

ГАЗОВАЯ ЗАВЕСА ПРИ ПОДАЧЕ ОХЛАДИТЕЛЯ В ПОВЕРХНОСТНЫЕ УГЛУБЛЕНИЯ

Халатов А. А.¹, Борисов И.И.¹ (докладчик), Дашевский Ю.Я.²

¹Институт технической теплофизики НАНУ, Киев, Украина
тел. (044) 446-93-02, e-mail: artem.khalatov@vortex.org.ua;
borisov@vortex.org.ua

²НПКГ «Зоря»–«Машпроект», Николаев, Украина,
тел. (0512) 49–76–53, e-mail: spe@mashproekt.nikolaev.ua

Цель работы. Сравнительное экспериментальное исследование эффективности пленочного охлаждения плоской поверхности системами наклонных отверстий, расположенных в поверхностных углублениях – кратерах, траншее, полусферических сегментах

Результаты. В настоящей работе выполнено экспериментальное исследование эффективности пленочного охлаждения при подаче охладителя в мелкие (с отношением глубины к диаметру 0,5...1) углубления различной формы – кратеры, траншеею (однорядные схемы) и сферические сегменты (двухрядная схема), в широком диапазоне параметра вдува – от 0,5 до 2. Для сравнения были также проведены эксперименты с отверстиями без углублений, по своему расположению соответствующими геометрии исследованных вариантов отверстий в углублениях. В отличие от традиционных схем, для исследованных вариантов отверстий в углублениях характерен рост эффективности (в 1,5...2,5 раза) при увеличении параметра вдува, что свидетельствует об отсутствии отрывных явлений и снижении интенсивности парного вихря, ухудшающего свойства газовой завесы. По сравнению с традиционными схемами перфорационного пленочного охлаждения исследованные варианты обеспечивают значительно более высокую поперечную равномерность газовой завесы, близкую по своим показателям к фасонным отверстиям.

Проведенная обработка данных в виде отношения эффективности данного варианта к эффективности соответствующего ему по расположению варианта отверстий без углублений показала, что наилучшие показатели имеет траншейная конфигурация.

В результате обобщения данных получены зависимости для расчета средней по ширине эффективности пленочного охлаждения.

Выводы. Подача охладителя в мелкие поверхностные углубления обеспечивает высокую эффективность и поперечную равномерность пленочного охлаждения, сравнимую с конфигурацией фасонных отверстий. При этом поверхностные углубления более технологичны.

FILM COOLING WITH COOLANT SUPPLY INTO SURFACE INDENTATIONS

Khalatov A. A.¹, Borisov I.I.¹ (speaker), Dashevskyy Y.Y.²

¹*Institute for Engineering Thermophysics NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*
phone: (044) 446-93-02, e-mail: artem.khalatov@vortex.org.ua;

borisov@vortex.org.ua

²*Gas Turbine Research & Production Complex «Zorya»-«Mashproekt»*
Mykolaiv City, Ukraine

phone: (0512) 49-76-53, e-mail: spe@mashproekt.nikolaev.ua

Aim of the work. Comparative experimental study of the film cooling efficiency over a flat plate by means of inclined holes, arranged in surface indentations, namely in the craters, single trench, and hemispherical dimples.

Results. In the present work the experimental study of the film cooling efficiency with coolant supply into low depth to diameter ratio (0,5...1,0) surface indentations of different shape – craters, single trench and hemispherical dimples (two-row configuration) was carried out in the wide range of blowing ratio – from 0,5 to 2,0. For comparisons the experiments were carried out using the same configuration, but without indentations. In contrast to the conventional cooling scheme the investigated variants demonstrates increase in the cooling efficiency (from 1,5 to 2,5 times) with blowing ratio growth. This indicates the lack of flow separation phenomena and reduction of the twin vortex intensity, providing the negative impair on the film cooling properties. As compared to the conventional scheme of the discrete holes the investigated variants of film cooling provide higher rate of the film cooling lateral uniformity close to the fan-shaped holes.

The data processing in form of the ratio of the investigated scheme efficiency to the efficiency of scheme without indentations, but of the same geometry shown the trench configuration demonstrates the best film cooling characteristics.

As a result of data summarising, the experimental correlations for the film cooling efficiency were obtained.

Conclusion. A coolant supply into low depth surface indentations demonstrates a high film cooling efficiency and better lateral uniformity, close to the fan-shaped hole configurations. At the same time the surface indentations are more simple in production technology.