

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.298.09, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 24.06.2020 № 5

О присуждении Лысову Игорю Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Улучшение смесеобразования и сгорания путем согласования формы камеры сгорания и параметров топливоподачи при форсировании транспортного дизеля» по специальности 05.04.02 – Тепловые двигатели (технические науки) принята к защите 15.01.2020 (протокол заседания № 1) диссертационным советом Д 212.298.09, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, проспект В.И. Ленина, д. 76, приказ о создании диссертационного совета Д 212.298.09 № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Лысов Игорь Олегович, 1991 года рождения, в 2014 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по специальности «Двигатели внутреннего сгорания».

В 2018 г. окончил обучение в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению «Машиностроение».

В период подготовки диссертации и по настоящее время работает в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации, в должности инженера-исследователя в Управлении научной и инновационной деятельности.

Диссертация выполнена на кафедре двигателей внутреннего сгорания и электронных систем автомобилей Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Камалтдинов Вячеслав Гилимьянович, профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания и электронных систем автомобилей Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

1. Онищенко Дмитрий Олегович, доктор технических наук, профессор кафедры «Поршневые двигатели» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва;

2. Гарипов Марат Данилович, доктор технических наук, доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, в своем положительном отзыве, подписанном Свистулой Андреем Евгениевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания», указала, что Лысов Игорь Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 18 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы; 6 публикаций в библиографических базах данных Scopus и Web of Science; 2 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Камалтдинов, В.Г. Исследование впрыска топлива в системе Common



Rail на уникальной научной установке «Впрыск» [Текст] / В.Г. Камалтдинов, В.А. Марков, И.О. Лысов, А.Е. Попов, А.Е. Смолий // Известия МГТУ «МАМИ». – 2018. – №1 (35). – С. 16–23 (доля автора – 2 с.).

2. Камалтдинов, В.Г. Моделирование процесса сгорания в форсированном транспортном дизеле с заданным законом смесеобразования [Текст] / В.Г. Камалтдинов, В.А. Марков, И.О. Лысов, А.Е. Попов, А.Е. Смолий // Тракторы и сельхозмашины. – 2018. – №4. – С. 3–10 (доля автора – 2 с.).

3. Камалтдинов, В.Г. Оптимизация рабочего цикла транспортного дизеля моделированием процесса сгорания двойной функцией Вибе [Текст] / В.Г. Камалтдинов, В.А. Марков, И.О. Лысов, А.Е. Попов, А.Е. Смолий // Известия МГТУ «МАМИ». – 2018. – №2 (36). – С. 48–55 (доля автора – 2 с.).

4. Лысов, И.О. Особенности регулирования форсированного транспортного дизеля с кривошипно-шатунным механизмом с прицепным шатуном [Текст] / И.О. Лысов, В.Г. Камалтдинов // Двигателестроение. – 2017. – № 4. – С. 8–12 (доля автора – 3 с.).

В изданиях, входящих в базы данных Scopus и Web of Science:

5. Kamaltdinov, V.G. Modeling the combustion process of a powerful diesel engine [Text] / V.G. Kamaltdinov, V.A. Markov, I.O. Lysov // Procedia Engineering. – 2015. – Vol. 129. – P. 488–494. DOI:10.1016/j.proeng.2015.12.159 (Conference Paper, Scopus) (доля автора – 2 с.).

6. Kamaltdinov, V.G. Diesel Engine operating cycle optimization with simulation of combustion process by double-Wiebe function [Text] / V.G. Kamaltdinov, I.O. Lysov, S.S. Nikiforov // Procedia Engineering. – 2015. – Vol. 129. – P. 873–878. DOI:10.1016/j.proeng.2015.12.113 (Conference Paper, Scopus, Web of Science) (доля автора – 2 с.).

7. Kamaltdinov, V.G. Experimental Investigations of the Effects of Electric Control Impulse on Injection Characteristics of Common Rail Type Injector [Text] / V.G. Kamaltdinov, Y.V. Rozhdestvensky, I.O. Lysov, A.Y. Popov, S.S. Nikiforov // Indian Journal of Science and Technology. – 2016. – Vol. 9 (42). – 7 p. DOI:10.17485/ijst/2016/v9i42/104225 (Article, Scopus) (доля автора – 2 с.).

8. Kamaltdinov, V.G. Determining Parameters of Double-Wiebe Function for Simulation of Combustion Process in an Overload Diesel Engine with Common Rail Fuel Feed System [Text] / V.G. Kamaltdinov, V.A. Markov, I.O. Lysov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 327 (022053). – 7 p. DOI:10.1088/1757-899X/327/2/022053 (Conference Paper, Scopus) (доля автора – 2 с.).

