

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Надарейшвили Гиви Гурамовича
«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И
АКУСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических
наук по специальности 05.04.02 – Тепловые двигатели.

Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания содержат токсичные вещества, существенно загрязняющие окружающую среду и отрицательно влияющие на здоровье людей, что диктует необходимость устанавливать наиболее высокие уровни экологической безопасности. Действующий стандарт Евро-6 предусматривает самые минимальные выбросы вредных веществ, близкие к пределам экономической целесообразности и технической достижимости на современном этапе развития науки и техники.

Перед производителями двигателей внутреннего сгорания и автотранспортных средств стоит сложная задача по совершенствованию систем обработки отработавших газов (СООГ), которая требует реализации методов и способов нейтрализации токсичных веществ в ОГ и обеспечения требований по шуму и вибрации. Направление совершенствования СООГ заключается в существенном снижении уровня токсичности ОГ при повышении топливной экономичности, что является сложной задачей. Для решения данной задачи необходимо создание научно-методологических основ комплексной разработки СООГ ДВС, которые обеспечат разработку СООГ, соответствующих требуемым экологическим показателям. Решению данной актуальной задачи и посвящена работа Надарейшвили Гиви Гурамовича.

Целью диссертационной работы Надарейшвили Г.Г. является создание комплексной методики поиска технических решений и выбора рациональных путей разработки СООГ, учитывающих вопросы химической кинетики, термодинамики и теплообмена, массо- и газообмена, аэродинамики и акустики для обеспечения требуемых экологических показателей ДВС.

Для достижения поставленной цели решены поставленные задачи, которые в совокупности представляют сложную научно-техническую проблему обеспечения заданных экологических и акустических параметров, имеющую важное производственное и экономическое значение. Ее решение позволяет повысить научно-технический уровень

разработок, сократить сроки и затраты на разработку перспективных двигателей и доводку существующих.

С целью установления связи параметров процессов в каталитическом блоке СООГ с характеристиками двигателя проведены аналитические исследования комплекса нестационарных процессов в каталитическом блоке путем моделирования химической кинетики, аэродинамики, тепло- и массообмена.

Разработана оригинальная безразмерная математическая модель процессов в канале каталитического блока, выраженная в нейтрализационной мощности, учитывающая начальный участок течения и массообмен. И экспериментально подтверждена достоверность математического описания процессов газодинамики, теплообмена и химической кинетики в СООГ. Проанализирована связь безразмерных критериев Sh , Fo , Re , Da , Bo , Eu с параметрами двигателя.

Достоверность оригинальной безразмерной математической модели подтверждена на экспериментальных установках по специально разработанным методикам. Это позволило теоретические результаты довести до конкретных инженерных решений, проверенных на практике.

Проведен анализ акустической эффективности работы СООГ. Типовая система нейтрализации, состоящая из набора каталитических блоков, обладает достаточной акустической эффективностью в высокочастотном диапазоне выше 1500 Гц, недостаточной акустической эффективностью в среднечастотном диапазоне 500–1500 Гц и крайне низкой эффективностью в низкочастотном диапазоне до 500 Гц. Проведенная оценка показала, что без применения дополнительного объема, акустическая эффективность системы каталитических блоков недостаточна. Для повышения акустической эффективности до приемлемого уровня достаточно применение двухкамерного глушителя-нейтрализатора с диссипативной набивкой в одной из камер. Возможно создание эффективной конструкции глушителя-нейтрализатора, объединенного в одном корпусе с каталитическими блоками.

Полученные результаты диссертационной работы использованы в практической деятельности в 1995 – 2019 гг. ФГУП «НАМИ», ПАО «КАМАЗ», ООО «УАЗ», ПАО «Автодизель», ООО «Экоальянс», а также введены в учебный процесс (курс лекций) в ФГБОУ ВО «Мосполитех».

Новизна диссертационной работы заключается в том, что впервые теоретически и практически сформулированы основные положения для метода комплексной разработки СООГ на базе оригинальной критериальной математической модели процессов в каталитическом блоке СООГ, учитывающей начальный участок течения и массообмена и

связанной с параметрами двигателя Sh, Fo, Re, Da, Bo, Eu;

- развита методология экспериментальных исследований и калибровок СООГ на базе математической модели для получения параметров функциональных блоков, значений предэкспоненциальных коэффициентов и энергии активации с коэффициентами старения; – получены зависимости для математической модели значений расхода топлива при регенерации сажевых фильтров, исследовано совместное применение окислительного катализатора DOC и фильтров твердых частиц;
- экспериментально исследованы характеристики математической модели системы селективного восстановления оксидов азота (участка смешения, расположения каталитических блоков, форсунок, температурных режимов), обеспечивающих получение высокой степени конверсии, разработаны методики калибровки и поддержания температуры катализатора;
- установлены расчетные зависимости для метода комплексного проектирования СООГ;
- разработаны конструкции эффективных перспективных СООГ, построенных методом комплексного проектирования.

Основные научные результаты диссертации опубликованы, в 31 печатных работах, в том числе в 1 монографии, 10 изданиях, рекомендованных ВАК для опубликования материалов диссертаций, в 3-х работах в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus, и в 5 авторских свидетельствах и патентах. Также выпущены 5 итоговых отчетов по госбюджетным темам ООО «НТЦ МСП», ФГУП «НАМИ» за 2005–2017 гг.

Некоторые замечания по автореферату.

Из автореферата не ясно, какие допущения и граничные условия математической модели применены при решении систем уравнений (1–5), описывающих процессы, протекающие в элементах СООГ.

В автореферате недостаточно описаны экспериментальные установки для исследований СООГ. Возможно, эти данные приведены в тексте диссертации.

Из автореферата не ясно, проводилась ли количественная оценка влияния дополнительного объема на акустическую эффективность в низкочастотной области.

Отмеченные замечания не снижают уровня научной и практической значимости выполненной работы.

Судя по автореферату диссертационная работа посвящена актуальной теме, достигнутые теоретические и практические результаты значимы и обладают новизной, удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой

степени доктора технических наук, а ее автор Г.Г. Надарейшвили заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.04.02 – Термовысоковольтные машины и системы управления –

Заведующий кафедрой «Энергетические машины и системы управления» института машиностроения ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», кандидат технических наук (05.04.02), доцент

Павлов Денис Александрович

01 февраля 2021 г.

Я, Павлов Денис Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Надарейшвили Гиви Гурамовича, и их дальнейшую обработку.

Павлов Денис Александрович

Тольяттинский государственный университет (ФГБОУ ВО ТГУ),

445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14

Раб. тел. (848) 253-92-65, моб. тел. +79053050564,

E-mail: TD@tltsu.ru

Подпись Павлова Дениса Александровича удостоверяю;



Смирнова К.С. менеджер по персоналу
отдела управления персоналом

15.02.2021 г.