

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Малкина Ильи Владимировича

«Разработка технических средств снижения шумовых излучений

системы газообмена двигателя легкового автомобиля», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

05.04.02 – Тепловые двигатели.

1. Актуальность темы диссертации

Акустическое загрязнение окружающей среды в настоящее время представляет собой одну из глобальных экологических проблем современной цивилизации, сопоставимой, например, с загрязнением атмосферы. Шум, оказывая негативное воздействие на человека, приводит к ухудшению его здоровья, снижению производительности и качества его труда. По данным новейших исследований около 50 тыс. человек в странах ЕС ежегодно преждевременно умирает от сердечных приступов, вызванных уличным шумом. В городской среде основным источником шума является автомобильный транспорт. В России около 60 млн. человек подвергаются действию автодорожного шума. При этом уровень шума вблизи дорог с интенсивным автомобильным движением может превышать допустимые значения на 25 дБА.

Если не принять кардинальных мер по снижению шума автомобилей, то с учетом непрерывного роста автомобильного парка негативное воздействие транспортного шума в последующие годы будет только возрастать. Отсюда следует, что задача снижения шума производимых легковых автомобилей является насущной потребностью нашего времени. При этом следует иметь в виду, что нормы на внешний шум автомобилей не менялись уже порядка 20 лет. Это, прежде всего, объясняется сложностью решения проблемы снижения автотранспортного шума, а именно нахождению таких технических решений, которые бы решая проблему снижения шума автомобиля, не приводили бы существенному его удорожанию.

Поэтому тема рецензируемой диссертационной работы Малкина И.В., посвященной разработке технических средств снижения шума, связанного с работой двигателя легкового автомобиля, является весьма актуальной.

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

Чтобы оценить степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, рассмотрим ее содержание и остановимся на полученных результатах по главам.

Общий объем диссертационной работы составляет 245 страниц, из них 223 страниц основного текста, который включает в себя 93 рисунков и 8 таблиц списка литературы из 203 наименований, а также 15 страниц приложений. Структурно диссертация разбита на четыре главы.

О название работы. Представляется, что ее название «Разработка технических средств снижения шумовых излучений системы газообмена двигателя легкового автомобиля» не в полной мере отражает круг рассматриваемых в работе вопросов. Он шире. Это подтверждается и заявлением во введение предмете исследования, где говорится о всей совокупности «шумогенерирующих источников» расположенных в моторном отсеке кузова легкового автомобиля.

В первой главе диссертации дан аналитический обзор современного состояния проблемы снижения шума автомобилей. Ее актуальность и одновременно сложность хорошо иллюстрируется приведенными здесь данными, что снижение шума от автомобилей в окружающей среде, например, на 1 дБА потребует в несколько раз большего в дБА ужесточения норм на внешний шум самих автомобилей. На основе обзора публикаций научных работ и описаний изобретений, в которых представлены приёмы рациональных способов и конструкторских исполнений технических средств снижения шума автомобилей, дается общий план проведения представленных в диссертации исследований. Результаты анализа достигнутого уровня эффективности средств снижения шума послужили обоснованием выбора предмета исследо-

вания и постановки задач исследования, решение которых строится путем проведения экспериментальных исследований и аналитических расчетов с помощью специальных компьютерных программ, моделирующих акустические и газодинамические процессы в системе впуска и выпуска газов поршневого двигателя внутреннего сгорания.

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

В второй главе диссертации анализируются основные источники внешнего шума автомобиля. При этом основное внимание уделяется системам впуска и выпуска двигателя. Говоря о требованиях к шуму этих системы, совершенно справедливо отмечается, что шум каждой из них должен быть на 15 дБА ниже, чем суммарный уровень шума всех остальных источников.

Важной и вместе с тем весьма трудоемкой частью данной работы является измерение и спектральный анализ шума 50-ти легковых автомобилей разных моделей отечественного и зарубежного производства, выполненные по стандартизованным методикам измерения в дорожных условиях и в стендовых испытаниях в акустической камере. По результатам измерений и последующего корреляционного анализа были определены линейные уравнения регрессии, связывающие шумовые характеристики автомобиля и его системы выпуска с объемом глушителей и с показателями рабочего объема и мощности двигателя. Уравнения регрессии позволяют определять ориентировочные значения размеров глушителей шума системы выпуска отработавших газов в зависимости от мощностных характеристик используемого двигателя на начальном этапе проектирования.

Следует, отметить, в качестве замечания, что эти интересные результаты регрессионного анализа заслуживают более подробного рассмотрения и осмысления, что и следует пожелать автору в его дальнейшей работе.

Заслуживает внимания рассмотренная в этой главе экспериментальная методика определения собственных форм колебаний стенок корпуса катализического коллектора с помощью трехкомпонентного лазерного виброметра.

Применение данной методики позволило показать, что вибрирующие стенки корпуса коллектора можно отнести к основным источнику шума в моторном отсеке автомобиля, так что снижению их вибронагруженности должно быть уделено повышенное внимание. При этом имеется возможность использования предложенной методики на ранних стадиях разработки каталитических коллекторов с пониженным уровнем шумности.

В третьей главе диссертации проведено аналитическое моделирование источников шума и элементов его заглушения в моторном отсеке.

