metrology and Certification", Moscow Polytechnic University, Moscow
e-mail: pio-l56@yandex.ru

Юдаев С.Н.
канд. техн. наук, доцент кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация», Московский политехнический университет, г. Москва
e-mail:udex@list.ru

Yudaev S. N.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Standardization, Metrology and Certification", Moscow Polytechnic University, Moscow
e-mail:udex@list.ru

Савостикова О. Г.
ст. преподаватель кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация», Московский политехнический университет, г. Москва
e-mail:ogsavostik@mail.ru

Savostikova O.G.
Senior Lecturer of the Department "Standardization, Metrology and Certification", Moscow Polytechnic University, Moscow
e-mail:ogsavostik@mail.ru

Аннотация
С момента объявления скандала с выхлопными газами в конце 2015 г. (автомобилей VolkswagenGroup) тема выхлопных газов стала ежедневным источником информации для СМИ. Кроме того, угрожает судебным искам ЕС о несоблюдении пределов качества воздуха в Германии и ЕС.
Аргументы СМИ и экологических ассоциаций ясны: без манипуляций с дизельным топливом у нас не было бы проблем с воздухом. Однако важно, прежде всего, разделить две темы: запреты на дизельное топливо и манипулирование выбросами. И это поднимает вопрос о том, действительно ли ограничение дизельных транспортных средств решает все экологические проблемы.
Ключевые слова: экология, выбросы, дизельные двигатели, Германия, выхлопные газы, качество воздуха.

Abstract
Since the announcement of the exhaust gas scandal at the end of 2015 (the Volkswagen Groupcars), the exhaust gas issue has become a daily source of in formation for the media. Inaddition, it threatens EU law suitsfornon-compliance with air quality limits in Germany and the EU.
The arguments of the media and environmental associations are clear: without the manipulation of diesel fuel, we would have no problems with the air. However, it is important, first of all, to separate the two topics: bans on diesel fuel and the manipulation of emissions. And this raises the question of whether limiting diesel vehicles really solves all environmental problems.
Keywords: ecology, emissions, dieselengines, Germany, trafficfumes, airquality.

Нет сомнений в том, что человечество должно приложить большие усилия для достижения климатических целей и показателей чистоты воздуха – выбросы оксида углерода (CO_2) должны быть снижены, чтобы сдержать глобальное потепление. Падение уровня оксида азота (NO_x) также желательно, поскольку оксиды азота могут глубоко проникать в легкие человека и вызывать проблемы с дыханием. Кроме того, они могут повредить растения и способствовать чрезмерному окислению почв. Вот почему ЕС применяет более строгие предельные значения для этих показателей.

Статистические изменения показывают, что эти требования политики и внедрения промышленности уже предприняли надлежащие шаги: выбросы CO_2 в Германии снизились примерно на 25% в период с 1990 по 2016 г. [1.]. Оксиды азота даже сократились за сопоставимый период почти на 70% [1]. И предельное значение 40 мкг / м³, установленное ЕС, в среднем встречается даже в точках измерения, связанных с движением транспорта, с 2016 г., как показано на графике ниже [2].

