

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Азарова Вадима Константиновича
«Разработка комплексной методики исследований и оценки
экологической безопасности автомобилей», представленный на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
05.05.03 «Колёсные и гусеничные машины»

1. Актуальность темы диссертации

Загрязнение окружающей среды выбросами вредных веществ от автомобильного транспорта, особенно в крупных городах, в настоящее время представляет собой одну из глобальных экологических проблем современной мировой науки и промышленности.

Проблемы с загрязнением вредными веществами (ВВ) атмосферы городов решаются последовательно в течение последних 40 лет производителями транспортных средств и законодательными (нормативными) документами на национальном и международном уровнях.

Современный уровень экологических характеристик по выбросу вредных веществ с отработавшими газами автотранспортных средств определяется международными Правилами ООН № 83 и № 49 и Техническим регламентом Российской Федерации «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ».

Вопросы, связанные с дальнейшим ужесточением выброса вредных веществ и в частности твердых частиц в отработавших газах дизельных двигателей вынудили Всемирную организацию здравоохранения в 2012 году выйти с предложением о запрете использования в городах Европы автомобилей с дизельными двигателями. Здесь, следует обратить внимание на позицию Российской Федерации на Всемирном Форуме для согласования Правил в области конструкции транспортных средств, которая в своих докладах, подготовленных на базе исследований проведенных соискателем, в 2013 году на 160 и 161 сессиях этого Форума, обратила внимание на то

обстоятельство, что резко ограничивая выбросы твердых частиц с отработавшими газами для дизельных автомобилей в Правилах ООН №49 не обращает должного внимания на вредные вещества, выбрасываемые другими системами автомобилей в процессе их эксплуатации от износа, прежде всего шин и тормозных систем.

Проведенные соискателем расчетные и экспериментальные исследования, позволили прогнозировать интенсивность износа протекторов шин на один километр пробега различных автомобилей. Так, выброс твердых частиц от легковых автомобилей определен на уровне 0,13 г/км, а выброс от автобусов и грузовых автомобилей составляет около 1,5 г/км. Эти величины выбросов твердых частиц от износа шин и тормозных накладок значительно превышают жесткие нормативы Евро-6 Правил ООН № 83 и № 49 более чем в 25 раз для легковых и почти в 150 раз для автобусов и грузовых автомобилей.

Поэтому тема рецензируемой диссертационной работы Азарова В.К., посвященная разработке комплексной методики исследований и оценки экологической безопасности автомобилей, является весьма актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Оценивая степень обоснованности научных положений, рекомендаций и выводов, обоснованных и сформулированных в диссертации, следует проанализировать полученные результаты по её главам.

Структурно диссертация состоит из введения и пяти глав.

Общий объем диссертационной работы составляет 135 страниц, основного текста, который включает в себя 34 рисунка и 42 таблицы, списка литературы из 68 наименований, акта внедрения разработанных методик на ОАО «АВТОВАЗ» и приложений.

В первой главе диссертации дан аналитический обзор современного состояния проблемы снижения выбросов вредных веществ и парниковых газов автомобилями. Её актуальность и одновременно сложность хорошо

иллюстрируется анализом применяемых международных и национальных требований и достигнутых результатов по снижению выбросов вредных веществ и парниковых газов с отработавшими газами автомобилей.

Результаты анализа достигнутого уровня эффективности средств снижения выбросов вредных веществ и парниковых газов позволили обосновать необходимость разработки методики оценки экологических характеристик автомобилей суммарным показателем с учетом относительной агрессивности вредных веществ и определить предмет и задачи диссертационного исследования, решение которых осуществляется путем проведения экспериментальных исследований и аналитических расчетов с помощью специальных компьютерных программ.

В качестве замечания по данной главе, следует отметить относительно малое количество ссылок на работы зарубежных авторов.

Во второй главе диссертации анализируются проблемы современного отечественного и международного нормирования предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей человека воздушной среде (таблицы 2.1, 2.2 и 2.4). Рассмотрены проблемные вопросы повышения объективности оценки суммарных выбросов ВВ от автомобилей на базе предложенного и обоснованного в работе независимого показателя предельно допустимой концентрации величина которой принята равной 1 мг/м^3 .

В результате проведенных соискателем исследований определено, что выбор эффективных способов снижения негативного воздействия автомобиля на окружающую среду должен быть основан на разработанной и апробированной методике определения суммы выброса ВВ с учетом их относительной агрессивности.

Важной и вместе с тем весьма трудоемкой частью данной работы является заслуживающий одобрения скорректированный комплексный метод определения и оценки эффективности экологических мероприятий по снижению выброса ВВ и ПГ автомобилями, который осуществляется по:

- а) методике оценки экологического ущерба (Госкомэкология, М, 1999 г.)
- б) методике оценки экономических затрат на всех стадиях полного жизненного цикла.