9. Lysov, I.O. Research of nature of interaction of fuel spray with wall of combustion chamber of overload diesel engine on unique ‘injection’ research installation

[Text] / I.O. Lysov, S.S. Nikiforov, E.B. Ryzhuk // Lecture Notes in Mechanical Engineering. – 2019. – Vol. 0 (9783319956299). – P. 311–318. DOI:10.1007/978-3-319-95630-5\_34 (Book Chapter, Scopus) (доля автора – 3 с.).

10. Kamaltdinov, V.G. Experimental studies of fuel injection in a diesel engine with an inclined injector [Text] / V.G. Kamaltdinov, V.A. Markov, I.O. Lysov, A.A. Zherdev, V.V. Furman // Energies. – 2019. – Vol. 12 (14). – 18 p. DOI:10.3390/en12142643 (Article, Scopus, Web of Science) (доля автора – 6 с.).

Свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ:

11. Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ «Программа расчета рабочего цикла дизеля «Double-Wiebe function» / В.Г. Камалтдинов, И.О. Лысов; заявитель и правообладатель Юж.-Урал. гос. ун-т. - № 2017610304; заявл. 02.11.2016; опубл. 10.01.2017 (доля автора – 40%).

12. Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ «Программа расчета рабочего цикла поршневого двигателя с воспламенением от сжатия «Дизель» / В.Г. Камалтдинов, И.О. Лысов; заявитель и правообладатель Юж.-Урал. гос. ун-т. - № 2017619130; заявл. 19.05.2017; опубл. 15.08.2017 (доля автора – 40%).

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов. Все отзывы положительные.

Замечания, отмеченные в отзывах:

1) ООО УК «Алтайский завод прецизионных изделий», Бобров С.П., главный конструктор:

1. Профилирование камеры сгорания двигателя, то есть смещение ее периферии в направлении более длинных факелов с одновременным углублением оценивается негативно, хотя и предлагается в выводах, как вариант. Автор обосновывает это сложностью изготовления такого поршня и «неопределенностью изменения траектории и амплитуды колебательного движения ... поршня со смещенным центром тяжести». Это обоснование, на наш взгляд, выглядит недостаточно убедительно и нуждается в более детальном объяснении.

2. Тогда, как можно сделать вывод из представленной работы, единственным целесообразным вариантом согласования характеристик системы топливоподачи и камеры сгорания остается предлагаемый автором второй путь - применение распылителей с различными, по диаметру, сопловыми отверстиями.

У нас есть опыт изготовления подобных распылителей, в частности, для двигателей ПАО «ЗВЕЗДА». Необходимо отметить, что в производстве такие распылители имеют существенно более высокую трудоемкость. Их применение мы считаем крайне нецелесообразным и, со своей стороны, всегда пытаемся согласовать



с потребителем форсунку с симметричным расположением сопловых отверстий в шатре. В этом случае обеспечиваются максимально идентичные условия смесеобразования и сгорания, а конструкция распылителя становится технологичной.

3. Автор ссылается на результаты расчетного обоснования применения распылителей с различными диаметрами сопловых отверстий, причем достигнутое улучшение индикаторных показателей составляет 1,0 – 1,5%. По нашему мнению, эти значения говорят об обратном: изменение индикаторных показателей на уровне 1,0 – 1,5% в реальных условиях может быть объяснено вариациями параметров в производстве. При сомнительном положительном эффекте, на повестке дня остается лишь неоправданно пониженная технологичность распылителя.

2) ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», Бирюк В.В., доктор технических наук, профессор, профессор кафедры теплотехники и тепловых двигателей:

1. Автор, по-моему, неправильно описывает объект исследования - рабочий впрыск. Объект исследования – это камера сгорания форсированного транспортного дизеля с аккумуляторной топливной аппаратурой.

2. В пятой задаче исследований автор говорит, что расчётно-экспериментальные исследования должны помочь выявить особенности изменения параметров рабочего цикла дизеля с учётом реальной динамики топливных факелов формы камеры сгорания в поршне. Но затем исследует и углы установки форсунок, и их диаметр, но и формы камеры сгорания в целом (в головке и поршне) (рис. 3, 4).

3. Тривиальным кажется вывод, что при диаметре распыливающего отверстия форсунок 0,867 мм цикловая подача больше, чем у форсунок с распыливающим отверстием 0,783 мм.

3) ООО «Уральский дизель-моторный завод», Григорьев Н.И., главный конструктор, кандидат технических наук, Шестаков Д.С. начальник отдела разработки двигателей, кандидат технических наук:

1. В работе речь идет про дизель с наклонной форсункой, тем не менее, не указан угол ее наклона относительно оси цилиндра дизеля.

