

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ РАН ПО ТЕПЛОМАСООБМЕНУ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»  
ИНСТИТУТ ТЕПЛОВОЙ И АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НИУ «МЭИ»



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОФИЗИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

## **МАТЕРИАЛЫ**

### **III международной конференции**

**19 – 23 октября 2020**

Москва  
Издательство МЭИ  
2020

Душин Н.С.<sup>1</sup>, Исаев С.А.<sup>2</sup>, Михеев Н.И.<sup>1</sup>, Шакиров Р.Р.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт энергетики и перспективных технологий ФИЦ Казанский научный центр РАН,  
420111, Казань, Лобачевского, 2/31

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,  
196210, Санкт-Петербург, Пилотов, 38  
ndushin@bk.ru

## ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КАНАЛА С ДВУХРЯДНЫМИ ТРАНШЕЙНЫМИ ЛУНКАМИ

В работе [1] предложена концепция нового поверхностного вихрегенератора в виде наклонного удлиненного овально-траншейного углубления. Потенциал поверхностей с такими вихрегенераторами был показан при численном моделировании обтекания одиночной лунки [1] и течения в канале с однорядным расположением лунок [2]. В данной работе представлены результаты экспериментального исследования гидравлического сопротивления для двухрядного расположения таких углублений (лунок).

Измерения выполнены в канале высотой 10 мм, шириной 100 мм и длиной 800 мм в диапазоне чисел Рейнольдса от 1000 до 40000, вычисленному по эквивалентному диаметру и среднерасходной скорости. Скорость течения регулировалась с использованием калиброванных критических сопел. Геометрические размеры лунок и их расположение относительно направления потока показаны на рис.1.

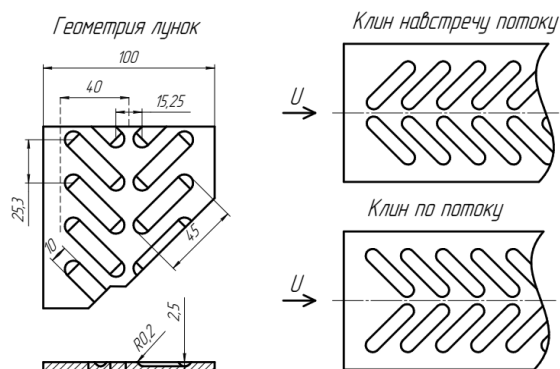


Рис. 1. Геометрия поверхности с лунками

Измерение перепада давления выполнялось на участке установившегося течения с использованием датчиков Метран-150СД и Прома-ИДМ.

Было исследовано шесть конфигураций канала, отличающихся условиями формирования потока на входе (каналы с плавным входом и острыми кромками на входе), наличием поверхностных интенсификаторов теплообмена, направлением установки поверхности с лунками (клином по потоку и клином навстречу потоку). Результаты измерений представлены на рис. 2. Установлено, что по сравнению с гладким каналом, каналы с лунками менее чувствительны к изменению условий на входе, особенно когда лунки установлены клином по потоку.

Для каналов с лунками можно отметить два интересных факта. Во-первых, сопротивление канала с лунками, установленными клином по потоку, весьма слабо изменяется в широком диапазоне исследованных чисел Рейнольдса. Во-вторых, получена неожиданно большая разница сопротивлений канала при расположении лунок клином по потоку и навстречу потоку, от 1,6 до 2,25 раз в исследованном диапазоне чисел Рейнольдса. Казалось бы, при отсутствии перетекания (в среднем) через плоскость симметрии между рядами разницы в сопротивлении быть не должно. Объяснение этого результата, по-видимому, связано с тем, что генерируемые лунками вихри для этих схем расположения занимают разное взаимное пространственное положение и по-разному взаимодействуют между собой.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФ (грант №19-19-00259)

### Список литературы

1. Isaev S.A. et al. Vortex heat transfer enhancement in the narrow plane-parallel channel with the oval-trench dimple of fixed depth and spot area // Int. J. Heat Mass Transf. 2017. Vol. 109. P. 40–62.
2. Isaev S.A. et al. NT Vortex enhancement of heat transfer and flow in the narrow channel with a dense packing of inclined one-row oval-trench dimples // Int. J. Heat Mass Transf. 2019. Vol. 145. P. 118737.

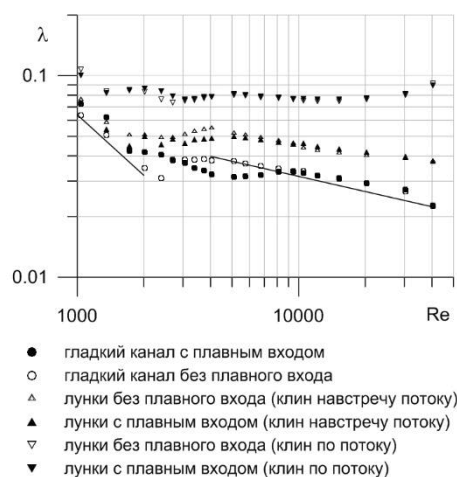


Рис. 2. Влияние лунок и условий на входе на гидравлическое сопротивление канала