

## ТЕПЛОФИЗИКА ВОДОРОД-КИСЛОРОДНЫХ ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЕЙ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТУРБИН КОМБИНИРОВАННЫХ ПГУ

Гурьянов А.И., Пиралишвили Г.Ш., Верещагин И.М.

Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П. А. Соловьева

### THERMAL PHYSICS OF HYDROGEN-OXYGEN SUPER-HEATERS FOR HIGH-TEMPERATURE TURBINES COMBINED-CYCLE POWER PLANT

*Guryanov A.I., Piralishvili G.Sh, Vereschagin I.M. Usages of steam and gas turbines with applying of hydrogen combustion chambers are a possible solution of ecological problems and increase the efficiency of modern power plants. Researches have shown that applying swirl counter flow provides intensive energy and mass transfer in radial direction, the generation of high-enthalpy fields formation of vortices with opposite directions along the axis of the combustion chamber. Noted features provide effective steam flow mixing shortest and heat-stressed combustion zone. Researches have shown, that the combustion heat-stressed chamber is capable to overheat the steam up to 800...1200°C subject to the completeness of combustion efficiency to 0,999.*

Предельный уровень температуры пара на входе в паровую турбину современных энергоустановок составляет 550°C, а его рост ограничивается работоспособностью котлов. Применение водородных камер сгорания позволяет решить эту проблему. Температура перегретого пара в таких камерах сгорания 800...1200°C.

Фотография пилотного образца водородной камеры сгорания представлена на рис. 1.

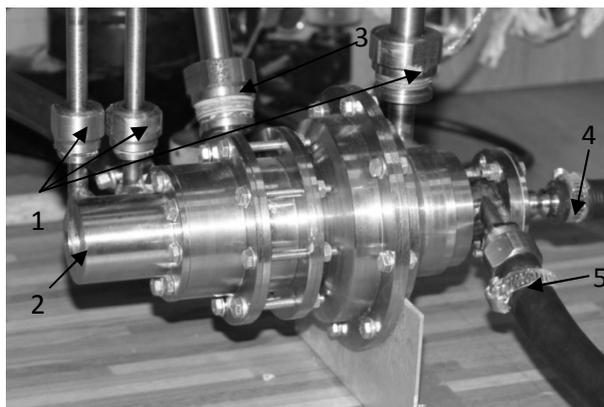


Рис. 1. Фотография пилотного образца водородной камеры сгорания: 1 – подача охлаждающего пара; 2 – выходное сопло; 3 – подача основного пара; 4 – подача водород-кислородной смеси; 5 – подача вторичного пара.

Газодинамика проточной части камеры сгорания организована с применением закрутки и противотока течения, характери-

зующихся комплексом свойств, таких как интенсивный энергомассообмен в радиальном направлении, генерация зон повышенной энтальпии, формирование противоположно перемещающихся вдоль оси камеры сгорания вихрей. Отмеченные особенности обеспечивают эффективное смешение паровых потоков, в максимально короткой и теплонапряженной зоне горения, позволяющей приблизиться к физической модели гомогенного реактора.

Сопло форсунки подобрано таким образом что геометрические размеры зоны горения ограничены периферийным потоком низкотемпературного водяного пара, обеспечивающего отсутствие локальных областей перегрева стенок камеры сгорания во всем объеме проточной части.

Предусмотренная в конструкции система подачи вторичного пара, позволяет регулировать температуру в зоне реакции, обеспечивая эффективное охлаждение теплонапряженных элементов конструкции камеры сгорания.

Одной из основных характеристик камеры сгорания для использования в циклах высокотемпературных паровых турбин комбинированных энергетических установок является температура перегретого пара на выходе, а также возможность ее динамического регулирования в зависимости от типа

турбины, ее мощности и термодинамических параметров цикла.

Выполненные опытные исследования на пилотной модели водородной камеры сгорания позволили определить величины абсолютной температуры перегрева пара в зависимости от его относительного расхода. Относительный расход представляет собой отношение расхода основного пара к расходу водород-кислородной смеси. Результаты приведены на рисунке 2.

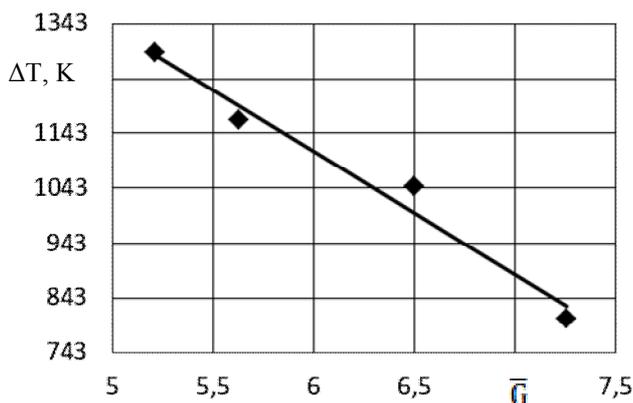


Рис. 2. Зависимость абсолютной температуры перегрева пара от его относительного расхода

Взаимодействие основного потока пара с высокотемпературным факелом продуктов

УДК 621.822.5

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ В СМАЗОЧНОМ СЛОЕ РАДИАЛЬНОГО СЕГМЕНТНОГО ГАЗОВОГО ПОДШИПНИКА

Бесчастных В.Н

ОКБ ГТУ наземного применения ОАО «Сатурн ГТ», г. Москва

### SIMULATION OF LUBRICANT FLOW IN THE RADIAL SEGMENT OF THE GAS BEARING

*Beschastnykh V.N. Public Joint-stock company "Saturn GT". Examines method of air flow simulation in gas-bearing segment layer of lubrication and its experimental verification.*

Основное уравнение газовой смазки - уравнение Рейнольдса в силу нелинейности не имеет общего аналитического решения. Существуют лишь решения для частных случаев течения в смазочном зазоре подшипника бесконечной длины. При выводе уравнения Рейнольдса используются уравнения движения (Навье-Стокса), уравнения неразрывности, состояния и баланса энергии.

сгорания водорода в кислороде (высокотемпературным перегретым паром) позволяет сформировать равномерное поле температуры на выходе из камеры сгорания и увеличить полноту сгорания до значений 0,999.

### Библиографический список

1. Пиралишвили, Ш.А. Аэродинамика закрученного потока в вихревых горелках [Текст] / Ш.А. Пиралишвили, А.И. Гурьянов, Ахмед Мамо Демена, С.М. Хасанов // *Авиакосмическое приборостроение.*-2007.-№9-С.3-8.

2. Piralishvili Sh.A. Development and investigation of a vortex burner [Text]/ Sh.A. Piralishvili, A.I. Gyryanov, F. Ali // *Nonequilibrium Processes. Vol. 1. Combustion and Detonation.* Edited by G. D. Roy, S.M. Frolov, A.M. Starik.- Moscow: Torus Press Ltd., 2005.-P 132-139.

3. Цанев, С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций [Текст] / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремизов. – М.: Изд-во МЭИ, 2002 – 574 с.