



НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ  
Дзяржаўная навуковая ўстанова  
**АБ`ЯДНАНЫ ІНСТИТУТ**  
**МАШЫНАБУДАВАННЯ НАЦЫЯНАЛЬНАЙ**  
**АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ**  
вул. Акадэмічна, 12, 220072, г. Мінск  
Тэл. (017) 3700749; факс (017) 3520241  
E-mail: bats@ncpmm.bas-net.by  
<http://oim.by>

16.02.2021 № 124-18-22/230

На № \_\_\_\_\_ ад \_\_\_\_\_

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Государственное научное учреждение  
**ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ**  
**МАШИНОСТРОЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ**  
**АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ**  
ул. Академическая, 12, 220072, г. Минск  
Тел. (017) 3700749; факс (017) 3520241  
E-mail: bats@ncpmm.bas-net.by  
<http://oim.by>

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д 217.014.01 ФГУП «НАМИ»  
Курмаеву Р.Х.  
125438, г. Москва, Россия,  
ул. Автомоторная, д. 2

Отзыв на автореферат  
Надарейшвили Г.Г.

Уважаемый Ринат Ханяфиевич!

Направляем Вам отзыв на автореферат диссертации  
Надарейшвили Гиви Гурамовича, выполненной на тему: «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».

Приложение: отзыв на 2 л. в 2 экз.

Генеральный директор

С.Н. Поддубко

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Надарейшвили Гиви Гурамовича  
«Научные основы создания комплексных систем обеспечения современных экологических и акустических показателей двигателей внутреннего сгорания», пред-  
ставленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специаль-  
ности 05.04.02 – «Тепловые двигатели»

Существующие до настоящего времени методы обеспечения экологических и акустических показателей двигателей внутреннего сгорания посредством повышения эффективности катализаторов, применения фильтров твердых частиц, разделении процесса впрыска топлива на фазы и т.д. позволили достигнуть предельных уровней токсичности, соответствующих требованиям Евро-4. Действующий стандарт Евро-6 существенно ужесточил нормы выбросов вредных веществ. Поэтому разрабатываемые в диссертации научно-методические основы создания комплексных систем последующей обработки отработавших газов (СПООГ) двигателей внутреннего сгорания, обеспечивающих их соответствие требуемым экологическим показателям, являются актуальной проблемой.

В диссертационной работе разработана математическая модель СПООГ, основанная на системе базовых уравнений (уравнений энергии для потока и массы блока, системы уравнений Навье-Стокса, уравнения сохранения массы), описывающих протекающие в системе нейтрализации физико-химические процессы. Преобразование к безразмерному виду дифференциальных уравнений выявило набор безразмерных параметров, и позволило показать их связь с параметрами двигателя. Учитывая вычислительные трудности, возникающие при численном решении этих уравнений, автором проведено упрощение модели, позволяющее на этапе проектирования рассчитать с приемлемой точностью конструктивные параметры СПООГ.

Проведенные в работе исследования позволили получить границы параметров каталитических и фильтрующих элементов для разрабатываемых СПООГ, типы каталитических блоков, последовательность их расположения, геометрические характеристики и их количество. Для дизеля, являющегося наибольшим источником многих загрязняющих компонентов в отработавших газах, предложено несколько эффективных технологий их нейтрализации.

Разработанная в диссертации методика получения данных по эффективности и ресурсу блоков СПООГ основана на учете основных факторов, определяющих протекание процессов конверсии — концентрации реагирующих веществ, температуры реагирующих веществ, времени контакта веществ с катализатором, площади контакта, пористости (для сажевого фильтра), рассчитываемых с помощью математической модели.

Также следует отметить, что проведенное в диссертации исследование показало недостаточную акустическую эффективность системы каталитических блоков. Для ее повышения до приемлемого уровня предложено применять двухкамерный глушитель-нейтрализатор.

К достоинствам работы следует отнести ее практическую направленность, позволяющую на основе разработанной математической модели процессов хими-

ческой кинетики, тепло- и массообмена, аэродинамики в системе последующей обработки отработавших газов установить связь безразмерных параметров-критериев модели с параметрами двигателя и посредством выбора оптимальной схемы СПООГ решить проблему снижения выбросов вредных веществ в выхлопных газах.

Разработанные в диссертации методы проектирования СПООГ верифицированы созданием эффективных глушителей-нейтрализаторов, конструкции которых показали высокую степень конверсии токсичности отработавших газов, в том числе по оксидам азота до 97 %.

Результаты диссертационной работы нашли применение в разработках и выпускаемой продукции предприятий ПАО «Автодизель», ООО «Экоальянс», ООО «УАЗ», ПАО «Камаз», ФГУП «НАМИ».

Замечания по диссертационной работе:

1. В главе 2 диссертации отсутствует графическая иллюстрация связи критерия Эйлера с параметрами двигателя, хотя этот анализ проведен для оставшихся критериев уравнений 2.84–2.87.

2. Замечания касаются некоторых несоответствий материалов автореферата и диссертации:

– В тексте автореферата (стр. 4 – 28) рассматриваются системы обработки отработавших газов (СООГ), в тоже время в материалах диссертации используется аббревиатура СПООГ.

– Имеет место несовпадение соответствующих рисунков автореферата и диссертации, например: рисунок 1 (глава 1) автореферата отсутствует в тексте диссертации; названия и схемы рисунков 15–17 (глава 7) автореферата и рисунков 7.2, 7.3, 7.5 диссертации не совпадают.

Указанные недостатки не влияют на общую положительную оценку научных результатов работы и ее практическую ценность.

В соответствии с вышеизложенным считаем, что диссертация Надарейшили Г. Г. представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для проектирования систем последующей обработки отработавших газов для современных автомобилей. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.04.02 «Тепловые двигатели».

Генеральный директор ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларусь»,  
к.т.н., доцент

С.Н. Поддубко

Начальник отдела динамического анализа  
и вибродиагностики машин ГНУ «Объединенный  
институт машиностроения НАН Беларусь»,  
к.т.н., доцент

А.М. Гоман



Поддубко Сергей Николаевич

Гоман Аркадий Михайлович