План работ на УНУ «Сфера» на 2024 г.

1. Проведение экспериментальных исследований эволюции профилей ударных волн в материалах с наноразмерной структурой и синтактических пены для дальнейшей для верификации моделей для описания процессов ударного сжатия неоднородных материалов.
2. Проведение исследований по поиску оптимальных условий механоактивации реакционно-способных смесей окислитель-горючее с наноразмерными компонентами. Изучение условий инициирования реакции при различных импульсных воздействиях. На основе экспериментальных данных разработка практических рекомендации для получения механоактивированных композитов на основе металлов и окислителей с заданными скоростями энерговыделения при различных способах импульсного инициирования.
3. Разработка методов диагностики процессов горения и детонации. Построение аналитических и численных моделей процессов горения и детонации при физических и химических воздействиях. Построение статистических моделей развития газовых взрывов в условиях стохастической невоспроизводимости динамики ускорения неустойчивых фронтов химической реакции. Создание методов управления горением для повышения энергетической эффективности процесса сгорания.
4. Создание фундаментальных основ для разработки эффективных методов повышения взрывобезопасности промышленных и энергетических объектов. Определение скоростей фронта пламени, скоростей горения и потоков газовых смесей как в закрытых химических реакторах, так и открытых и полуоткрытых, определение ударно-волновых воздействий на боковые поверхности реактора.
5. Определение условий ускорения и замедления фронта пламени в смесях водорода и углеводородов с воздухом при прохождении фронта пламени через пористый элемент. Определение связи между пористостью и типом материала и влияние на характер распространения пламени. Определение влияния пористых материалов на динамику фронта пламени на основе скоростных теневых снимков, полученных с помощью скоростной камеры Phantom VEO 710 и теневого прибора ИАБ-451.
6. Повышение экологии процессов горения перспективных биотоплив на основе спиртов и эфиров, определение влияния добавок биотоплив на процессы образования в продуктах горения полиароматических углеводородов (ПАУ) и конденсированных углеродных наночастиц (сажи). Разработка методов диагностики роста ПАУ и сажи на основе сочетания лазерно-индуцированной флюоресценции и инкандесценции. Получение данных о росте ПАУ и сажи при разных составах биодобавок на основе спиртов и эфиров. Разработка численных кинетических моделей, надежно описывающих влияние состава топлива, включая перспективные био-добавки, на эмиссию ПАУ и сажи.
7. Разработка новых способов повышения эффективности взрывчатых композиций на основе высокометаллизированных составов.
8. Исследование определяющих факторов и основных закономерностей деформирования и разрушения пластичных и хрупких материалов, в том числе вблизи идеальной прочности и в метастабильных состояниях. Разработка фундаментальных принципов получения новых материалов.
9. Поиск общих закономерностей и специфики окисления высокомолекулярных спиртов и фурановых соединений в широком диапазоне термодинамических/химических условий. Оценка эффективности моделей горения соответствующих биотоплив и повышение их предсказательной способности. Определение сценариев развития горения при взаимодействии ударной волны с разрушаемой песчаной перегородкой. Определение закономерностей распространения фронта пламени в перегородке из пористой меди и влияния начальных термодинамических параметров на динамику фронта пламени. Определение предельных значений давления сжатого водорода, при которых возможно самовоспламенение водорода при импульсном истечении в канал с воздухом. Исследование влияния диаметра канала и температуры водорода на воспламенение водорода.
10. Исследование спектров флюоресценции ПАУ, образующихся при пиролизе ацетилена за отраженными ударными волнами в ударной трубе на различных временах и стадиях протекания химических реакций. Определение общих закономерностей на спектров ЛИФ ПАУ поведения углеводородов разной химической структуры при пиролизе ацетилена в зависимости от разных механизмов сажеобразования.
11. Исследование кинетики окисления аммиак-содержащих смесей в условиях сильного разбавления NH3/O2/N2O/Ar, NH3/H2/O2/N2O/Ar за отраженными ударными волнами при давлениях 2–3 бар и температуре 1700–3200К.
12. Регистрация временно-разрешенных профилей концентрации атомов кислорода при окислении перспективных биотоплив – фуранов и уточнение моделей горения и выражений для констант скоростей реакций согласно полученным данным. Поиск дополнительных возможных путей реакции.
13. Экспериментальное исследование воспламенения трехкомпонентных смесей метан+водород+биотопливо (метанол или ДМЭ) в ударных трубах. Получение температурных зависимостей времен задержки воспламенения смесей в интервале температур 1250–1650 К.
14. Обучение студентов и аспирантов и проведение учебно-исследовательских работ на оборудовании, входящем в УНУ «Сфера».