

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.07 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА  
РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 22.05.2015 г. № 5

О присуждении Григорьеву Никите Игоревичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Газодинамика и теплообмен в выпускном трубопроводе поршневого ДВС» по специальностям 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника и 05.04.02 – Тепловые двигатели принята к защите 19 марта 2015 г., протокол № 2 диссертационным советом Д 212.285.07 на базе ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 763/нк от 05.11.2013 г.

Соискатель, Григорьев Никита Игоревич, 1990 года рождения.

В 2012 году окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности «Двигатели внутреннего сгорания»; обучается в очной аспирантуре ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника (срок окончания аспирантуры – 30.06.2016 г.).

Диссертация выполнена на кафедрах «Турбины и двигатели» и

«Теплоэнергетика и теплотехника» Уральского энергетического института ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, Жилкин Борис Прокопьевич, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», кафедра «Теплоэнергетика и теплотехника», профессор.

Официальные оппоненты:

Исаев Сергей Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации»; кафедра механики, профессор;

Кукис Владимир Самойлович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), г. Челябинск, кафедра «Колесные, гусеничные машины и автомобили», ведущий эксперт, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, в своем положительном отзыве, подписанном Свистулой Андреем Евгеньевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания», и Балашовым Андреем Алексеевичем, доктором технических наук, доцентом, профессором кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», указала, что диссертация Григорьева Н.И. в целом представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу, в которой содержатся результаты исследования по расходным характеристикам, газодинамике и локальной теплоотдаче в выпускной системе ПДВС, и на основе полученных данных предложен способ совершенствования выпускного тракта системы газообмена поршневых двигателей.

Работа Григорьева Н.И. содержит решение задачи совершенствования процессов выпуска в ПДВС, важной для теплофизики и тепловых двигателей, и отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пп. 9-11 «Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства РФ» от 24 сентября 2013 г. № 842.

Результаты диссертационной работы имеют научную и практическую значимость.

Автор диссертации, Григорьев Никита Игоревич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальностям 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника и 05.04.02 – Тепловые двигатели.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 16 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 6. Другие публикации по теме диссертации представлены в виде 2 патентов РФ на полезную модель, 2 статей в научных журналах; 6 тезисов докладов, опубликованных в материалах всероссийских (5) и международной (1) конференции. Общий объем опубликованных работ – 4,3 п.л., авторский вклад 1,7 п.л.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. **Григорьев Н.И.** Характерное время переходных процессов при нестационарном течении газов в круглых каналах / Л. В. Плотников, Б. П. Жилкин, Ю. М. Бродов, **Н. И. Григорьев** // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2013. № 5/6. С. 39–45 (0,5 п.л./0,2 п.л.).

2. **Григорьев Н.И.** Снижение пульсации потока во впускной системе поршневого ДВС с наддувом / Д. С. Шестаков, Л. В. Плотников, Б. П. Жилкин, **Н. И. Григорьев** // Двигателестроение. 2013. № 1. С. 24–27 (0,3 п.л./0,1 п.л.).

3. **Григорьев Н.И.** Влияние аэродинамического сопротивления впускных и выхлопных систем автомобильных двигателей на процессы газообмена / Л. В. Плотников, Б. П. Жилкин, Ю. М. Бродов,

**Н. И. Григорьев** // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Энергетика. 2014. Т. 14, № 1. С. 15–21 (0,5 п.л./0,2 п.л.).

4. **Григорьев Н.И.** Влияние турбины турбокомпрессора на тепломеханические характеристики потока в выпускном тракте поршневого ДВС / Ю. М. Бродов, **Н. И. Григорьев**, Б. П. Жилкин, Л. В. Плотников, Д. С. Шестаков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Энергетика. 2014. Т. 14, № 2. С. 5–11 (0,5 п.л./0,2 п.л.).

5. **Григорьев Н.И.** Влияние газодинамической нестационарности на локальную теплоотдачу в выпускном тракте поршневого двигателя внутреннего сгорания / Л. В. Плотников, Б. П. Жилкин, Ю. М. Бродов, **Н. И. Григорьев** // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2014. № 7/8. С. 24–31 (0,5 п.л./0,2 п.л.).

6. **Григорьев Н. И.** Повышение надежности газовоздушных систем поршневых и комбинированных ДВС за счет улучшения тепломеханических характеристик потока / Ю. М. Бродов, **Н. И. Григорьев**, Б. П. Жилкин, Л. В. Плотников, Д. С. Шестаков // Надежность и безопасность энергетики. 2014. № 4 (27). С. 40–43 (0,3 п.л./0,1 п.л.).

7. Система выхлопа поршневого двигателя. Пат. на полезную модель F02B 27/04 № 121525 / Жилкин Б. П., Плотников Л. В., **Григорьев Н. И.**; заяв. 2012107933/06 01.03.2012; Оpubл. 27.10.2012, Бюл. № 30.