2. Отсутствует разрез (развертка) корпуса распылителя, что не позволяет полноценно определить угол наклона оси отверстий распылителя относительно оси его корпуса (иглы). На рисунке 8 отсутствует идентификация топливных факелов с номерами распыливающих отверстий (рисунок 7).

3. Не представлена информация по виду и составу топлива, для которого произведены расчеты и на котором проводились испытания. Также отсутствуют данные по режимам испытаний дизеля. Указанные параметры в значительной

степени влияют на оптимальность угла опережения впрыска топлива, объема цикловой подачи, продолжительности впрыска и т.д.

4. На странице 18 в предпоследнем абзаце указано, что полноценные расчеты по третьему варианту не проводились, а были получены как полусумма параметров вариантов №1 и №2. Чем обусловлено данное упрощение и насколько оно достоверно?

4) ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», Михайлов А.Г. кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», Батраков П.А. кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплоэнергетика»:

1. На рисунке 8 (стр. 15) представлены результаты динамики изменения длин топливных факелов 1, 8 и 4, 5. При этом на рисунке 7 эти факелы идентифицировать достаточно сложно, так как нет нумерации. Для большей наглядности и лучшего понимания, о чем идет речь, следовало бы на рисунке 7 привести нумерацию топливных факелов.

2. В работе все экспериментальные результаты получены в камере постоянного объема без использования осевой закрутки свежего заряда, что не в полной мере соответствует реальным условиям смесеобразования в современном дизеле.

3. Из автореферата не понятно: предложенные автором математические модели предназначены только для дизелей с открытой камерой сгорания, или их можно применить при моделировании рабочего цикла дизеля с камерой сгорания другого типа, например ЦНИДИ.

5) ООО «ППП Дизельавтоматика», Фурман В.В. генеральный директор-главный конструктор, доктор технических наук:

1. Из текста автореферата не ясно, для каких типов камер сгорания дизеля применима предлагаемая автором модель процесса смесеобразования?

2. Из текста автореферата не ясно, каковы преимущества или отличия предлагаемых моделей процессов смесеобразования и сгорания по сравнению с широко известными моделями, например: Разлейцева Н.Ф. и Кулешова А.С.

3. В автореферате отсутствует описание средств измерения давления и температуры рабочего тела в камере постоянного объема.

6) ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Плотников Л.В. кандидат технических наук, доцент кафедры «Турбины и двигатели»:

1. Из текста автореферата не ясно, что понимается под углом начала смешения паров топлива (стр. 8)? Возможно, здесь имеется в виду угол начала впрыска топлива?



2. Из текста автореферата не понятно, каким образом определяется или на основании чего принимается величина коэффициента коррекции закона впрыска  $\lambda_1$  из диапазона 0,3 – 1,5, которая задаётся в исходных данных.

3. В п. 7 заключения указано, что «применение распылителя с различными диаметрами отверстий обеспечит улучшение индикаторных показателей рабочего цикла на ~1,0 – 1,5%». В случае равномерного распределения топлива по секторам камеры сгорания дизеля можно ожидать большей величины положительного эффекта.

7) ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Росляков А.Д. доктор технических наук, профессор кафедры «Локомотивы»:

1. По моему мнению, на странице 8 не корректно выражение «скорость смещения паров топлива», вероятно можно описать скорость изменения концентрации паров топлива в смеси топлива и воздуха или скорость распространение фронта паров топлива.

2. В разделе «Степени достоверности» указано, что математические модели прошли верификацию с использованием результатов моторных испытаний, но при этом в тексте автореферата не приведены значения расхождения параметров.

3. На рис. 8 (стр. 15) представлены результаты динамики изменения длин топливных факелов 1, 8 и 4, 5. При этом на рис. 7 эти факелы идентифицировать достаточно сложно, так как нет никакой нумерации. Для большей наглядности и лучшего понимания, о чем идет речь, по моему мнению, следовало бы на рис. 7 привести нумерацию топливных факелов с указанием диаметров отверстий.

8) ООО «Челябинский тракторный завод – УРАЛТРАК», Старунский М.А. и.о. зам. генерального директора по спецпродукции, инженер по специальности «Двигатели внутреннего сгорания», Маслов А.П. главный специалист, ученый секретарь НТС КТЦ «ГСКБД», кандидат технических наук:

1. Из текста автореферата не ясно, что понимается под скоростью смещения молекул топлива с воздухом и какими параметрами она характеризуется, когда процесс смешения считается оконченным.

