

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертационную работу Стамова Любена Ивановича  
«Математическое моделирование неравновесных процессов детонации и  
горения, а также переходных режимов на многопроцессорных ЭВМ»,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Диссертация Л.И. Стамова посвящена проведению численного моделирования неравновесных нестационарных процессов детонации и переходных режимов на многопроцессорных ЭВМ и разработке специализированного программного комплекса, позволяющего проводить моделирование указанных процессов.

Актуальность исследования процессов горения и детонации газовых смесей, возникающих в результате отражения и фокусировки ударных волн в химически реагирующей газовой смеси, обусловлена возможностью использования данных процессов при разработке новых двигательных устройств, основанных на горении и детонации, и при прогнозировании и предотвращении негативных аспектов горения и детонации в области пожаро- и взрывобезопасности. Создание программного пакета, позволяющего достаточно точно и быстро проводить моделирование такого рода процессов, позволяет проводить решение многих задач, связанных с горением и детонацией газовых смесей.

Исследование процессов, протекающих в результате отражения и фокусировки ударных волн в химически реагирующих газовых смесях, осуществлялось с помощью проведения вычислительных экспериментов на основе механики сплошных сред с учетом физических и химических превращений, а также с учетом подсеточных моделей турбулентности. В

качестве вычислительных схем были использованы явные схемы сквозного счета 2-го и 3-го порядков точности по пространству и времени на регулярной сетке из кубических элементов. Созданный программный комплекс написан на языках Фортран и С. Параллельность исполнения осуществлена с помощью использования технологий OpenMP и CUDA.

В результате была создана трехмерная вычислительная модель, позволяющая описать переходные процессы в химически реагирующей газовой смеси: переход горения в детонацию, разработаны численные коды для решения трехмерных задач физико-химической газовой динамики на универсальных процессорах и на графических ускорителях. Проведено численное исследование перехода горения в детонацию при отражении ударной волны от внутренней поверхности клина. Показано, что за отраженной ударной волной возможно возникновение волны горения, которая, после воспламенения в вершине клина, отстает от отраженной волны, затем ускоряется в результате турбулизации и приводит к возникновению детонации (взрыва во взрыве). Проведена валидация разработанного комплекса путем сравнения результатов расчетов с экспериментами по отражению ударных волн в химически реагирующем газе от внутренней поверхности клина и конуса.

Основные результаты, представленные в диссертационной работе, получены Л.И. Стамовым самостоятельно. В процессе работы над диссертацией Л.И. Стамов проявил высокий уровень владения современными способами численного моделирования, применяемыми при исследовании химически реагирующих газовых смесей, показал себя как грамотный высококвалифицированный специалист и исследователь. Основные результаты опубликованы в 40 печатных изданиях, 12 из которых изданы в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание

