

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ  
РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ОТЧЕТ**  
**ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №18**

ФИЗИКА. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ТВЁРДЫХ ТЕЛ

Выполнила: студентка гр. ГНГ-20-1 \_\_\_\_\_  
(подпись)

/Рогачева Д.С./  
(Ф.И.О.)

Проверил: доцент кафедры ОТФ \_\_\_\_\_  
(должность) (подпись)

/Грабовский А.Ю./  
(Ф.И.О.)

Санкт-Петербург  
2020

## Цель работы:

определить коэффициент теплопроводности твердого тела методом сравнения с теплопроводностью эталонного образца из известного материала.

**Явление, изучаемое в работе:** теплопроводность металлов.

## Краткие теоретические сведения:

• **Плотность потока** - такая физическая величина, которая равна количеству, переносимому в единицу времени через единичную площадку, перпендикулярно направлению переноса.

• **Коэффициент теплопроводности** - физическая величина, характеризующая и численно равная плотности потока энергии при градиенте температуры равной единице.

Если в термодинамической системе нарушить равновесие, например, нагреть одну из поверхностей пластины из теплопроводящего материала, то возникают необратимые (с точки зрения термодинамики) процессы. После прекращения внешнего воздействия возникает процесс релаксации, в результате которого система вновь приходит в равновесное состояние. Но в случае, когда воздействие извне постоянно, неравновесное состояние сохраняется во времени, а возникшие процессы будут стационарны, т. е. не зависящими от времени.

## Схема установки

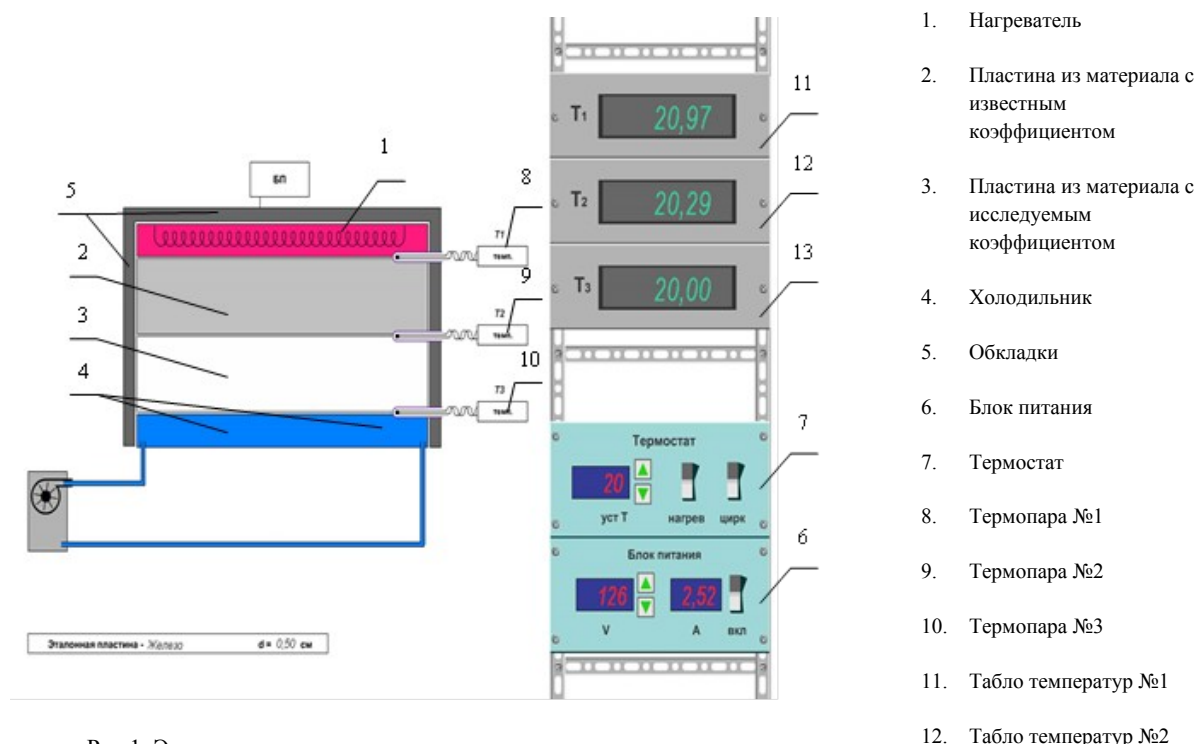


Рис 1. Экспериментальная установка

## Основные расчётные формулы

1. Коэффициент теплопроводности исследуемой пластины

$$\chi_2 = \chi_1 \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{\delta T_2}{\delta T_1},$$

Где,  $\chi_1$  - коэффициент теплопроводности 1 пластины (алюминий), в  $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ ;  $\chi_2$  - коэффициент теплопроводности 2 пластины (медь), в  $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ ;  $d_1$  - толщина 1 пластины (алюминий), в см;  $d_2$  - толщина 2 пластины (медь), в см;  $\delta T_1 = (T_1 - T_2)$  - перепад температур на эталонной пластине, в К;  $\delta T_2 = (T_2 - T_3)$  - перепад температур на исследуемой пластине, в К.