2. На стр. 8 в пояснении к формуле (2) сказано, что доля топлива  $\delta_{см1}$  задается в диапазоне 0,4–0,6, а на стр. 9 в пояснении к рисунку 2 доля топлива  $\delta_{см1}$  изменяется от 0,3 до 0,62. Не понятно, почему используются разные диапазоны значений этого параметра.

3. На рисунке 8 представлены результаты динамики изменения длин четырех из восьми топливных факелов, и на этом рисунке максимальная длина факелов составляет ~60–65 мм. Диаметр цилиндра дизеля равен 150 мм, и при условии свободного развития факелов в плоской проекции они могут достигать 75 мм. Не

понятно, в чём причина такого расхождения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований по теме диссертационной работы и соответствует требованиям Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 30.07.2014) «О порядке присуждения ученых степеней». Выбранные оппоненты и ведущая организация являются признанными специалистами и компетентны в области исследования, выполненного соискателем, а также имеют публикации в соответствующем направлении. Работы оппонентов и ведущей организации, представленные в информационной справке, опубликованы в рецензируемых изданиях за последние 5 лет с 2014 по 2019 гг., что свидетельствует об актуальности и новизне выполненных научно-исследовательских работ, а также об их осведомленности в современных тенденциях развития в области проведения расчетных и экспериментальных исследований процессов смесеобразования и сгорания в поршневых двигателях внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** система уравнений, описывающих изменение длины и объёма топливных факелов, как при свободном их развитии до касания стенок камеры сгорания в поршне, так и при отражении в надпоршневой зазор в периферийной зоне камеры сгорания; при этом принято допущение, что впрыскиваемое топливо распределяется равномерно в объёме топливных факелов;

**развита** математическая модель процесса сгорания, где сгорание моделируется с применением закона Аррениуса и протекает в объёме, занимаемом топливными факелами, с учетом процесса диссоциации диоксида углерода;

**предложены** математические модели процессов смесеобразования и сгорания и алгоритм для моделирования рабочего цикла в форсированном транспортном дизеле с неразделенной камерой сгорания и увеличенной цикловой подачей топлива;

**доказано** экспериментально, что топливные факелы, образующиеся при впрыске электромагнитной форсункой форсированного транспортного дизеля типа ЧН15/16, установленной под углом к оси цилиндра и имеющей распылители с одинаковыми диаметрами сопловых отверстий, имеют различную динамику изменения длины в зависимости от угла наклона распыливающих отверстий относительно оси распылителя;

**доказано** экспериментально, что применение распылителя с четырьмя дифференцированно увеличенными сопловыми отверстиями от 0,30 мм до



приблизительно 0,50 мм, направленными в противоположную сторону от движения топлива в корпусе распылителя, обеспечивает более равномерное распределение топлива в осесимметричной неразделенной камере сгорания при наклонном положении электромагнитной форсунки;

**введены** дополнительные параметры – коэффициент коррекции закона впрыска, доля топлива в первой половине процесса смешения, что позволяет задавать различные законы смешения паров топлива с воздухом при моделировании процесса смесеобразования по предложенным математическим моделям.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** эффективность совместного применения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований процессов впрыска топлива, смесеобразования и сгорания в дизеле, что позволяет выполнять оценочные расчёты при выборе и обосновании конструктивных и регулировочных параметров топливной аппаратуры, существенно снизить затраты времени и средств на проведение моторных испытаний и конструкторско-доводочных работ;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплексный подход с использованием экспериментальных методик исследования процессов впрыска и динамики развития топливных факелов в камере постоянного объема при различных режимах работы топливной аппаратуры аккумуляторного типа и численных методов для моделирования процессов смесеобразования и сгорания в форсированном транспортном дизеле типа ЧН15/16;

**изложена** методика расчета процессов смесеобразования и сгорания в открытой камере сгорания транспортного дизеля, которая учитывает форму топливных факелов и динамику их развития, изменение объема топливных факелов, профиль камеры сгорания в периферийной зоне;

**изучены** закономерности изменения показателей процесса сгорания и рабочего цикла форсированного транспортного дизеля типа ЧН15/16 в зависимости от следующих параметров, применённых для моделирования смесеобразования: коэффициента коррекции закона впрыска, доли топлива в первой половине процесса смешения, а также продолжительности смешения паров топлива, средней скорости развития топливных факелов, угла конуса топливных факелов и угла начала смесеобразования;

**проведена модернизация** существующей математической модели процесса сгорания д.т.н. В.Г. Камалтдинова для применения к части неразделенной камеры сгорания форсированного транспортного дизеля, занимаемой топливными факелами.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработана и внедрена** компьютерная программа расчёта рабочего цикла транспортного дизеля, основанная на предложенных математических моделях смесеобразования и сгорания, для решения практических задач при форсировании серийных и разработке новых транспортных дизелей в ООО «ЧТЗ-Уралтрак» (г. Челябинск) и в учебный процесс ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»;

**разработаны** технические решения по обеспечению равномерного распределения топлива и воздуха по камере сгорания для форсированного транспортного дизеля типа ЧН15/16 при установке форсунки под углом к оси цилиндра, состоящие в том, что предложено сместить периферию камеры сгорания в поршне в сторону более длинных топливных факелов с одновременным углублением камеры, повторяющим форму топливного факела или применить распылитель с различными диаметрами распыливающих отверстий для выравнивания динамики развития всех топливных факелов;

**определены** закономерности развития топливных факелов при различных условиях впрыска топливной аппаратурой аккумуляторного типа с электронным управлением впрыска, полученные при экспериментальных исследованиях на уникальной научной установке «Впрыск»;

**создана** безмоторная экспериментальная установка «Впрыск», которая предназначена для проведения научных исследований и физического моделирования процессов гетерогенного и гомогенного смесеобразования и сгорания углеводородов в камере постоянного объёма с видеорегистрацией, и методика проведения исследований единичного впрыска топливной системой аккумуляторного типа;

**представлены** рекомендации по изменению геометрии периферийной части штатной камеры сгорания и применению распылителей с различными диаметрами распыливающих отверстий, которые помогут уменьшить неравномерность распределения топлива в периферийном объёме неразделенной камеры сгорания, возникающую при установке топливной форсунки под углом к центральной оси цилиндра.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** на уникальной научной установке «Впрыск» использовалось поверенное и аттестованное контрольно-измерительное и регистрирующее оборудование;

**теория** основана на общих законах химической кинетики, фундаментальных уравнениях термодинамики, а также результатах теоретического и экспериментального исследования процессов смесеобразования и сгорания, представленных в работах других исследователей;



**идея базируется** на мировом опыте проведения современных расчетных и экспериментальных исследований процессов впрыска, смесеобразования и сгорания при форсировании серийных и разработке новых дизелей;

**использованы** результаты индицирования давления газов в камере сгорания форсированного транспортного дизеля типа ЧН15/16, предоставленные индустриальным партнером, и экспериментальные данные исследований процессов впрыска и смесеобразования, полученные в ходе испытаний топливной аппаратуры на уникальной научной установке «Впрыск» и ранее другими авторами;

**установлено** удовлетворительное совпадение авторских результатов расчетных и экспериментальных исследований с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

**использованы** современные программные среды и языки программирования для разработки прикладной компьютерной программы, реализующей моделирование процессов смесеобразования и сгорания в неразделенной камере сгорания форсированного транспортного дизеля с топливной системой аккумуляторного типа, а также современные методы экспериментальных исследований процессов впрыска и смесеобразования топлива в камере постоянного объема.

**Личный вклад соискателя состоит в** разработке математических моделей, проведении расчетных исследований и получении, обработке и анализе результатов; создании уникальной научной установки «Впрыск», подготовке и проведении экспериментальных исследований и получении, обработке и анализе результатов; подготовке основных публикаций по выполненной работе. Все результаты, приведенные в диссертации, получены при непосредственном участии автора.

Диссертационная работа Лысова И.О. «Улучшение смесеобразования и сгорания путем согласования формы камеры сгорания и параметров топливоподдачи при форсировании транспортного дизеля» соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, в редакции с изменениями, утв. Постановлением Правительства РФ от 1 октября 2018 года №1168), предъявляемых к кандидатским диссертациям.

Тема работы и содержание исследований соответствуют паспорту научной специальности ВАК 05.04.02 – Тепловые двигатели по пунктам:

1. Теоретические и экспериментальные исследования тепловых, газодинамических, гидродинамических, механических и физико-химических процессов в двигателях и их системах.

2. Теоретические и экспериментальные исследования по обеспечению экономичности и экологической чистоты рабочих процессов в тепловых двигателях, созданию надежных конструкций двигателей и их агрегатов.

3. Разработка математических моделей, пакетов программ и методов экспериментальных исследований тепловых двигателей и их систем, обеспечивающих надежное прогнозирование жизненного цикла двигателя.

Диссертация Лысова И.О. является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

На заседании 24.06.2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Лысову Игорю Олеговичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.04.02 – Тепловые двигатели.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

Ю.В. Рождественский

Ученый секретарь диссертационного совета

А.А. Абызов

24 июня 2020 года

