## Семинар по аэромеханике ЦАГИ – ИТПМ СО РАН – СПбПУ-НИИМ МГУ

## ВЗРЫВНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИ БЫСТРЫХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДАХ

## *Якуш Сергей Евгеньевич* (ИПМех РАН)

[**yakush@ipmnet.ru**](mailto:naumov@itp.nsc.ru) **2019-09-24**

**Быстрые фазовые переходы с резким увеличением удельного объема системы способны приводить к локальному повышению давления и распространению взрывных волн (физический взрыв). В докладе рассмотрены два явления такого типа – вскипание перегретой жидкости при разрушении резервуара высокого давления, а также паровой взрыв (термическая детонация) при взаимодействии высокотемпературных расплавов с водой. Рассмотрены математические модели этих явлений, в которых основное внимание уделяется гидродинамическим аспектам возникновения и распространения ударных волн в многофазных системах при упрощенном описании сложных процессов, протекающих на малых масштабах.**

**Приведены примеры расчета физического взрыва при разрушении резервуара высокого давления со сжиженным пропаном. Рассмотрено быстрое вскипание при полном и частичном заполнении резервуара (рис. 1). Получены характеристики воздушных ударных волн, продемонстрирована картина течения в двухфазной зоне, включая распространение волны вскипания и вторичные отражения ударных волн, приводящие к характерным профилям давления с несколькими максимумами. Выявлены причины более низкой эффективности физических взрывов по сравнению с ТНТ.**

**Рассчитана структура волны парового взрыва при распространении по зоне предварительного перемешивания с крупнодисперсными каплями расплава, испытывающими фрагментацию после прохождения волны давления. Обсуждается роль различных физических явлений в формировании взрывной волны, а также рассматривается аналогия с детонационными волнами в химически реагирующих системах. Результаты расчетов сопоставлены с имеющимися экспериментальными данными.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **t=1 мс** | **t=4 мс** | **t=8 мс** | **t=16 мс** |
| **Рисунок 1.** | | | |