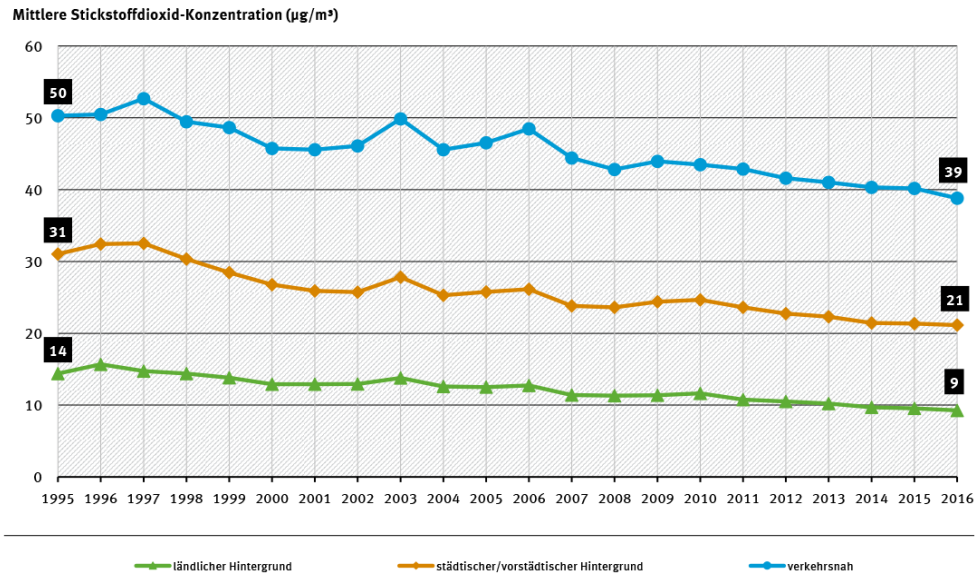

Рис. 1. Динамика среднегодовых значений диоксида азота в Германии [2]

Анализ среднего значения, безусловно, искажает картину, что также видно из того факта, что в городских центрах, таких как Штутгарт и Мюнхен, эти предельные значения регулярно не соблюдаются. И именно поэтому здесь абсолютно последовательно и правильно требовать дальнейших технических мер. Однако в этот момент политикам приходится мириться с тем, что текущий предел NO_x комиссии по гигиене воздуха в помещениях с 1990-х годов составляет 60 мкг / м^3 с допустимыми предельными

значениями воздействия на рабочем месте до 950 мкг / м³ [1]. Поэтому качество воздуха в городе должно быть лучше, чем в закрытых помещениях – это очевидно.

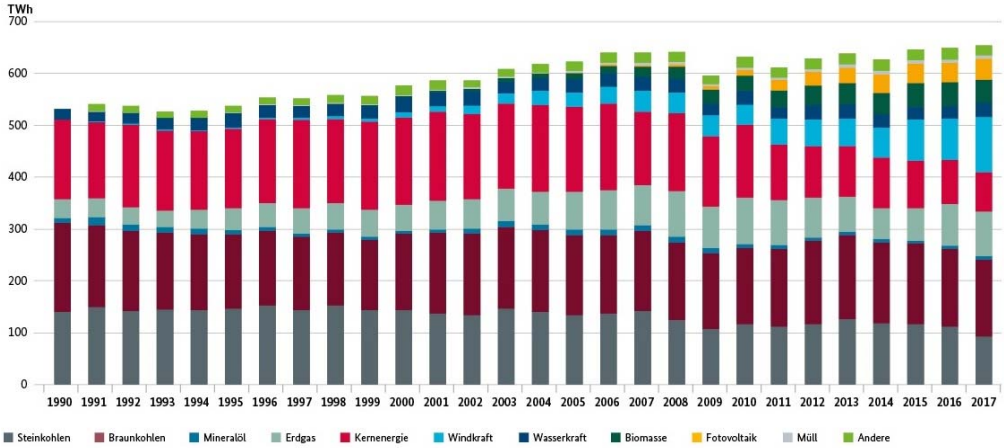

Рис. 2. Производимый объем энергетики Германии (Каменный уголь - Бурый уголь - Минеральное масло - Природный газ - Атомная энергия - Энергия ветра – Гидроэлектроэнергия – Биомасса - Солнечная энергия – Отходы – Другой) [1]

Транспортные средства с новыми технологиями, такие как электродвигатели или водородные двигатели (например, топливные элементы),могут способствовать достижению целей CO_2 и NO_x, хотя и в ограниченной степени . Однако это применяется, в частности, только в том случае, если, с одной стороны, ресурсы, необходимые для приведения в движение транспорта, генерируются устойчивым образом (электричество и водород), а, с другой стороны, требования к энергии и ресурсам для производства таких транспортных средств оптимизируются.

Однако, учитывая германскую структуру электричества, энергетический баланс электронных транспортных средств ни в коем случае не лучше, чем выбросы CO_2 в обычных двигателях (дизельное, бензиновое топливо).

И один только парк электромобилей не может решить проблему CO_2 [3]. Аналогичным образом, как для электрической, так и для водородной тяги все еще существует проблема не всеобъемлющей доступной инфраструктуры и ограничениями в повседневной жизни, где желательно одинаково значительные улучшения.