Применение данной методики позволило повысить точность анализа и показать степень снижения выброса вредных веществ при введении нормативов от Евро-1 до Евро-6 (таблица 2.5 и 2.6). При этом имеется возможность использования предложенной методики на ранних стадиях доводочных работ по разработке каталитических нейтрализаторов и других устройств и мероприятий по снижению вредных выбросов с отработавшими газами.

В третьей главе диссертации проведены теоретические и экспериментальные исследования технико-экономических и экологических показателей по выбросу вредных веществ с отработавшими газами с существующими ДВС и новыми СУ при работе на традиционных и альтернативных топливах.

Приводятся сравнительные расчетные исследования суммарной массы выброса вредных веществ по разработанной соискателем методике, которые показали повышение объективности сравнения экологических показателей ДВС до 20 раз при работе на различных топливах (рисунок 3.1 и таблица 3.1).

В главе приведен эколого-экономический анализ потенциальных экологических преимуществ и недостатков производства и эксплуатации автомобилей с КЭУ и электромобилей.

Финальные результаты оценки представлены на рис 3.4 и показывают, что наименьшие экономические затраты в полном жизненном цикле, имеет автомобиль, работающий на природном газе (из-за низкой стоимости природного газа). Переход на автомобили с комбинированными силовыми установками (КЭУ) увеличивает стоимость ПЖЦ на 30-60% из-за увеличения стоимости производства и ремонта. Электромобиль имеет наиболее высокую стоимость, превышающую в 2,0 – 2,5 раза автомобили серийного производства.

Эти результаты, полученные в проведенных соискателем исследованиях, хорошо согласуются с зарубежными данными.

Заслуживают внимания приведенные результаты экономического анализа величин снижения экологического ущерба от выбросов вредных веществ с отработавшими газами при введении международных норм от Евро-0 до Евро-6, которые показали почти 30-кратное снижение экологического ущерба как по легковым, так и по грузовым автомобилям (таблицы 3.4 и 3.5).

По данной главе имеются следующие замечания:

- Проведенные в данной главе исследования названы «теоретически экспериментальными», хотя используются, в основном расчетные методы.

В четвертой главе диссертации приведены результаты анализа теоретических и экспериментальных исследований по оценке эффективности мероприятий снижающих выброс парниковых газов автомобилями с разными силовыми установками при работе на различных топливах.

В этой главе была исследована суммарная эффективность в виде суммарного КПД двигателей при работе на разных топливах с учётом КПД их производства. Так, показано, что использование сжиженного газа на ДВС с принудительным зажиганием эффективнее на 40%, чем на бензине (таблица 4.1).

Представляют интерес ранее нигде не публикуемые расчетные материалы, по прогнозу снижения валовых выбросов парниковых газов (таблица 4.3) после 2030 года. С принятыми допущениями на рост мирового парка автомобилей и тенденциями снижения усредненного выброса CO₂ (парниковых газов) автомобилями можно согласиться.

Весьма практичные материалы исследований, проведенных на автомобилях ОАО «АВТОВАЗ» с целью определения реальной возможности создания экологичного автомобиля «ЛАДА» с наименьшим выбросом парниковых газов (рис. 4.10).

Так, в приведенных материалах показано, что на двух стадиях жизненного цикла, применительно к городским условиям, (получение топлива и затраты на эксплуатацию) автомобили с КЭУ на газовом топливе сопоставимы с электромобилем по выбросу парниковых газов.

В качестве замечания следует отметить отсутствие в этой главе выводов.

В пятой главе проводятся сравнительные результаты расчетно-аналитических и экспериментальных исследований экологических проблем с выбросом твердых частиц (ТЧ) с отработавшими газами и от износа шин и тормозных систем при эксплуатации автомобилей.

В этой главе проведены аналитические расчеты по определению выброса твердых частиц при износе протектора шин и при износе тормозных элементов в период эксплуатации автомобилей. Полученные результаты убедительно показаны на рисунках 5.4 и 5.5, что превышение выброса ТЧ от шинной пыли превышает выброс ТЧ с отработавшими газами в 25 раз по легковым автомобилям и в 150 раз по грузовым автомобилям и автобусам.

Сравнительные данные по экологическому ущербу от выбросов только твердых частиц (ТЧ) с шинной пылью и с отработавшими газами при нормах Евро-6 в пределах заявленного ресурса автомобилей весьма убедительно показывают значительное превышение выбросов ТЧ от шинной пыли по сравнению с ОГ (для легковых автомобилей в 50 раз, для грузовых автомобилей и автобусов в 300 раз (таблица 5 реферата) для воздушной среды городских магистралей (с плотным транспортным потоком), что еще раз подтверждает ошибочность предложения Всемирной организации здравоохранения о запрете использования в городах автомобилей с дизельными двигателями.

