



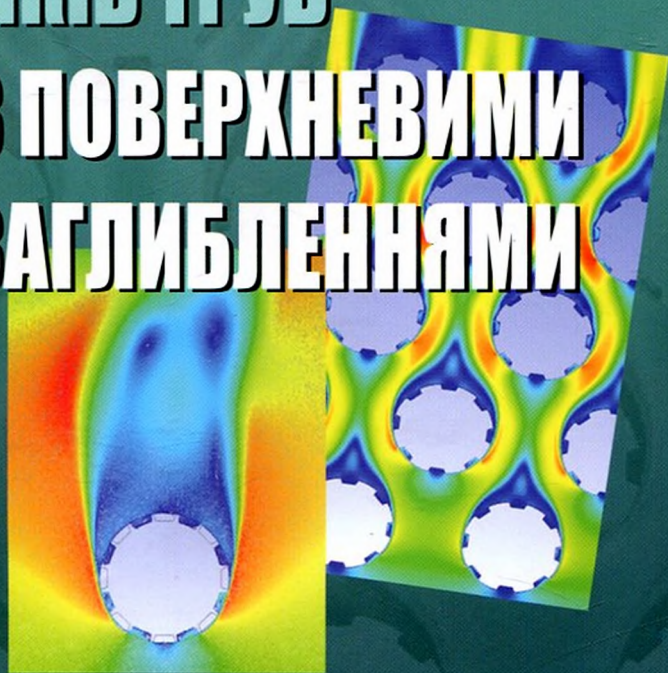
536.2  
M45

Проект «Наукова книга»

А.Ж.МЕЙРІС, Т.В.ДОНИК

# ТЕПЛООБМІН ТА ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПУЧКІВ ТРУБ

## З ПОВЕРХНЕВИМИ ЗАГЛИБЛЕННЯМИ







### **Мейріс Антон Жанович**

кандидат технічних наук, старший інженер Науково-дослідницького центру ТОВ «Хуавей Україна». Спеціаліст з розроблення та удосконалення теплообмінного обладнання та охолодження мікроелектроніки. Автор 13 наукових публікацій.



### **Доник Тетяна Василівна**

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Інституту технічної теплофізики НАН України, старший викладач кафедри фізики енергетичних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського». Спеціаліст з розроблення та удосконалення теплообмінного обладнання на основі закрутки потоку та поверхневих заглибин. Авторка 43 наукових публікацій та однієї монографії.

• • • , • • •

.

---

« »  
( )

---

-  
-  
-  
-  
-

The monograph is devoted to the experimental and theoretical study of heat transfer and hydrodynamics in the transverse flow of a single tube and a packet of pipes with surface depressions, the study of the physical structure of the flow and the obtaining of generalizing relations in a wide range of Reynolds numbers.

The monograph is intended for scientists and specialists who is working in design and investigation heat transfer and thermal engineering equipment. As well as post graduate students and graduate students of Universities educating in the thermal engineering area.

:  
- . . . ,  
- . . . ,  
.

( 5 14.03.2019 .)

« - »

- -

. . .  
© . . . , . . . , 2021  
© « “ ”  
», , 2021

.....	3
.....	4
1.	
.....	7
1.1.	7
1.2.	, -
.....	9
1.3.	
.....	13
1.3.1.	( -
)	14
1.3.2.	
.....	18
1.4.	-
.....	22
1.4.1.	
1.4.2.	
.....	25
1.5.	, -
:	, .....
.....	27
2	
.....	33
2.1.	, .....
.....	33
2.2.	.....
.....	38
2.3.	, .....
.....	38
2.4.	, .....
.....	41
2.5.	-
.....	42
2.5.1.	, .....
.....	42
2.5.2.	, .....
.....	46
2.6.	.....
.....	47
3.	
,	:
.....	53
3.1.	.....
.....	53
3.2.	, ,
.....	55

---

3.3.	.....	57
3.4.	.....	60
3.5.	.....	62
3.6.	.....	63
3.7.	.....	64
3.8.	.....	67
3.9.	.....	67
3.9.1.	.....	68
3.9.2.	.....	69
3.9.3.	.....	70
3.10.	.....	71
	.....	75
	.....	77
	.....	78
	.....	83

# CONTENT

PREFACE .....	3
INTRODUCTION.....	4
<b>C H A P T E R 1. HEAT TRANSFER AND HYDRODYNAMICS IN MODERN HEAT TRANSFER ENHANCEMENT TECHNIQUES .....</b>	<b>7</b>
1.1. Heat exchange systems in power engineering.....	7
1.2. Heat transfer enhancement techniques, thermal hydraulic performance.....	7
1.3. Dimple as a method of thermal hydraulic performance improvement .....	13
1.3.1. Dimples on a flat plate (aerodynamics and flow regimes).....	14
1.3.2. Heat transfer and pressure losses in the narrow channel with spherical dimples .....	18
1.4. Crossflow of a single dimpled tube and dimple tube bundle .....	22
1.4.1. Crossflow of a single dimpled tube.....	22
1.4.2. Heat transfer and hydraulic resistance of dimpled tubes bundle .....	25
1.5. Results of computer simulation of dimpled surfaces; turbulence models, aerodynamics and heat transfer.....	27
<b>C H A P T E R 2 . NUMERICAL SIMULATION OF A SINGLE DIMPLED TUBE CROSSFLOW .....</b>	<b>33</b>
2.1. Computer simulation of turbulent flows.....	33
2.2. Justification of flow parameters.....	38
2.3. Object of research .....	38
2.4. Smooth tube crossflow, turbulence model selection.....	41
2.5. Physics of a single dimpled tube crossflow.....	42
2.5.1. Cross section of tube in which flow is running into a dimple .....	42
2.5.2. Cross section of tube in which the flow is running into zone between dimples .....	46
2.6. Heat transfer at a single dimpled tube crossflow .....	47
<b>C H A P T E R 3 HEAT TRANSFER AND HYDRODYNAMICS OF FIVE-ROWS DIMPLED TUBES BUNDLE; RESULTS OF EXPERIMENTAL AND NUMERICAL STUDIES .....</b>	<b>53</b>
3.1. Experimental rig .....	53
3.2. Substantiation of flow parameters of research, objects of research.....	55
3.3. Experimental methodology .....	57
3.4. Measurements accuracy .....	60
3.5. Preliminary experiments: heat transfer and hydraulic resistance of five- rows smooth tube bundle .....	62
3.6. Hydraulic resistance of five-rows dimpled tube bundle .....	63

## Content

---

3.7. Heat transfer of five-row dimpled tube bundle .....	64
3.8. Thermal hydraulic performance of five-rows dimpled tube bundle .....	67
3.9. Computer simulation of a five-rows dimpled tube bundlecrossflow .....	67
3.9.1. Turbulence model selection, simulation model .....	68
3.9.2. Physics of crossflow of five-rows dimpled tube bundle .....	69
3.9.3. Thermal hydraulic characteristics of five-rows dimpled tube bundle. Comparison with the experimental data .....	70
3.10. Area of rational application of dimpled tube bundle .....	71
CONCLUSION .....	75
LIST OF SYMBOLS AND ABBREVIATIONS .....	77
LIST OF REFERENCES .....	78
APPENDIX. Calculation procedure of the recuperative heat exchanger design for the power gas turbin.....	83