2. Перепад температур на пластинках

$$\delta T_1 \text{ и } \delta T_2, [\delta T] = \text{К:}$$

Где,  $\delta T_1 = (T_1 - T_2)$  - перепад температур на эталонной пластине,  $\delta T_2 = (T_2 - T_3)$  - перепад температур на исследуемой пластине. Где  $T_{\chi_1} = T_1$  и  $T_{\chi_2} = T_3$  - температуры эталонной и исследуемой пластинок соответственно

### Таблицы:

Таблица 1.  
Результаты измерений и вычислений

Физическая величина	$U$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$\delta T_1$	$\delta T_2$	$\chi_2$	$\chi_{2\text{ср}}$
Единицы измерения	В	°С	°С	°С	К	К	$\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	$\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$
Номер измерения								
1	25	220,05	20,02	20,00	0,03	0,02	420	406,17
2	50	20,20	20,08	20,00	0,12	0,08	420	
3	75	20,44	20,18	20,00	0,26	0,18	404,44	
4	100	20,78	20,32	20,00	0,46	0,32	402,5	
5	125	21,22	20,50	20,00	0,72	0,50	403,2	
6	150	21,76	20,72	20,00	1,04	0,72	404,44	
7	175	22,39	20,98	20,00	1,41	0,98	386,90	
8	200	23,12	21,27	20,00	1,85	1,27	407,87	

## Примеры вычислений:

### Исходные данные:

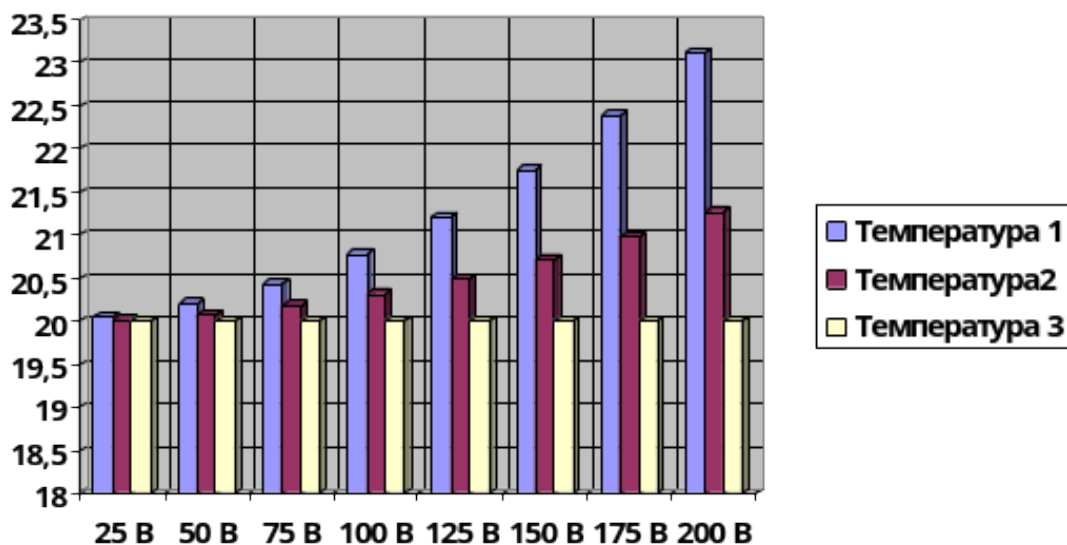
Эталонная пластина – алюминий, толщина ( $d_1$ ) = 1,5 см, коэффициент теплопроводности ( $\chi_1$ ) =  $210 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$

Исследуемая пластина – медь, толщина ( $d_2$ ) = 2 см.

### Вычисления величин:

$$\chi_2 = \chi_1 \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{\delta T_2}{\delta T_1} = 210 * \frac{2}{1,5} * \frac{0,12}{0,08} = 420 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$$

## Графический материал:



## Вывод:

Проделав лабораторную работу, я определила коэффициент теплопроводности твердого тела методом сравнения с теплопроводностью эталонного образца из алюминия. Таким образом, этот метод можно считать действительным, т.к значения совпали с табличными, которые лежали в интервале (386- 407).