

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

**Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича
Сибирского отделения Российской академии наук**

Санкт-Петербургский государственный университет

Национальный исследовательский Томский государственный университет

**Российская академия наук.
Санкт-Петербургский научный центр**

Российская академия ракетных и артиллерийских наук

**Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России**

Санкт-Петербургский институт экономики и бизнеса



**XXVI Всероссийский семинар
с международным участием
по струйным, отрывным
и нестационарным течениям**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ

27 июня – 1 июля 2022 года, Санкт-Петербург

Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», №85

**Санкт-Петербург
2022**

90°; 60°; 45°; 36° дает быстро возрастающую последовательность $J = -4$, $J = -36r^2$, $J = -144r^4$, $J = -400r^6$. Здесь r – расстояние от центра угла.

Сильное увеличение значений J свидетельствует о росте интенсивности генерируемых периодических волн давления с уменьшением угла раскрытия щели. В ЦАГИ в 1960-х годах был произведен опыт по измерению повышенной температуры в полости, установленной в аэродинамической трубе с температурой торможения 20°С. Также было отмечено, что при разборке стенок аэродинамической трубы, сложенных из досок, в щелях было обнаружено обугливание древесины, что свидетельствует о повышении температуры до значений выше 300°С.

Таким образом, возникновение волн в областях с большим значением якобианов поля скорости является зафиксированным экспериментами и при расчете возможности детонации выведенные Эйлером члены высокого порядка малости уравнения неразрывности должны быть учтены.

Литература

1. Л.Эйлер. Принципы движения жидкостей. Перевод начальных разделов доклада 1752 г. в Берлинской АН / Пер. с латинского Е.В. Ивановой и В.М. Овсянникова. 4-е изд., доп. М.: Издательство «Спутник +», 2020.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОБИТИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПРЕГРАД УДЛИНЕННЫМИ УДАРНИКАМИ

М. Ю. Орлов, В. П. Глазырин, Т. В. Фазылов

Национальный исследовательский Томский государственный университет

В настоящее время актуальной научно-технической проблемой является повышение ударной стойкости защитных конструкций. Одна из главных причин – это постоянное совершенствование средств кинетического воздействия, в том числе за счет использования высокопрочных материалов. Известно, что существующая номенклатура конструкционных материалов давно уже не отвечает растущим требованиям производства, а защитные свойства ряда металлов уже изучены. Функционально-градиентные, полимерные, композиционные, а также армированные различными волокнами материалы могут быть кандидатами на роль материалов для современных защит, в том числе слоистых, слоисто-скрепленных и преград с воздушным зазором между слоями. В данном аспекте численное моделирование является наиболее эффективным инструментом, позволяющим без больших материальных и временных затрат определить наиболее эффективную толщину слоя и способ его скрепления внутри конструкции в зависимости от типа ударника и начальной скорости. В настоящей работе проведено исследование многослойных пластин на предмет их ударной стойкости при действии удлиненных ударников в диапазоне начальных скоростей выше баллистического предела.

Для описания поведения материалов используется упруго-пластическая модель с разрушением. Материал моделируется пористой, сжимаемой средой с учетом свойств прочности и ударно-волновых явлений. Упруго-пластическое поведение материалов описывается уравнениями Прандтля – Рейса при условии текучести Мизеса. Уравнение состояния выбрано в форме Уолша. В процессе деформации допускается появление новых свободных поверхностей, в том числе разделяющих рассматриваемые тела на отдельные фрагменты. Процесс разрушения описывается в рамках детерминированного подхода при использовании одновременно нескольких критериев разрушения.

В качестве основного инструмента исследований используется метод Джонсона, модифицированный для решения задач пробития и проникания. Оригинальность метода заключается в том, что он содержит новый способ выделения поверхностей разрыва сплошности материалов, который не накладывает существенных ограничений на решение динамических много-контактных задач механики деформируемого твердого тела. Расчеты проведены в осе-

симметричной постановке при помощи программного комплекса разработанного на языке программирования C++.

Достоверность результатов численного моделирования установлена путем решения ряда тестовых задач. Результаты численного моделирования сравнивались с результатами, полученными по известным аналитическим формулам (соотношения Ренкина – Гюгонио), экспериментальными данными и результатами численного моделирования, полученными другими авторами при моделировании задач пробития и проникания.

Результаты расчетов получены в виде рассчитанных конфигураций ударника и мишени, графических зависимостей скорости ударника от времени, глубины его проникания и импульса (радиальной и осевой компоненты, соответственно). Качественно оценен уровень пластической деформации слоев и выявлено время начало разрушения носовой части ударника.

This study was supported by the Tomsk State University Development Programme (Priority-2030).

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ПРИРОДНОГО ГАЗА В РЕЖИМЕ ДРОССЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ВУФ-ОБЛУЧЕНИИ

В. М. Орловский, В. А. Панарин, А. И. Суслов

Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук

Исследуется воздействие Хе₂-эксилампы ($\lambda=172$ нм) на динамику конверсии природного газа, содержащего пары воды в режиме дросселирования [1, 2]. Использовались два типа сопел – кольцевая диафрагма и сопло из набора круглых диафрагм. В опытах использовались следующие сопла: №1. Два отверстия площадью по 1 мм² на диаметре 40,5 мм с суммарной площадью 2 мм². №2 Кольцевая диафрагма диаметром 40,5 мм с суммарной площадью 4,49 мм².

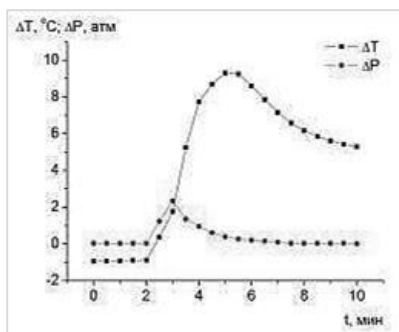


Рис. 1

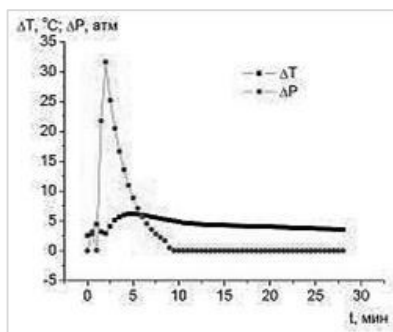


Рис. 2.

На рисунках 1 и 2 представлены данные по динамике изменения температуры давления и расходу газа для различных сопел. Перепад температур составлял 5-9°С, давления 3-50 атм. Расход газа изменялся и фиксировался в пределах 10-80 м³/час. Анализ хроматограм, снятых в различное время, показал, что в опытах с природным газом при облучении газа в режиме дросселирования наблюдалось уменьшение концентрации воды.

На рис. 3 приведены зависимости выхода конденсата от скорости расхода газа для **двухканального сопла** (два отверстия, общая площадь 2 мм²), расположенного после фильтра очистки.