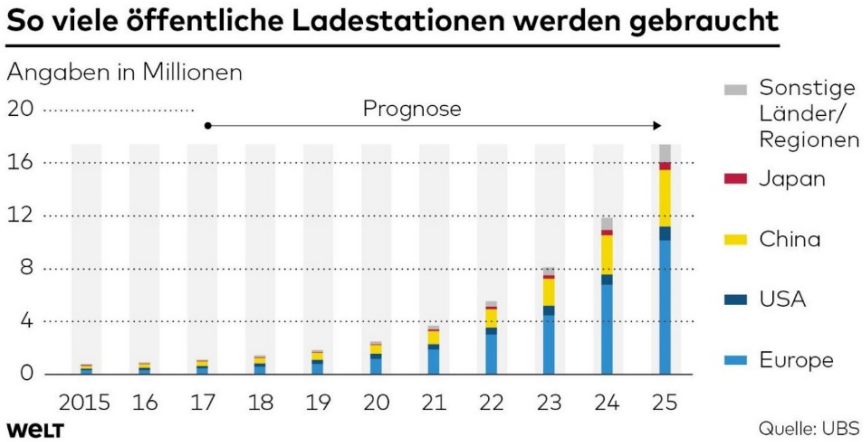

Рис. 3. Прогноз объема загрязнений для обслуживания общественных зарядных станций [3]

По этой причине вернемся к проверенным технологиям: для двигателей внутреннего сгорания выбросы CO_2 и NO_x конкурируют друг с другом. Без

дополнительных технических мер бензиновые двигатели выделяют значительно меньше оксидов азота, но из-за своей более низкой эффективности они имеют более высокий выброс CO_2. Кроме того, меры по сокращению выбросов CO_2 часто приводят к более высокому образованию оксида азота, тогда как сжигание, оптимизированное для снижения содержания оксидов азота, означает увеличение выбросов CO_2.

Расчеты BDI [4] показали, что среднее загрязнение новых зарегистрированных транспортных средств в Германии в 2016 г. составило 132,7 г CO_2 / км вместо 126,5 г CO_2 / км, если бы были зарегистрированы только автомобили на бензине. Однако проблема NO_x в дизельных транспортных средствах должна решаться путем активной обработки выхлопных газов с использованием катализатора для хранения NO_x и / или технологии SCR (т.е. введение аммиака в форме носителя, известного как AdBlue).

Недавно одобренный BMW 520d с использованием обеих технологий очистки выхлопных газов имеет значения только 28 в реальных полевых испытаниях. С одной стороны, он в шесть раз лучше, чем новая цель Euro 6D, а с другой – не хуже, чем современные бензиновые двигатели. Нынешняя модель Peugeot 308 SW BlueHDi 180 и другие новые модели также показывают сравнительно низкие уровни NO_x. Так что, если производители постоянно полагаются на новейшие доступные технологии, дизель может продолжать поддерживать снижение выбросов CO_2.

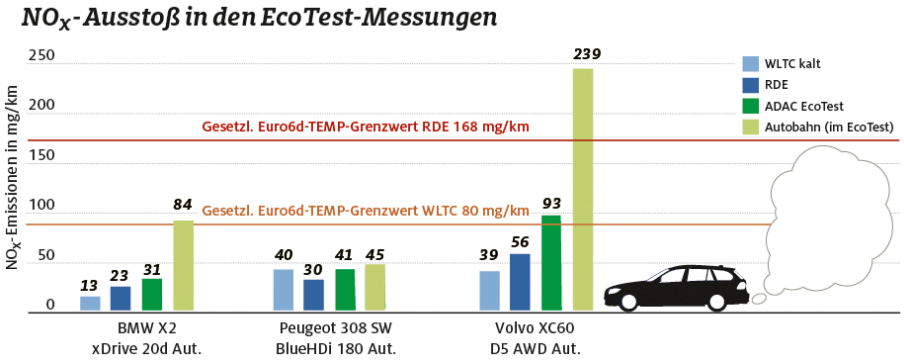

Рис. 4. Выбросы NO_x популярных дизельных автомобилей Германии

Итак, мы подошли ко второму тезису: манипулирование показателей выхлопных систем.

