

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКА ОПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ  
ПРИ ИСПЫТАНИИ МОДЕЛЕЙ ГПВРД С ГОРЕНИЕМ  
В ГИПЕРЗВУКОВЫХ УСТАНОВКАХ КРАТКОВРЕМЕННОГО ДЕЙСТВИЯ.  
ПРОЕКТ № 28**

**Координатор:** член-корр. РАН Волчков Э. П.  
**Исполнители:** ИТ, ИФП, ИТПМ, ИГиЛ СО РАН

Отработаны основные элементы оптической схемы КАРС-спектрометра, проведен анализ и определена компоновка, при которой КАРС-спектрометр будет использоваться на конкретных аэрофизических установках ИТ и ИТПМ СО РАН, осуществлен монтаж прибора.

Выполнены работы по расширению функциональных возможностей систем оптической диагностики высокоскоростных газодинамических потоков. На гиперзвуковой аэродинамической трубе АТ-303 методами гильберт-оптики получены высококачественные кино-

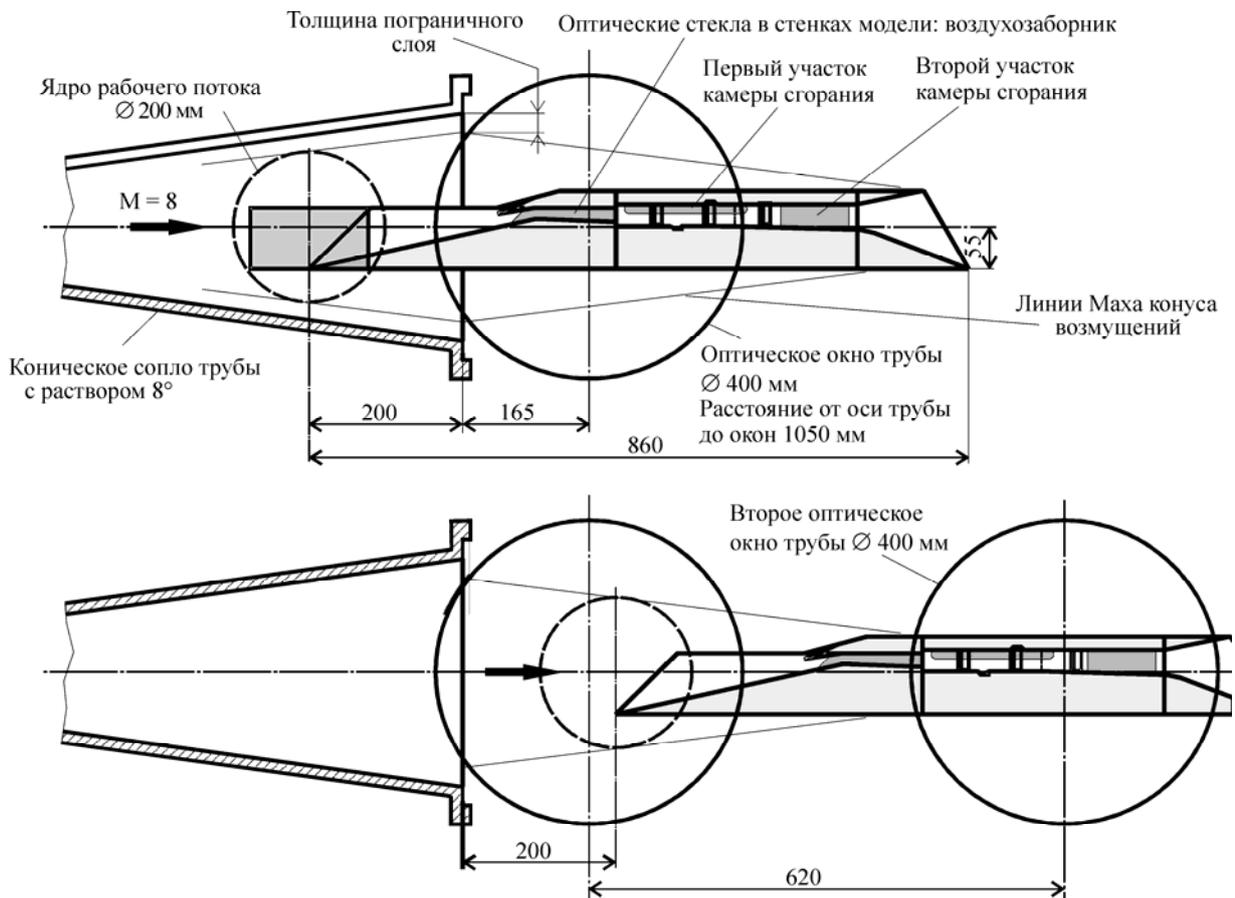


Схема установки модельного ГПВРД в аэродинамической трубе АТ-303 для оптических измерений.

Diagram of set-up of a supersonic combustion ramjet in the aerodynamical wind tunnel АТ-303 for optical measurements.

граммы ударных волн, возникающих при обтекании тестовых моделей сверхзвуковым потоком (число Маха  $M_\infty \approx 10$ ). Разработан пакет программ компьютерной обработки хронофотографий, обеспечивающий высокое качество изображений.

Для теневого прибора ИАБ-463М разработаны полупроводниковый лазерный осветительный блок и интерференционная приставка, обеспечивающие регистрацию сдвиговых интерферограмм с апертурой 400 мм при различной ориентации и ширине интерференционных полос. Приставка позволяет также получать гильберт-тенеграммы либо комбинированные интерференционно-теневые кинограммы высокоскоростных газовых потоков.

Проведены предварительные испытания модели ГПВРД в гиперзвуковой трубе АТ-303 с целью определения характеристик модели воздухозаборника и двигателя, а также условий воспламенения и горения в камере сгорания в течение рабочего режима трубы (см. рисунок).

Произведено переоснащение новыми датчиками давления типа ТДМ модели двигателя, изменена система подачи горючего, позволившая повысить эффективность процесса горения водорода в камере сгорания, что подтвер-

ждено результатами повторных испытаний при  $M = 8$  и  $10$ .

Чтобы обеспечить применение оптических (КАРС и ЛИФ) методов, выполнена доработка модели ГПВРД.

С применением макета КАРС-спектрометра проведены оптические измерения локальных значений температуры и концентрации радикала ОН. Рассматривалось диффузионное горение водорода, а также горение заранее перемешанных смесей ( $H_2 + O_2$ ). Использован метод ЛИФ, который реализован в двух режимах на одной и той же базовой аппаратуре, параметры которой изменялись в соответствии с задачами эксперимента.

В дальнейшем предполагается на основании измеренных температуры, давления и концентрации некоторых продуктов горения получать информацию об остальных параметрах газовой смеси в ГПВРД.

Показана принципиальная возможность приближенного восстановления химического состава при горении водородно-воздушной смеси в тракте ГПВРД по измерению концентрации радикала ОН и температуры. Создана и оттестирована программа для реализации необходимых расчетов.

### Основные публикации

1. *Volchkov E. P., Terekhov V. V., Terekhov V. I.* Simulation of aerodynamics and heat and mass transfer in a boundary layer with combustion and longitudinal pressure gradient// Proc. of the 4-th Int. Conf. on Computational Heat and Mass Transfer. Paris; Cachan, France, 2005. Paper N 486. 5 p.