

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора технических наук, профессора

Коноплева Владимира Николаевича

на диссертацию Васильева Андрея Владимировича по теме:

«Повышение качества оценки комплексной экологической безопасности

автотранспортных средств», представляемой на соискание

ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 -

«Колесные и гусеничные машины»

Диссертация состоит из введения, 5 глав основного текста, общих выводов и рекомендаций, заключения и списка использованных источников. Объём диссертационной работы изложен на 103 страницах машинописного текста, включающих 27 рисунков, 25 таблиц и списка использованных источников из 39 наименований.

### **АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ**

Существующий в настоящее время парк автотранспорта в крупных городах и мегаполисах, несмотря на предпринятые в последние 50 лет законодательные меры по ограничению выбросов вредных веществ (ВВ) с отработавшими газами (ОГ), по требованиям Правил ООН № 49 и 83, обеспечивших значительное, более чем в 40-60 раз их снижение, остаются под острой критикой конструкции двигателей внутреннего сгорания (ДВС). В 2012 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) предложила запретить использование в городах Европы автомобилей с дизельными двигателями по причине повышенного выброса ими оксидов азота и особенно твёрдых частиц (ТЧ) влияющих на заболевание раком легких городского населения.

За 40 последних лет заболеваемость раком лёгкого значительно возросла в развитых и развивающихся странах по всему миру.

Максимальные показатели заболеваемости зарегистрированы в Европе и США, минимальные – в Восточных странах.

Актуальность темы определяется тем, что современное образование смога происходит по причине невнимания к загрязнению городского воздуха твёрдыми частицами, образующимися от износа шин и дорожного полотна.

**Целью работы** являются теоретические и экспериментальные исследования выбросов вредных веществ и твердых частиц менее 10 микрометров (мкм) от других систем автомобиля, таких как тормозные системы и шины, а также и от износа дорожного полотна, в сравнении с выбросами от отработавших газов при их эксплуатации в городских условиях.

#### **НАУЧНАЯ НОВИЗНА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ ПРЕЖДЕ ВСЕГО:**

- в сравнительном анализе результатов оценки величин вредных веществ и твердых частиц, выбрасываемых в городскую воздушную среду при движении автомобиля с отработавшими газами, от износа тормозных систем, от износа шин и от износа дорожного полотна.

- в прогнозе до 2030 г. изменения выбросов вредных веществ и твердых частиц, загрязняющих атмосферный воздух г. Москвы от износа тормозных систем, от износа шин, от износа дорожного полотна в сравнении с ужесточающимися нормативами Правил ООН № 49 и 83 на выбросы твердых частиц с отработавшими газами.

Достоверность основных положений, изложенных в диссертации, основана на использовании основных положений теории автомобилей, и вычислительной математики, а также результатами экспериментальных исследований с использованием тарированных, поверенных и аттестованных измерительных приборов и оборудования.

**Практическая значимость диссертационной работы заключается в следующем:**

- на основании материалов исследований, представленных в докладе Российской Федерации по сравнительному выбросу вредных веществ и твердых частиц, представленных для рассмотрения в Международной группе GRPE Всемирного форума ООН, была образована специальная международная группа в составе GRPE по изучению выбросов твердых частиц.

- выполненные теоретические исследования прогноза выбросов ТЧ выявили величину увеличивающегося выброса от износа дорожного полотна и от износа шин по сравнению с выбросами ТЧ с отработавшими газами, что предопределяет необходимость активизации исследований, разработку и внедрение мероприятий по законодательному нормированию выбросов ТЧ прежде всего от дорожного полотна и от износа шин.

Полученные в работе результаты использованы в ряде исследований, проводимых ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» и в работе международных групп (GRPE и GRRF) Всемирного форума по разработке требований к конструкции транспортных средств комитета внутреннего транспорта Европейской комиссии ООН, подтверждены соответствующими актами внедрения.

Работа прошла значительную апробацию на научно-исследовательских конференциях и семинарах, в том числе и на международных.

Таким образом, можно сделать обоснованный вывод о том, что диссертация и результаты исследований А.В. Васильева имеют существенное значение для науки и практики.

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**В первой главе** проанализированы мировые и отечественные исследования в проблемной области, связанной с загрязнением воздушной среды городов от эксплуатации транспортных средств.

Поэтапное введение в последние 20 лет нормативов ООН от Евро-0 до Евро-6, ужесточающих выброс ВВ с ОГ автомобилей, более чем в 15-20 раз с 1995 года по настоящее время, международные и национальные законодатели не готовят в ближайшее время нормирование других вредных частиц, выбрасываемых автомобилями от износа систем и агрегатов автомобиля, таких как накладки тормозных систем и шины!

**Во второй главе** рассмотрены проблемные вопросы по исследованию основных источников выделения вредных веществ в воздушную среду городов от эксплуатации автомобилей, которые связаны с комплексной оценкой экологической безопасности конструкции автомобилей.

Так как выбросы от износа шин и дорожного полотна в период 80-90 годов прошлого столетия не привлекали к себе внимание как ОГ дымящих автомобилей, они долгое время оставались в тени, поэтому в экологической и технической литературе было минимальное количество информации по этому вопросу. Проведенный теоретический анализ позволил определить раздельно расчетные методы для сравнительной оценки величин выбросов вредных веществ и твердых частиц при эксплуатации автотранспорта в городских условиях от износа тормозных систем, от износа шин, от износа дорожного полотна и с отработавшими газами, раздельно по легковым и грузовым автомобилям.

**В третьей главе** приведены результаты расчётных и экспериментальных исследований на основании которых проведено аналитическое определение величин выбросов вредных веществ и твёрдых частиц не выхлопного происхождения от всего парка автомобильного транспорта при его эксплуатации в городских условиях на примере г. Москвы во временной период от 2002 по 2030 годы.

Неуклонное увеличение количества легковых, грузовых автомобилей и автобусов будет ухудшать экологическое состояние воздушной среды в г. Москве после 2020 года. По этой причине, несмотря на резкое снижение выбросов и ТЧ с ОГ, количество выбросов ТЧ от износа шин, тормозных механизмов и особенно увеличивающегося выброса ТЧ от износа дорожного полотна общее количество выбросов пойдет на значительное увеличение.

**В четвёртой главе** приводится анализ обсуждения на международной группе по загрязнению и экономии энергии (GRPE) всемирного форума по разработке требований к конструкции АТС представителями Европейских производителей шин (ETRMA) и разных стран и организаций поставленной Российской Федерацией в 2013 г. новой проблемы загрязнения воздушной среды городов не только отработавшими газами, но и от износа шин и дорожного полотна.

В работе показано, что в итоге трехлетних дискуссий, несмотря на сложные расхождения в понимании обсуждаемой проблемы, международная рабочая группа (GRPE) объявила Новую задачу на ближайший период: **Измерение твердых частиц, образованных в результате износа шин и дорожного покрытия в 2019 году!**

**В пятой главе** исследованы процессы износа современных шин и дорожного полотна при различных режимах движения автомобиля.

С целью определения реального выброса и размерной дисперсности выбросов ТЧ менее 10 мкм от движущегося автомобиля разработана методика исследовательских работ, которая предусматривала:

- Место отбора проб ТЧ определено в ламинарной части воздушно-пылевого потока до образования его турбулентной части. Таким местом

является зона, следующая сразу за выходом протектора шины автомобиля из контакта её с дорожным покрытием.

- Комплекс измерительной аппаратуры, примененный в исследованиях, состоит из автопылесоса Black & Decker PAD 1200, и измерительного лазерного счетчика частиц (от 0,3 мкм до 10 микрометров) Lighthouse HANDHELD 3016 производства США.

Проведенные автором исследования показали, что выбросы ТЧ при постоянных скоростях движения автомобиля значительно (от 2 до 10 раз) превышают фоновые значения и возрастают с увеличением скорости, а основной выброс (> 97%) ТЧ составляют частицы размером от 0,3 до 5,0 мкм.

Итак, в целом, на основании результатов проведенных исследований дисперсности и величин выбросов твердых частиц на различных режимах движения автотранспортных средств в городских условиях, можно констатировать, что зафиксированы величины твёрдых частиц от износа шин и дорожного полотна в основном 97% от 0,3 до 5 микрометров, что показывает ошибочность и полностью противоречит позиции Европейских производителей шин (ETRMA) на рабочих сессиях GRPE Всемирного форума КВТ ЕЭК ООН.

По диссертации возникли следующие замечания.

1. Поставленная цель работы не вполне согласуется с выводами: в чем заключается повышение качества оценки экологической безопасности автотранспортных средств?

2. Не вполне корректен рисунок 3.6, из которого можно заключить, что выбросы частиц, обусловленные работой тормозов, практически весьма малы.

3. В п. 3 выводов приведены данные об определении в результате теоретических и экспериментальных исследований о выбросах, обусловленных работой тормозов, шин и дорожного покрытия. В связи с этим возникает вопрос: каким образом экспериментально разделялись частицы различного происхождения?

4. Не вполне ясен п. 7 выводов: каким образом результаты диссертации искажаются европейскими производителями шин?

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Список опубликованных автором работ по теме диссертационного исследования достаточен и содержит 10 пунктов, в том числе 9 публикации в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ. Автorefерат в целом отражает материалы диссертации.

Диссертация отличается логичностью построения и хорошим стилем изложения, написана грамотным техническим языком, аккуратно оформлена, достаточно иллюстрирована и по этим признакам полностью отвечает предъявляемым требованиям.

Основные результаты и выводы по работе полностью соответствуют ее содержанию.

Диссертация А.В. Васильева, представленная к соисканию ученой степени кандидата технических наук, соответствует научной специальности 05.05.03 - «Колесные и гусеничные машины».

Основные результаты исследований достаточно полно опубликованы в трудах автора и апробированы на научных конференциях.

Диссертация обладает научной новизной, практической ценностью, подкрепленной актами внедрения. Основные положения научной новизны нашли отражения в выводах диссертационного исследования.

Диссертация А.В. Васильева является законченной научно-технической работой, имеет научную новизну и практический интерес для

предприятий, занимающихся разработкой и производством автотранспортных средств.

По совокупности проведенных исследований и полученных результатов диссертационная работа отвечает требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор – Васильев Андрей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 - Колесные и гусеничные машины.

Официальный оппонент - доктор  
технических наук, профессор,  
профессор департамента  
машиностроения и приборостроения  
Инженерной академии РУДН

  
16.08.19

В.Н. Коноплев



Владимира Николаевича Коноплева  
и.о. директора Инженерной академии РУДН

С. А. Кулгасов

16. 08. 2019

Инженерная академия ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»,  
117198, г.Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.  
Тел. 8-910-494-50-23, e-mail. kooplev\_vn@pfur.ru