

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Омельченко Евгения Алексеевича «Использование вихревой трубы для повышения экологической безопасности поршневых двигателей внутреннего сгорания», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 – Тепловые двигатели

Актуальность работы.

Поршневые ДВС получили широчайшее распространение. Однако вредные выбросы двигателей наносят ущерб здоровью человека и окружающей природе. Для обеспечения соответствия дизелей нормам токсичности целесообразно использование методов снижения вредных выбросов, включающих рециркуляцию ОГ с их охлаждением, в сочетании с нейтрализацией ОГ. Эффективная работа таких систем требует поддержания заданного уровня температур рециркулируемых газов на входе в двигатель и ОГ на входе в нейтрализатор. Используемые в настоящее время теплообменники в определенной мере решают эти задачи, но обладают целым рядом ограничений. Исходя из этого, считаю диссертационную работу Е.А. Омельченко, имеющую цель повысить экологическую безопасность поршневых ДВС за счет использования вихревой трубы для управления температурой ОГ в системе выпуска, актуальной.

Научная новизна исследования и полученных результатов.

Научная новизна диссертационной работы Е.А. Омельченко сосредоточена в области исследования экологических и экономических показателей дизеля с газотурбинным наддувом, оборудованного каталитическим нейтрализатором, системой рециркуляции ОГ и их охлаждением с помощью вихревой трубы. Для этого автором рассмотрены возможные пути использования вихревых труб в системах снижения токсичности ДВС, разработаны программа и методика экспериментального исследования, создана экспериментальная установка для оценки возможности снижения вредных выбросов ДВС за счет рециркуляции охлажденных с помощью вихревой трубы ОГ и регулирования с ее помощью их температуры перед каталитическим нейтрализатором. Проведен эксперимент, показавший возможность снижения вредных выбросов за счет указанных воздействий. Проведено расчетно-теоретическое исследование особенностей рабочего процесса дизеля с рециркуляцией ОГ и их охлаждением с использованием вихревой трубы. При этом решена действительно сложная научная задача.

В результате диссертационного исследования подтверждена возможность снижения концентрации оксидов азота и твердых частиц в ОГ, а также повышения экономических показателей дизеля с рециркуляцией ОГ и их охлаждением с помощью вихревой трубы. Также подтверждена возможность снижения концентрации вредных веществ в ОГ за счет регулирования их температуры перед каталитическим нейтрализатором с помощью вихревой трубы. Кроме того, установлены количественные зависимости выбросов твердых частиц и оксидов азота, от доли рециркулируемых газов в свежем заряде, степени снижения их температуры с помощью вихревой трубы, частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на двигатель.

Обоснованность и достоверность результатов работы.

Достоверность результатов подтверждена качественным и количественным совпадением результатов расчетно-теоретического и экспериментального исследований, применением современных средств и методов испытаний, соответствующих государственным и отраслевым стандартам. Экспериментальная часть работы выполнена с использованием современного оборудования, высокоточных измерительных и обрабатывающих систем.

Практическая ценность и реализация результатов работы.

Результаты исследования могут быть использованы при создании новых и модернизации существующих поршневых и комбинированных ДВС, при проведении НИР и ОКР в области двигателестроения, а также в учебном процессе. Практическую ценность имеют рекомендации по использованию вихревых труб с целью снижения вредных выбросов ДВС. Рекомендации работы используются в ООО «Уральский дизель-моторный завод», ОАО «НИИД» и Омском автобронетанковом инженерном институте при разработке новых семейств средне- и высокооборотных дизельных двигателей.

Общая оценка диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем 172 страницы, имеется 76 рисунков, 15 таблиц, список литературы из 131 наименования.

Материал диссертации прошел хорошую апробацию. Основное содержание диссертации опубликовано в 9 печатных работах, в том числе в 3 публикациях в центральных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, таких как «Вестник СибАДИ», «Вестник академии военных наук», «Омский научный вестник», и двух монографиях. Как следует из названий публикаций, в них нашли отражение все основные составляющие диссертационного исследования: пути повышения экологической

безопасности дизелей (глава 1), использование вихревых труб в поршневых ДВС (глава 2), результаты использования вихревой трубы в системе рециркуляции ОГ дизеля (главы 3 и 4), оценка пределов форсирования дизелей с учетом требований к выбросам вредных веществ с ОГ (глава 5).