Дальнейшими экспериментальными исследованиями по определению дисперсности выброса твердых частиц при движении автомобилей от износа шин и дорожного полотна убедительно показано, что размеры твердых частиц за последние 20 лет, в связи с совершенствованием конструкции и

изменению материалов шин, сместились в сторону малых размеров и сегодня составляют от 0,3 до 1,0 микрона, что весьма опасно для здоровья населения крупных городов (рисунки 5.7 и 5.8). Ранее считалось, что величины ТЧ от износа шин находятся в диапазоне от 2,5 до 10 микрон!

Соискатель справедливо делает вывод о том, что основная причина не внимания к имеющимся фактам превышения выбросов ТЧ от износа шин по сравнению к выбросам ТЧ с отработавшими газами, заключается в недостатках действующей концепции мировых производителей автомобилей по созданию «экологически чистого транспорта», в которой отсутствуют комплексные экологические требования к конструкции комплектующих автомобилей по шинам, агрегатам тормозных систем, по системам вентиляции, отопления и кондиционирования салонов и кабин автомобилей, а также и к салонным фильтрам по качеству тонкости очистки салонов автомобилей от загрязненного транспортным потоком окружающего воздуха на магистралях в крупных городах.

На основании дальнейших проведенных исследований, включая и содержание вредных веществ в продуктах износа шин и дорожного полотна за счет испарения вредных веществ при нагреве шин во время движения (раздел 5.4 диссертации), делается справедливый вывод о том, что это новая научная проблема, связанная с технологией производства шин и асфальтового покрытия при строительстве дорог.

3. Научная новизна и достоверность полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы состоит в :

- 1. Разработанном в диссертации принципе интегральной оценки эмиссии вредных веществ выбрасываемых с отработавшими газами автомобиля, что позволяет проводить оценку комплексных конструктивных мероприятий направленных на повышение экологической безопасности АТС. (п 2.1 главы 2 диссертации).
- 2. Впервые научно обоснована необходимость нормирования вредных веществ, попадающих в атмосферу из-за износа шин, трущихся элементов тормозных механизмов АТС. (Глава V).

-3.В Методике исследований и оценки экологической безопасности автомобилей суммарным показателем выброса вредных веществ на базе санитарных нормативов ПДК в воздухе населенных мест с учетом их относительной агрессивности ВВ и предложенного соискателем независимого показателя;

- **Достоверность обоснованных предложений** по мероприятиям, включенных в стратегический план исследований технологической платформы Российской Федерации «Зеленый автомобиль», проблемных вопросов с целью снижения выбросов ТЧ от износа шин и дорожного полотна, нашедших отражение в обновленной стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной Приказом Минпромторга России от 23 апреля 2010 года №319 стр.55, рисунок 26 (Приказ Минпромторга России №2155 от 27 декабря 2013 г.).

Новизна и полезность разработанных диссертантом в составе коллектива авторов научно-технических и экологических предложений по снижению экологического ущерба от автомобилей подтверждена опубликованными в 13 публикациях, рекомендованных ВАК изданиях и докладах Российской Федерации на 160 и 161 сессиях Всемирного Форума по конструкции транспортных средств Комитета по внутреннему транспорту Европейской Экономической Комиссии ООН (Женева, Швейцария) и на международных научных конференциях во ФГУП «НАМИ», МГМУ «МАМИ», МГТУ «МАДИ» и Ассоциации автомобильных инженеров.

Достоверность полученных в работе результатов расчетов обусловлена корректностью допущений, принятых при разработке использованных в работе математических моделей. Достоверность результатов подтверждаются также использованием современных методов экспериментальных исследований .

4. Структура диссертации, автореферат.

Диссертационная работа структурно разбита на пять глав, что наиболее полно отражает логику проведенных автором исследований, Диссертация качественно оформлена, текст сопровождается необходимыми иллюстрациями и таблицами. Материал изложен грамотно с использованием требуемой научной лексики, системно, логично, с ясными формулировками.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и достаточно полно отражает все ее разделы. Основные результаты и выводы по работе сформулированы в автореферате более четко, чем в самой диссертации.

Приведенные выше замечания не снижают общей положительной оценки данной диссертационной работы, подтверждающей высокий квалификационный уровень соискателя.

Общие замечания:

- 1.Изменение величины A_i прямо характеризует изменение степени опасности вещества. Следовало бы об этом отметить в диссертации.
2. Формулы приведённые на стр .37-38использованы автором, однако нет достаточного их обоснования.

4. Заключение

В целом, диссертационная работа Азарова В.К. обладает научной новизной, практической ценностью, является самостоятельной и законченной научно-исследовательской работой и удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации Азаров Вадим Константинович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины».

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор кафедры Р.П.Кушвид 10.08.14.

автомобилей и двигателей ФГБОУ ВПО

Московский индустриальный

университет (МГИУ)

Подпись Кушвида Р.П. заверяю:

