

## ОТЗЫВ

Научного руководителя заведующего лабораторией №12, старшего научного сотрудника ИТПМ СО РАН, к.ф.-м.н. Бедарева Игоря Александровича на диссертацию Темербекова Валентина Макаровича «Моделирование процессов формирования и ослабления детонационных волн посредством введения в поток твердых объектов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы

Необходимость комплексного изучения распространения детонационных волн в каналах с препятствиями обусловлена широким распространением газообразных топлив на различных производствах и в бытовых условиях. Проведение экспериментов в данной области осложняется опасностью возникновения взрывоопасных ситуаций, а современные измерительные приборы не всегда позволяют исследователям в полной мере выявить некоторые характеристики изучаемых явлений. В связи с этим, актуальным представляется разработка и адаптация математических моделей и численных алгоритмов для подобного рода исследований. На такие течения, являющиеся нестационарными, оказывают влияние многочисленные физические процессы, что накладывает определенные требования к используемым математическим моделям, расчетным алгоритмам и программным средствам, с помощью которых эти модели реализуются. На актуальность исследований указывает большое количество современных работ, посвященных разработке и тестированию способов ослабления газовой детонации, а также созданию расчетных моделей для изучения детонационных процессов. Однако, несмотря на большое количество исследований, информация о степени влияния некоторых геометрических параметров преграды на дефицит скорости детонации не достаточна полна. Обобщение известных критериев ослабления детонационных волн также не полное и нуждается в дополнительных исследованиях.

В исследовании Темербекова В.М. решены следующие задачи:

- Выполнена дополнительная валидация используемой математической модели и кинетической схемы химических реакций по экспериментальным данным о режимах наклонных детонационных волн и теоретической модели оценки энергии инициирования (глава 1). Выполненный анализ позволяет сделать вывод о применимости упрощенного подхода, используемого в работе, для моделирования

сложных детонационных процессов.

- Обоснован выбор граничных условий для температуры на стенках объектов, рассматриваемых в исследовании (глава 2).
- Получены зависимости скорости распространения детонации от различных геометрических параметров преграды, которые позволили подтвердить и конкретизировать закономерности ослабления детонации (главы 2 - 3).
- Проведен анализ влияния различных параметров преграды на ослабления детонации. Выявлены как самостоятельные независимые параметры, так и параметры, косвенно влияющие на распространение детонационной волны. Оценен вклад основных геометрических параметров преграды на степень ослабления детонации.

Наиболее существенные результаты диссертационного исследования состоят в следующем:

- Показано, что используемая математическая модель с приведенным механизмом химических реакций горения водорода позволяют достаточно точно воспроизводить сложные детонационные режимы течений, наблюдаемые в экспериментах, и адекватно воспроизводит изменение химической кинетики горения водорода вблизи третьего предела самовоспламенения.
- Получена корреляция расчетных данных с теоретической моделью по оценке энергии инициирования детонации. Показано, что несмотря на трехмерную природу детонационной ячейки, двумерное моделирование позволяет адекватно воспроизводить особенности детонационных течений, о чем свидетельствует корреляция режимов наклонных детонационных волн, получаемых в расчетах, с теоретической моделью и экспериментальными данными.
- Показано, что потери тепла в потоке за детонационной волной при постоянной температуре стенок и для теплопроводных стенок сравнимы, а максимальный тепловой поток наблюдается вблизи фронта детонационной волны.
- Получены зависимости скорости распространения детонации для преград с различными геометрическими параметрами. Оценен вклад рассматриваемых геометрических параметров преграды на степень ослабления детонации.

Валентин Макарович начал вести научно-исследовательскую работу с

2014 года в лаборатории №12 ИТПМ СО РАН. За это время он защитил дипломную работу бакалавра, успешно закончил магистратуру НГТУ и аспирантуру ИТПМ СО РАН. В настоящее время является инженером-исследователем лаборатории №12. За время обучения в НГТУ и работы в ИТПМ СО РАН, диссертант освоил методы моделирования сложных газодинамических задач, получил ряд значимых результатов, которые были доложены на международных и российских научных конференциях и опубликованы в научных статьях. Его работа поддержана грантами РФФИ и РНФ. Следует отметить его самостоятельность и настойчивость при выполнении поставленных задач. Валентина Макаровича можно охарактеризовать как трудолюбивого, инициативного и самостоятельного молодого учёного.

По результатам диссертационного исследования Темербекова В. М. опубликовано 24 работ, в том числе 3 статьи в журналах из списка ВАК, 3 статьи в журналах, индексируемых в SCOPUS и Web of Science и 3 работы в сборниках конференций индексируемых в SCOPUS и Web of Science.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями Высшей Аттестационной Комиссии. Автореферат отражает наиболее существенные положения и выводы диссертационной работы. Считаю, что автор диссертации Темербеков Валентин Макарович заслуживает присуждение ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы.

Научный руководитель,  
зав. лаб. №12, с.н.с. ИТПМ СО РАН,  
к.ф.-м.н.

Собственноручную подпись	
Удостоверяю	<i>В. А. ...</i>
	0 7.11
	ЭГО
	и
	3

ИТПМ СО РАН