Да, манипуляции лучше всего происходят, когда дело доходит до оксидов азота NO_x. Здесь несколько (но, вероятно, не все) производители преднамеренно выполнили ограничение на выбросы только на испытательном стенде. И тут все идет гораздо дальше, чем хорошо известные оптимизации в испытательном стенде, которые проводились годами, особенно для значений CO_2. Тот факт, что производители оптимизируют свои транспортные средства для стандартизированных циклов испытаний, может быть не понятным со всех точек зрения, но, по крайней мере, гарантирует последовательную сопоставимость. Однако эти технические решения просто отключаются за пределами испытательного стенда или эффективность снижается.

Нужно дифференцировать решение этой проблемы оптимизации или манипулирования тестами: с одной стороны, циклы тестирования должны, наконец, воспроизводить реальные ситуации вождения, или эти тесты должны проводиться в реальной среде. На этом этапе уже принята политика в отношении выбросов CO_2, по крайней мере, с введением испытаний по фактической эмиссии вождения (RDE), которые являются обязательными для новых типов автомобилей с осени 2017 г. и с осени 2018 г. для всех вновь зарегистрированных транспортных средств.

Решение манипулирования выхлопными газами изначально очевидно: улучшения в программном обеспечении. Если транспортные средства уже могут технически соответствовать предельным значениям на испытательном стенде, то по крайней мере это программирование управления должно постоянно использоваться в транспортном средстве. Если использование оборудования не соответствует такому постоянному использованию, то это тоже необходимо исправить. Но более обширная модернизация активных технологий последующей обработки выхлопных газов для соответствия более новым предельным значениям была бы отменена.

Наконец, никто не требует от производителя стиральной машины или кухонного оборудования перехода на новейшие, более совершенные технологии, просто потому, что устройство, приобретенное 3 года назад, соответствует только сегодняшнему классу энергоэффективности С и больше не намного лучшему классу А ++.

И все же здесь показана связь между манипулированием выхлопными газами и (неизбежным) запретом дизельного топлива на достижение предельных значений. Поскольку, с одной стороны, старые дизельные двигатели не имеют (частичной) модернизации, а с другой стороны, все производители оснащают свои новые парки новыми технологиями, тогда дизельное топливо также поддерживает соблюдение требуемых пределов NO_x.

Но какой сейчас дизель: «друг» или «враг»? «Враг» в том же смысле, что и все устаревшие двигатели и технологии производства электроэнергии, потому что они имеют значительную долю выбросов CO_2 во всем мире. Это будет возможно только при использовании альтернативных ресурсов, которые должны генерироваться устойчивым образом. И все же дизель остается «другом», потому что он использует новейшие технологии очистки выхлопных газов, в тоже время и его показатели NO_x не хуже бензиновых двигателей.

Единственный вопрос заключается в том, сможет ли дизель конкурировать, учитывая огромный ущерб, нанесенный его имиджу в недавнем прошлом. Примеры из других стран показывают, что целевые кампании приводят к длительному и резкому сокращению доли в дизельных транспортных средствах. В Японии, например, в 1990-х годах существовали политически мотивированные антидизельные нормативы из-за гораздо более высоких выбросов оксидов азота в то время в сочетании с публичным появлением канцерогенных частиц сажи, производимых этими транспортными средствами. Только в последние несколько лет в Японии появилась новая тенденция к дизельному топливу. Причина: его современные CO_2 показатели – преимущество перед бензином. По этой причине современный дизель также будет необходим в качестве «связующей» технологии, пока альтернативные источники энергии не станут полноценной альтернативой.

Литература:

1. «Федеральное агентство по охране окружающей среды Германии», документ отчета https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/5_abb_trend-emi_2017-03-17.pdf,

2. BrandDevelopmentIndex. Выделения CO_2 зарегистрированных автомобилей в Германии. Отчетный документ. https://bdi.eu/media/themenfelder/mobilitaet_logistik/publikationen/20160407_Newsletter_Fokus_Verkehr.pdf