Диссертация написана технически грамотным языком, стиль изложения логичный, последовательный. Текст читается достаточно легко.

Каждая глава содержит выводы. В конце диссертации представлено заключение, включающее основные выводы и результаты. Они следуют из основного содержания работы и являются обоснованными. Содержание диссертации и автореферата соответствует основной цели диссертации – повышению экологической безопасности поршневых ДВС за счет использования вихревой трубы для управления температурой ОГ в системе выпуска. Материал диссертации убедительно доказывает то, что Е.А. Омельченко разработан и успешно реализован способ управления температурой рециркулируемых газов на входе в двигатель и отработавших газов на входе в нейтрализатор с применением вихревой трубы, что соответствует заявленной теме диссертационной работы.

Замечания:

1. Проектирование и оптимизация параметров вихревой трубы в диссертации выполнено с применением т.н. метода динамики частиц (гл. 2). Законы Ньютона вместо уравнений Навье-Стокса, осредненных по Рейнольдсу и замкнутых моделями турбулентного обмена. Не очень понятна необходимость в такой небесспорной модели, если автор хорошо владеет инструментарием Computational Fluid Dynamics (CFD), который (FIRE) вполне адекватно применяет когда дело доходит до моделирования внутрицилиндрового процесса (гл. 5). Вихревые трубы наиболее логично моделировать в трехмерной постановке, т.е. в 3D-CFD.

2. Формулировки научной новизны не дают понимания роли ключевого фактора, а именно вихревой трубы, в достижении выносимых в научную новизну результатов оценки снижения концентраций вредных выбросов при регулировании температуры рециркулируемых газов на входе в двигатель и температуры ОГ на входе в нейтрализатор. Следует ли ожидать какое-либо различие в этих результатах при регулировании температур иным методом?

Сказанное относится и к закономерностям протекания рабочего процесса и образования в камере сгорания оксидов азота и сажи в дизеле с рециркуляцией ОГ и их охлаждением. В расчетно-теоретическом исследовании (гл. 5) нет вихревой трубы, как нет и иных теплообменников, есть переменная температура газов на входе в камеру сгорания. В этом случае закономерности носят универсальный характер, но ведь они исследовались и ранее многими другими исследователями.

3. Не оценены негативные последствия применения вихревой трубы для стратификации температуры ОГ, связанные, например, с затратами энергии на образование вихря и увеличением противодавления. Естественно, что в экспериментальном исследовании эти последствия учтены в интегральных результатах (удельном расходе топлива и выбросах компонентов ОГ), однако их оценка позволила бы назвать пути совершенствования предложенного метода.

Заключение

Несмотря на высказанные замечания, представленная Е.А. Омельченко диссертация может быть квалифицирована как законченная научно-исследовательская работа, содержащая научно обоснованное решение задачи повышения эффективности систем рециркуляции и нейтрализации отработавших газов ДВС и заключающаяся, в конечном итоге, в повышении эффективности и экологических показателей большого класса объектов энергомашиностроения. Убедительно показана возможность значительного улучшения основных технико-экономических показателей поршневых ДВС с применением нового для них технического решения – вихревых труб.

Научные разработки соискателя целесообразно развивать в отношении возможности их применения в практике проектирования перспективных двигателей, а также более углубленного представления о процессах, происходящих в вихревых трубах.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Е.А. Омельченко, достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 – Тепловые двигатели.

Официальный оппонент,
Еникеев Рустэм Далилович,
д.т.н. по специальности 05.04.02
– Тепловые двигатели, профессор, зав. кафедрой
ДВС ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный
авиационный технический университет».
450000, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. К. Маркса, д. 12, корп. 2, ауд. 2-403.
Телефоны: 8(347) 2728405 , 8(347) 2730553
e-mail: rust_en@mail.ru



Еникеев Р.Д.

Подпись Еникеев Р.Д.
Удостоверяю « 08 » 03 20 11
Начальник управления по делопроизводству
и референтуре УГАТУ Алиф-Талипов

