

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернухо Ивана Ивановича «Импульсная детонация жидких топлив в малоразмерной установке реактивного типа», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Идея использования в авиационной и ракетной (в первую очередь) технике импульсных детонационных двигателей была сформулирована достаточно давно еще Я.Б. Зельдовичем. Но за прошедшие со дня публикации первой статьи по этой тематике многие десятилетия работы по таким двигателям не вышли из категории научно-исследовательских в категорию опытно-конструкторских. Такое состояние вполне перспективного научно-технического направления в настоящее время обусловлено, скорее всего, недостаточность знаний о физических и химических процессах, протекающих в камерах сгорания импульсных детонационных двигателей. Восполнить этот пробел можно только по результатам анализа и обобщения результатов экспериментальных и теоретических исследований детонационного горения в таких двигателях. Но в связи со сложностью реализации таких экспериментов их проводится до последнего времени недостаточно. По этой причине тема диссертации И.И. Чернухо, целью которой является разработка методов инициирования детонации жидких топлив в частотном режиме в канале субкритических размеров (диаметр 20мм и длина канала 500мм при общей длине установки 664мм), изучение физико-химических параметров и условий существования детонационного режима в смесях жидкого топлива с воздухом с добавлением кислорода, а также установление их влияния на тяговые характеристики малоразмерной импульсной детонационной установки – прототипа малоразмерного импульсного детонационного двигателя, безусловно актуальна.

Автором диссертации получен ряд соответствующих критерию научной новизны результатов. Наиболее значимыми, по мнению автора отзыва, являются следующие.

1. Разработана малогабаритная экспериментальная установка для исследования процессов воспламенения и импульсного инициирования детонации в смесях распыленного жидкого топлива с окислителем.
2. Экспериментально обоснована возможность инициирования детонации двух достаточно широко используемых жидких топлив (гептана и керосина) в режимах с частотами до 50Гц в малогабаритной импульсной детонационной установке с каналом

субкритических размеров при использовании установленных в предкамере ускоряющих процесс инициирования преград.

3. Установлено по результатам численных исследований газодинамических процессов, что смещение топлива и окислителя в предкамере, способ и характер инициирования горения оказывают существенное влияние на инициирование детонации и протяженность участка перехода горения в детонацию.
4. Установлено, что совместные нагрев стенок детонационной установки, размещение преграды и обогащение топливно-воздушной смеси кислородом приводят к синергетическому эффекту, обеспечивающему снижение протяженности участка перехода горения в детонацию почти на 60%.

Достоверность результатов диссертационного исследования И.И. Чернухо обоснована анализом погрешностей результатов измерений основных характеристик исследовавшихся процессов и параметров эксперимента.

По содержанию автореферата можно сделать два замечания.

1. В автореферате нет обоснования выбора геометрических параметров экспериментальной установки, хотя можно предположить, что ее диаметр и длина должны влиять на характеристики исследовавшихся процессов.
2. Приведенные в автореферате максимальные относительные погрешности измерения основных параметров эксперимента и характеристик процесса не классифицируются (систематические или случайные). Оценка их значений (от 3,2% для времени задержки воспламенения и 3% для температуры до 6,9% для скорости распространения волны горения) дает основания для предположения, что это систематические погрешности. Но тогда возникает вопрос об уровне случайных ошибок измерений которые, как правило, превышают по своим значениям систематические.

Сделанные замечания не снижают высокой в целом оценки научной и практической значимости результатов диссертационного исследования И.И. Чернухо.

Текст автореферата написан правильным литературным языком в доказательном стиле. Автореферат хорошо иллюстрирован.

Диссертация И.И. Чернухо по своим цели, задачам, основным полученным результатам и защищаемым положениям в полной мере соответствует специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

На основании анализа содержания автореферата диссертации И.И. Чернухо «Импульсная детонация жидких топлив в малоразмерных установке реактивного типа» можно сделать обоснованное заключение о том, что она соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к

кандидатским диссертациям, а её автор Чернухо Иван Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико - математических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Кузнецов Гений Владимирович



доктор физико-математических наук, профессор  
специальность 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника  
Профессор Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова  
Инженерной школы энергетики

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический  
университет»

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д.30,  
ФГАОУ ВО НИ ТПУ, тел.: 8 (3822) 60-63-33,  
[tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru); <http://www.tpu.ru/>

E-mail: [marisha@tpu.ru](mailto:marisha@tpu.ru)

тел.: 8(3822)60-62-48

Я Кузнецов Гений Владимирович, даю согласие на размещение отзыва в сети Интернет.

Подпись Г.В. Кузнецова удостоверяю:

Ученый секретарь Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университета  
01.12.2023г.

Кулинич Е. А.



С отзывом ознакомлен  
21.12.2023  
