

Вторник, 14.02.2012. 11:00

Тема: Сверхзвуковые Химические Лазеры (СХЛ) и их Системы Восстановления Давления (СВД)

Автор: Мальков Виктор Михайлович (БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург)

Во введении кратко рассмотрены задачи, которые могут решать мощные СХЛ. Оценены перспективы развития СХЛ с точки зрения реализации на их основе Мобильных Лазерных Комплексов. Проведено сравнение с лазерными системами на основе твердотельных лазеров.

Далее анализируются основные газодинамические задачи, решаемые при разработке СХЛ.

1. Задача о течении газа в сопловом блоке. Это задача смешения многих струй в сносящем потоке в узком канале. Отмечено, что задача является традиционной для газовой динамики, но поскольку решение требуется в новой области параметров течения газов и для нестандартной геометрии, в условиях неравновесности по населенности уровней энергии молекул газа, то ранее полученные решения не могут быть использованы. Приведены примеры оптимизации работы ХКЙЛ (хим. кислород-йодный лазер) по результатам численного параметрического исследования течений вязкого релаксирующего газа в сопловом блоке (инжекторы для вдува расположены в горле сопел).

2. Аэрооптическая задача. Поскольку формирование излучения происходит в среде с неоднородностями плотности, которые реализуются за многосопловым блоком СХЛ (ударные и волны разрежения, следы), то в общем случае волновой фронт излучения искривлен (что ведет к увеличению расходимости лазера). Рассмотрены основные неоднородности, влияющие на оптическое качество потока. Для стабилизации пограничного слоя на стенках лазерной камеры используется Активный Диффузор (со вдувом высоконапорного газа из малоразмерных сопел вдоль стенок на входе в диффузор).

3. Задача о выхлопе непрерывного СХЛ в атмосферу – задача о СВД. Главные части СВД, как и выхлопа аэродинамических труб, – диффузор и эжектор. Но новая область параметров и учет тепловыделения в потоке газов не позволяют воспользоваться традиционными решениями на основе интегральных методов. Необходимы решения на основе вязких трехмерных расчетов. Отмечены возможности увеличения эффективности работы традиционных выхлопных диффузоров и сверхзвуковых эжекторов. Приведены результаты экспериментов и примеры реализованных конструкций СХЛ с СВД.