8. Система выхлопа поршневого двигателя. Пат. на полезную модель F02B 27/04 № 135728 / Жилкин Б. П., Плотников Л. В., **Григорьев Н. И.**; заяв. 2013118761/06 от 23.04.2013; Оpubл. 20.12.2013 Бюл. № 35.

На автореферат поступило 8 положительных отзывов от:

1. Столярова Сергея Павловича, кандидата технических наук, доцента, декана факультета корабельной энергетики и автоматики, заведующего кафедрой судовых двигателей внутреннего сгорания и дизельных установок, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет». Содержит замечания:

- Часть сформулированных пунктов научной новизны тривиальна.
- Неудачно сформулированы термины «мгновенное значение среднеинтегральной скорости потока», «газодинамические характеристики газа»;
- Корректность сравнения трубопроводов с разным поперечным сечением при равном эквивалентном диаметре не очевидна;
- В автореферате указано, что применение турбокомпрессора приводит к образованию большого количества пульсаций на всем протяжении процесса выпуска. При этом, приведенные на рисунках в автореферате графики свидетельствуют об обратном;
- В автореферате указано, что в трубопроводах с квадратным и треугольным сечением локальный коэффициент теплоотдачи на 10-15% меньше, данная фраза не совпадает с графиками на рисунке 8.

2. Перова Константина Юрьевича, кандидата технических наук, заместителя главного конструктора ОАО «Пензадизельмаш». Содержит замечания:

- Длина исследуемого в работе выпускного трубопровода экспериментальной установки составляет 340 мм, хотя известно, что, как правило, в двигателях внутреннего сгорания она составляет более 1 м;
- Из автореферата не понятно, в какой части выпускного трубопровода экспериментальной установки и каким способом устанавливались данные вставки;
- В автореферате не указан диапазон температур и давлений, при которых проводились исследования процесса выпуска.

3. Коверды Владимира Петровича, доктора физико-математических наук, чл.-корр. РАН, заведующего лабораторией фазовых переходов и неравновесных процессов ФГБУН Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Содержит замечания:

- Автором не дано, каких либо объяснений обнаруженного им

экспериментального факта снижения интенсивности теплоотдачи в пульсирующем потоке по сравнению со стационарным течением;

- Не приведена геометрия профилированных вставок, что не позволяет судить о воздействии, оказываемом ими на газовый поток;
- В формуле для расчета Нуссельта приведено значение критического отношения давлений равное 0,546, что соответствует показателю адиабаты  $k=1,3$ . Тогда как в опытах использовался воздух ( $k=1,4$ ).

4. Маслова Андрея Петровича, кандидата технических наук, ученого секретаря Научно-технического совета, главного специалиста головного специализированного конструкторского бюро ООО «Челябинский тракторный завод -УРАТРАК», г. Челябинск. Содержит замечания:

- Проработка системы эжекции выполнена на неохлаждаемом канале, по которому течет эжектируемая среда (рис. 11). Справедливы ли результаты этих исследований в случае, если канал будет охлаждаться?
- Каким образом подбирался турбокомпрессор экспериментальной установки и какой размерности он был?
- Проработка установки системы эжекции выполнена в системе с постоянным давлением (рис. 11). Справедливы ли результаты исследований к системе импульсного наддува?

5. Баженова Евгения Евгеньевича, доктора технических наук, директора Института Автомобильного транспорта и технологических систем, заведующего кафедрой «Автомобилестроение» ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург. Содержит замечания:

- Пункт 1 научной новизны (стр. 3 автореферата) тривиален.
- Методика определения степени гидродинамической нестационарности потока газов, выносимая на защиту, не отражена в основных результатах работы.

6. Задорожной Елены Анатольевны, доктора технических наук, профессора кафедры «Автомобильный транспорт и сервис автомобилей» ФГБОУ ВПО «Южно-уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), г. Челябинск. Содержит замечания:

- Согласно рисунку 11 автореферата проработка системы эжекции воздуха выполнена для двигателя с наддувом (отбор воздуха осуществляется от компрессора турбокомпрессора). Непонятно, каким образом будет организован принудительный подвод сжатого воздуха в выпускной трубопровод в случае двигателя без наддува?

- Экспериментальные исследования проводились на «холодной» модели поршневого двигателя (без процесса сгорания), но определение коэффициента теплоотдачи должно быть связано с реальными температурами стенки выпускного трубопровода и отработавших газов;

- Пункт 8 основных выводов по работе может характеризоваться как хорошая иллюстрация практической востребованности научных результатов диссертации, а не фигурировать в качестве одного из выводов.

7. Пьера Якоби, главного руководителя железнодорожных проектов «ABB Turbo Systems Ltd» (Швейцария). Содержит замечания:

- Процесс загрузки цилиндра происходит естественным образом между резервуаром и атмосферой, при этом без внимания остается та важная роль, которую в поддержании потока играет поршень!

