

частью воздуха наружного контура, может быть успешно использована в случаях, когда при повышенных углах потока на выходе из ТНД в условиях заданных конструктивных ограничений не удается получить достаточно низкую закрутку на выходе из затурбинного устройства, при этом обеспечив требуемые габаритно-массовые характеристики узла.

#### Библиографический список

1. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. 1991.
2. Деревянко А.В. и др. Основы проектирования турбин авиадвигателей. 1988.

УДК 629.735.33.01

### ВЛИЯНИЕ МАГНИТНЫХ И ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГАЗООБРАЗНОМ МЕТАНЕ

©2016 В.А. Алтунин<sup>1</sup>, К.В. Алтунин<sup>1</sup>, М.Р. Абдуллин<sup>1</sup>, Ю.С. Коханова<sup>1</sup>, Р.Р. Шигапов<sup>1</sup>,  
М.Л. Яновская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский национальный исследовательский технический университет  
имени А.Н. Туполева - КАИ

<sup>2</sup>Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова, г. Москва

#### INFLUENCE OF MAGNETIC AND ELECTROSTATIC FIELDS ON THERMAL PROCESSES IN METHANE GAS

Altunin V.A., Altunin K.V., Abdullin M.R., Kokhanova Y.S., Shigapov R.R. (Kazan national research  
technical university named after A.N. Tupolev - KAI, Kazan, Russian Federation),  
Yanovska M.L. (Central institute for aviation motor development named after P.I. Baranov, Moscow,  
Russian Federation)

*The paper describes results of experimental studies of the influence of magnetic and electrostatic fields on thermal processes in natural and forced convection of methane gas.*

Обзор и анализ научно-технической литературы показал, что в настоящее время недостаточно сведений о способах борьбы с осадкообразованием в газообразном метане, о способах интенсификации теплоотдачи к углеводородным газообразным горючим и охладителям при помощи магнитных и электростатических полей в условиях естественной и вынужденной конвекции.

Для проведения фундаментальных исследований влияния магнитных и электростатических полей на тепловые процессы в газообразном метане были созданы экспериментальные установки по его естественной и вынужденной конвекции, подробно показанные в докладе.

В ходе опытов в условиях естественной конвекции газообразного метана обнаружено, что включение в работу различных магнитных полей, изменение их направленности и полярности не привели к каким-либо изме-

нениям процесса теплоотдачи к газообразному метану во всем диапазоне режимных параметров по давлению ( $p$ ) и температуре ( $T$ ). А электростатические поля влияют на увеличения коэффициента теплоотдачи ( $\alpha$ ) и на предотвращение негативного процесса осадкообразования. Поэтому дальнейшие исследования были проведены только с электростатическими полями.

Результаты экспериментальных исследований при естественной конвекции газообразного метана показали, что:

- увеличение давления в экспериментальной бомбе приводит к увеличению коэффициента теплоотдачи  $\alpha$ ;
- наиболее эффективное увеличение коэффициента теплоотдачи  $\alpha$  происходит при включении электростатических полей в постоянном режиме, без каких-либо импульсных включений, смены полярностей на рабочих соосных иглах;

- увеличение электростатического напряжения на рабочей игле приводит к интенсификации теплоотдачи при любых давлениях в экспериментальной бомбе;

- существует зона насыщения электростатическими полями, в которой дальнейшее увеличение электростатического высоковольтного напряжения на отдающей игле не приводит к ожидаемому увеличению коэффициента теплоотдачи  $\alpha$ , в этой зоне он остается постоянным при любых напряжениях, а кроме того, граница этой зоны является и границей начала искрового пробойного разряда;

- предотвращение негативного процесса осадкообразования происходит в зоне прохождения силовых линий электростатических полей, которые должны работать в постоянном режиме;

- практически во всех экспериментах на острие отдающей рабочей иглы почти всегда появлялась униполярная светящаяся корона, благодаря которой создавались дополнительные силовые линии, которые способст-

вовали расширению зоны предотвращения осадкообразования на поверхности рабочей пластины.

В результате проведения экспериментальных исследований в условиях вынужденной конвекции газообразного метана подтвердились все особенности влияния электростатических полей на газообразный метан, обнаруженные при естественной конвекции. Найдены новые зоны насыщения электростатическими полями, граничные массовые скорости прокачки метана, при увеличении которых влияние электростатических полей выходит уже на нулевой уровень.

Результаты исследований могут широко применяться при проектировании, создании и эксплуатации новой авиационно-космической техники, включая двигатели и энергоустановки наземного, воздушного, аэрокосмического и космического базирования.

Доклад сопровождается иллюстрационным экспериментальным материалом.

УДК 621.914.22

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ КОНЦЕВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

©2016 Д.В. Евдокимов, Д.Л. Скуратов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

### THE ENHANCEMENT OF MEASURING METHODS FOR CUTTING FORCE COMPONENTS VALUE PREDICTION FOR END MILLING OF TITANIUM ALLOYS

Evdokimov D.V., Skuratov D.L. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

*Has been performed an improvement of measuring method for cutting force values prediction for end milling of titanium alloys. The resulting method has been developed due to a new, more accurate way of a determination the transverse area of a cutting layer. Moreover this technique has more accuracy on a force applied point determination. All these provisions has been made conceivable a high capacity of an accurate prediction. And finally has been developed a computer model which is able to predict a stress and strain fields on the virtual workpiece body.*

В авиационной технике значительная доля деталей изготавливается из титановых сплавов, отличительной особенностью которых по сравнению со сталями является высокая прочность при малой плотности, что позволяет существенно уменьшить массу деталей. Вместе с тем титановые сплавы относятся к труднообрабатываемым материалам.

Остаточные напряжения, формируемые в поверхностном слое при резании и являющиеся одним из основных параметров качества обработки, являются результатом воздействия силового и температурного полей в зоне резания, а количество теплоты, выделяемое в зоне обработки, зависит от главной составляющей силы резания и скорости обработки. Поэтому знание сил резания при