

## **Трехмерное численное моделирование рабочего процесса в камере сгорания с вращающейся детонацией**

**С. М. Фролов, А. В. Дубровский, В. С. Иванов**

Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова РАН, г. Москва  
e-mail: smfrol@chph.ras.ru

Цель работы — на основе трехмерного численного моделирования определить область существования устойчивого рабочего процесса в камере сгорания с вращающейся детонацией (КСВД), тепловое состояние стенок камеры, а также важнейшие параметры течения на входе и выходе, имея в виду возможность размещения КСВД между компрессором и турбиной в перспективной газотурбинной установке (ГТУ) повышенной эффективности.

В качестве примера рассмотрена кольцевая камера сгорания, работающая на гомогенной стехиометрической водородно-воздушной смеси. Показано, что в КСВД выбранной конфигурации возможен устойчивый рабочий процесс с одной детонационной волной, вращающейся над форсуночной головкой с частотой выше 2 кГц. Во всех расчетных вариантах с устойчивым рабочим процессом полное давление в КСВД было выше давления за компрессором: в отличие от обычных камер сгорания КСВД — это камера сгорания с повышением давления.

При моделировании особое внимание уделено характеристикам течения во входном и выходном устройствах-изоляторах (УИ), сообщающихся с компрессором и турбиной ГТУ. Рассматривались УИ простейшей кольцевой формы. Температура продуктов детонации в выходном УИ оказалась на уровне 2500 К. Чтобы снизить температуру газа перед турбиной, предложено разбавлять продукты детонации относительно холодным вторичным воздухом. Расчеты показали, что амплитуда пульсаций давления во входном и выходном УИ, а также амплитуда пульсаций средней статической температуры в выходном УИ могут достигать недопустимо высоких значений. Чтобы исключить нежелательные механические и тепловые нагрузки на элементы компрессора и турбины и опасные нерасчетные режимы, необходимо принимать специальные меры для демпфирования таких пульсаций. Расчеты тепловых потоков в стенки КСВД и выходного УИ показали, что средний тепловой поток оказался на уровне 2,5–3,5 МВт/м<sup>2</sup>, близком к значениям тепловых потоков, характерных для современных дизелей.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант 11-08-01297).