- Просто добавляя турбину, автор претендует на создание модели воздействия турбокомпрессора в период газообмена. Необходимо так же учитывать действие компрессора с ростом перепада давления в цилиндре!

- Добавление эжектора дает преимущества только потому, что перепад давления в клапане ограничен. При известных уровнях давления скорость потока в эжекторе должна достигать сверхзвуковых величин, чтобы создать ограниченный рост перепада давления в задней части клапана. С

нашей точки зрения на практике этот метод вряд ли осуществим.

8. Лашманова Виктора Васильевича, советника по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам и Шестакова Дмитрия Сергеевича, кандидата технических наук, начальника бюро систем и агрегатов дизелей ДМ-21 ООО «Уральский дизель-моторный завод», г. Екатеринбург. Содержит замечания:

- В работе не говорится о результатах исследований при изменении конфигурации трубопровода по его длине. В реальном двигателе трубопровод может изменять направление и поперечное сечение.
- В автореферате не показана схема установки при осуществлении наддува, непонятно как выхлопные газы перетекают из исследуемого канала в корпус турбины.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данных областях науки, их высокой научной компетентностью в области газодинамических и тепломеханических расчетов потока газа в каналах двигателей внутреннего сгорания и других механизмов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработаны** способы увеличения расхода газового потока через выпускной трубопровод двигателя путем его поперечного профилирования и применения системы принудительной эжекции воздуха, что может привести к улучшению очистки цилиндра двигателя от отработавших газов, а также повышению его эффективности и экономичности;
- **предложены** обобщенные эмпирические уравнения по мгновенной локальной теплоотдаче пульсирующего потока газов в выпускном трубопроводе поршневого ДВС при разных условиях.

**Теоретическая значимость исследования обоснована** тем, что:



– **выявлены** особенности гидродинамики и конвективной теплоотдачи при движении в канале пульсирующего потока, характерного для процесса выпуска в поршневых ДВС при отсутствии и наличии наддува. В том числе выявлены частота и амплитуда изменения локальных скорости и давления потока при течении газов в выпускном трубопроводе после закрытия впускного клапана, что позволит уточнить методы расчета рабочего процесса поршневого ДВС;

– **показано**, что путем поперечного профилирования выпускного трубопровода (применения вставок с поперечным сечением в форме квадрата и равностороннего треугольника) можно совершенствовать газодинамические, теплообменные и расходные показатели процесса выпуска;

– **показано**, что создание принудительной эжекции за клапаном в выпускном трубопроводе может улучшить удаление газов из цилиндра в среднем на 10–15 % (при малом расходе активного агента – сжатого воздуха);

– **установлено**, что гидродинамическая нестационарность, свойственная поршневым ДВС, снижает интенсивность теплоотдачи до 2,5 раз;

– по результатам обобщения экспериментальных данных **предложены** эмпирические уравнения для расчета числа Нуссельта в выпускном трубопроводе двигателя внутреннего сгорания при различных конфигурациях выпускной системы;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс** независимых методик, в частности – методика определения степени гидродинамической нестационарности потока газов в выпускном трубопроводе поршневого ДВС, методика определения локальных скорости и коэффициента теплоотдачи потока газов в выпускном трубопроводе поршневого ДВС.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для**

**практики подтверждается тем, что:**

– **создана** и налажена экспериментальная установка для исследования процессов выпуска отработавших газов поршневых двигателей внутреннего сгорания;

– **разработана и предложена к внедрению** модернизированная система отвода отработавших газов дизельного двигателя 6ДМ-21ЛМ производства ООО «Уральский дизель-моторный завод» (имеется справка о внедрении).

**Достоверность результатов исследования определяется тем, что** они получены сочетанием независимых методик исследования; подтверждены воспроизводимостью результатов экспериментов и хорошо соотносятся на уровне пилотных опытов с данными отечественных и зарубежных авторов, а также применением актуальных методов исследования, основательным подбором системы сбора данных и средств измерений, их периодической поверкой и тарировкой.

**Личный вклад соискателя заключается в том, что** на основе анализа отечественных и зарубежных литературных источников сформулированы цель и задачи работы, предложены методики исследования, разработаны экспериментальные стенды, выполнены опыты, систематизированы и структурированы полученные экспериментальные данные, подготовлены публикации по теме исследования.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Григорьева Н.И. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение в части повышения эффективности, а также технико-экономических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания. Работа соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24

сентября 2013 г. № 842.

На заседании 22 мая 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Григорьеву Н.И. ученую степень кандидата технических наук по специальностям 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника 05.04.02 – Тепловые двигатели.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 7 докторов наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника и 3 доктора по специальности 05.04.02 – Тепловые двигатели, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 3 человека, проголосовали: за 20, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель  
диссертационного совета



Бродов Юрий Миронович



Ученый секретарь  
диссертационного совета



Аронсон Константин Эрленович



22 мая 2015 г.