

## Отзыв

на автореферат диссертации Левина Юрия Васильевича, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Улучшение топливной экономичности и экологичности роторно-поршневого двигателя за счет добавок свободного водорода к основному топливу»

Роторно-поршневые двигатели (РПД) Ванкеля имеют преимущества перед поршневыми двигателями с возвратно-поступательным движением поршней по удельным показателям мощности, металлоемкости, уравновешенности, трудоемкости изготовления, однако проигрывают по расходу топлива и содержанию токсичных компонентов в отработавших газах, что сдерживает их широкое использование в мире. Улучшение топливной экономичности и экологических показателей РПД Ванкеля может сделать этот тип двигателя более конкурентоспособным не только в качестве силовых установок маломерных судов и легкомоторной авиации, но и в качестве силовых установок мобильных наземных машин.

К существенным результатам, полученным лично соискателем, относятся:

- разработка математической модели рабочего процесса РПД Ванкеля с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием, учитывающей использование добавок водорода и являющейся инструментом для поиска путей снижения неполноты сгорания топливовоздушной смеси;
- использование добавок водорода к основному топливу для улучшения показателей РПД по топливной экономичности и экологичности;
- испытания РПД Ванкеля, работающего с добавками свободного водорода в основную бензовоздушную смесь, в том числе с фазированием момента начала подачи водорода относительно начала процесса впуска.

Работа является актуальной, так как направлена на улучшение топливной экономичности и экологических показателей РПД Ванкеля за счет добавок свободного водорода к основному топливу. Добавки водорода могут позволить в значительной мере устранить один из существенных недостатков РПД – недогорание топливовоздушной смеси, обусловленное особенностями процесса распространения пламени в камерах сгорания двигателей этого типа.

К практической значимости работы необходимо отнести разработку математической модели рабочего процесса РПД Ванкеля и применение добавок водорода к основному топливу для улучшения показателей РПД по топливной экономичности и экологичности.

Научная новизна работы Левина Ю.В заключается в следующем:

- впервые теоретически и экспериментально изучено влияние добавок свободного водорода в основную бензовоздушную смесь на показатели РПД Ванкеля при его работе на режимах частичных нагрузок и холостого хода;
- определено минимально необходимое количество добавки водорода для полного сгорания топлива в РПД на различных режимах работы;
- предложен и реализован способ расслоения топливовоздушного заряда по



камере сгорания РПД с целью уменьшения величины добавки водорода, требуемой для полного сгорания основного топлива;

– определены особенности влияния различных по величине добавок водорода на содержание продуктов неполного сгорания топлива в отработавших газах РПД при обеднении топливовоздушной смеси.

Достоверность и обоснованность научных положений работы обуславливаются использованием фундаментальных положений термодинамики, теории ДВС при моделировании рабочего процесса РПД Ванкеля, подтверждением результатов моделирования экспериментальными данными. Экспериментальные данные получены с применением современного измерительного и газоанализирующего оборудования

Основное содержание работы достаточно полно изложено в опубликованных 21 печатных изданиях, в том числе 8 в изданиях, входящих в перечень рецензируемых ВАК, получен патент на изобретение «Способ работы роторно-поршневого двигателя внутреннего сгорания». Публикации и патент отмечены в автореферате.

Отмечая качественную проработку решаемых задач диссертационной работы, обращаем внимание на замечания.

1. При оценке содержания токсичных компонентов в отработавших газах рассматривается только содержание несгоревших углеводородов, однако при сгорании водородовоздушных смесей увеличивается максимальная температура в зоне фронта пламени, что приводит к локальному образованию окислов азота. В работе было бы желательно исследовать также содержание окислов азота в отработавших газах.

2. На наш взгляд, не является логичным объяснение к рис. 10 в автореферате диссертации, «что наклон прямых на рис. 10 один и тот же и, следовательно, при всех значениях  $\alpha$  добавка водорода снижает содержание  $C_xH_y$  в одно и то же число раз, свидетельствует о том, что причины, в силу которых содержание  $C_xH_y$  в ОГ уменьшается по мере обеднения топливовоздушной смеси, не связаны с добавками водорода».

Однако указанные замечания носят частный характер, не являются существенными, не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертационной работы и не умаляют качества этого актуального и полезного исследования.

На основании представленного автореферата диссертации можно сделать заключение о том, что диссертационная работа выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и характеризуется теоретической и практической значимостью.

Диссертация «Улучшение топливной экономичности и экологичности

роторно-поршневого двигателя за счет добавок свободного водорода к основному топливу» является самостоятельной законченной научно-исследовательской работой и удовлетворяет действующим требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Левин Юрий Васильевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 – «Тепловые двигатели».

Зав. кафедрой «Тепловые двигатели» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет» доцент, канд. техн. наук (специальность – 05.04.02 – Тепловые двигатели)

 Рогалев В.В.

Доцент кафедры «Тепловые двигатели» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет» доцент, канд. техн. наук (специальность – 05.04.02 – Тепловые двигатели)

 Дмитриевский Е.В.