Большое внимание в этой главе было уделено исследованию системы впуска двигателя. Достоинством этого исследования является то, что с одной стороны аналитическими методами был проведен акустический расчет системы впуска, а с другой стороны, численными методами были проведены ее газодинамический расчет. Такой подход позволяет находить оптимальные решения, обеспечивающие требуемое снижение шума в системе впуска при минимизации её аэродинамического сопротивления.

Заслуживают внимания приведенные здесь результаты математического моделирования акустики моторного отсека автомобиля на основе программного продукта «Виртуальный акустический стенд», которые позволили разработать рекомендации по его рациональной компоновке с точки зрения минимизации генерируемого в моторном отсеке шума.

Помимо этого здесь приводятся расчетные исследования каталитического коллектора с построение форм собственных колебаний его конструкции, что позволило выявить предпочтительные варианты его конструктивного исполнения. Вместе с тем, с учетом того, что результаты исследования каталитического коллектора, но экспериментально, были также проведены во второй главе, представляется, что было бы целесообразным объединить эти два исследования в одной главе.

Кроме того, по данной главе имеются следующие замечания:

- Проведенные в данной главе исследования названы «расчетно-экспериментальными», хотя используются только расчетные методы;

- В работе часто употребляется термин «виртуальный», но иногда не к месту. Например, когда говорится о виртуальных газодинамических исследованиях системы впуска, в действительности идет речь о проведении реальных газодинамических расчетах этой системы;

- Отсутствуют пояснения к обозначениям величин в формуле (3.14);
- Ошибочная нумерация рисунка на стр. 155.

В четвертой главе диссертации приведены описания ряда предложенных технических решений по снижению шума в моторном отсеке автомобиля. Их новизна подтверждается выданными патентами на изобретения и полезные модели. Несомненным достоинством этой части работы является то, что из предложенных решений были реализованы на практике на опытных и серийных образцах легковых автомобилей и подтвердили свою эффективность.

В качестве замечаний следует отнести отсутствие в этой главе выводов.

Общие выводы по диссертации, основаны на излагаемых в тексте результатах исследований и являются вполне обоснованными.

3. Новизна и достоверность полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы представлена следующим перечнем полученных результатов:

- Установлены регрессионные связи технических характеристик ДВС с размерами элементов, входящих в состав его систем впуска и выпуска, позволяющие на начальных этапах проектирования производить их обоснованный выбор их конфигурации этих элементов.

- Разработана методика визуализации сканирующим лазерным виброметром собственных акустических мод корпусных деталей каталитического коллектора в системе выпуска отработавших газов двигателя, как самого интенсивного источника, формирующего акустическое поле в моторном отсеке автомобиля.

- Обоснованы и реализованы принципы комплексного моделирования акустических и газодинамических процессов протекающих в элементах систем впуска и выпуска двигателя легковых автомобилей, позволяющие опре-

делять конфигурации этих систем, удовлетворяющих нескольким заданным требованиям.

- Разработана расчетная акустическая модель моторного отсека в виде объемного волноводного элемента, с размещенными в нем точечными источниками шума, реализованная в расчетной пакете «Виртуальный акустический стенд» и позволяющая расчетным путем находить рациональные конструктивные варианты исполнения моторного отсека и компоновку средств защиты от шума основных источников в полости моторного отсека.

Новизна и полезность разработанных диссертантом в составе коллектива авторов технических решений по снижению шума автомобиля подтверждена 8-ю патентами РФ на изобретение и 3-мя патентами на полезную модель. Эти разработки внедрены в конструкцию серийно выпускаемых автомобилей, используются заводами ОАО «АВТОВАЗ» и ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» при разработке новых моделей автомобилей.

Достоверность полученных в работе результатов расчета, обусловлена обоснованностью допущений, принятых при разработке использованных в работе математических моделей. Достоверность результатов подтверждаются также использованием значительного количества библиографических источников, включающих 203 наименования при изучении и обобщении отечественного и зарубежного опыта снижения шума легковых автомобилей, использованием современных методов экспериментальных исследований и обработки данных, апробацией полученных результатов. Расчеты хорошо подтверждаются результатами экспериментов. Основные результаты и выводы исследования достаточно широко представлены научной общественности через выступления на ряде научных конференций, в 11 печатных работах, в том числе 6 из них – из списка ВАК, а также в описаниях 11 изобретений.

4. Структура диссертации, автореферат

Диссертационная работа структурно разбита на четыре главы, что наиболее полно отражает логику проведенных автором исследований. Диссертация качественно оформлена, текст сопровождается необходимыми иллюст-

рациями 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.

5. Заключение

В целом, диссертационная работа Малкина И.В. обладает научной новизной, практической ценностью, является самостоятельной и законченной научно-исследовательской работой и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации Малкин Илья Владимирович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 – Тепловые двигатели.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор кафедры

«Экология и промышленная безопасность»

ФГБОУ ВПО «Московский государственный

технический университет им. Н.Э Баумана»

А.И. Комкин

« 02 » 06 2014 г.

Подпись Комкина А.И. заверяю



А. Г. МАТВЕЕВ

ЗАМЕЧАЧ. УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

ТЕЛ. 8499-263 67-69