

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ТП-03

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТДАЧИ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ НА ПОВЕРХНОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЦИЛИНДРА

Ф.И.О. студента: _____ Группа: _____ Дата: _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

- Наружный диаметр трубы: $d = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ м};$
- Длина трубы: $l = 0,874 \text{ м};$
- Площадь поверхности теплообмена: $F = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2;$
- Степень черноты поверхности трубы: $\varepsilon = 0,15;$
- Электрическое сопротивление трубы: $R = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}.$

II. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование величины	Обозначение и единица измерения	Режимы		
		I	II	III
Напряжение на трубке	$U, \text{ В}$			
Показания термопар на поверхности трубки	$t_i, \text{ }^\circ\text{C}$	t_3		
		t_4		
		t_5		
		t_6		
		t_7		
		t_8		
		t_9		
		t_{10}		
Температура окружающей среды	$t_{\text{ж}}, \text{ }^\circ\text{C}$			

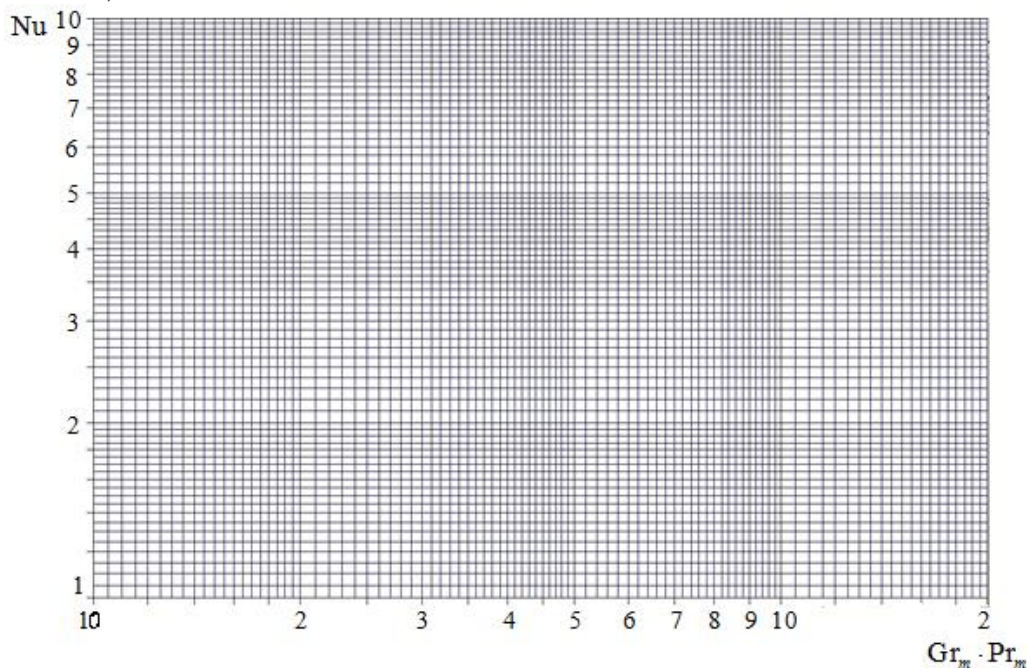
III. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование величины	Обозначение и единица измерения	Расчетная формула	Режимы		
			I	II	III
1	2	3	4	5	6
1. Количество теплоты, передаваемое от поверхности трубы окружающей среде в единицу времени	$Q, \text{ Вт}$	$Q = U^2 / R$			
2. Средняя температура поверхности трубы	$t_{\text{cp}}, \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{\text{cp}} = \frac{\sum_{i=3}^{10} t_i}{8}$			
3. Средний температурный напор	$\Delta t, \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta t = t_{\text{cp}} - t_{\text{ж}}$			

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

1	2	3	4	5	6
4. Суммарный коэффициент теплоотдачи	$\alpha, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\alpha = \frac{Q}{F \Delta t}$			
5. Коэффициент теплоотдачи излучением	$\alpha_{\text{л}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\alpha_{\text{л}} = 5,67\varepsilon \frac{\left(\frac{T_{\text{сп}}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{\text{ж}}}{100}\right)^4}{t_{\text{сп}} - t_{\text{ж}}}$			
6. Конвективный коэффициент теплоотдачи	$\alpha_{\text{к}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\alpha_{\text{к}} = \alpha - \alpha_{\text{л}}$			
7. Средняя температура пограничного слоя	$t_m, ^\circ\text{С}$	$t_m = \frac{t_{\text{ж}} + t_{\text{сп}}}{2}$			
8. Коэффициент теплопроводности воздуха	$\lambda_m, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	см. методические указания (табл. 3.1) Примечание: особое внимание обратить на порядок величин λ_m, ν_m .			
9. Коэффициент кинематической вязкости воздуха	$\nu_m, \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$				
10. Критерий Прандтля воздуха	Pr_m				
11. Коэффициент объемного расширения	$\beta, \text{К}^{-1}$	$\beta = \frac{1}{t_m + 273}$			
12. Критерий Грасгофа	Gr_m	$\text{Gr}_m = \frac{g\beta\Delta t d^3}{\nu_m^2}$			
13. Произведение критериев		$\text{Gr}_m \cdot \text{Pr}_m$			
14. Экспериментальное значение критерия Нуссельта	Nu_{1m}	$\text{Nu}_{1m} = \frac{\alpha_{\text{к}} d}{\lambda_m}$			
15. Число Нуссельта (расчет по критериальному уравнению)	Nu_{2m}	$\text{Nu}_m = 0,54(\text{Gr}_m \cdot \text{Pr}_m)^{0,25}$			
16. Относительная погрешность определения числа Нуссельта	δ	$\delta = \frac{\text{Nu}_{1m} - \text{Nu}_{2m}}{\text{Nu}_{2m}}$			

В логарифмических координатах построить линию, соответствующую критериальному уравнению $\text{Nu}_m = 0,54(\text{Gr}_m \cdot \text{Pr}_m)^{0,25}$ по данным пунктов III.13, III.15, и нанести экспериментальные точки по данным пунктов III.13, III.14.



Подпись студента: _____

Подпись преподавателя: _____