

Лабораторная работа №4

Решение задач теплопроводности

Цель работы: ознакомиться с процедурой выполнения расчета в целом на примере решения некоторых стандартных задач теплотехники.

1. Задача №1.
2. Задача №2.
3. Задача №3.
4. Задание к лабораторной работе №4.

1. Задача №1

Дан стальной цилиндр с известными размерами и температурами на внутренней и внешней стенках. НАЙТИ распределение температуры в нутрии его стенки.

Геометрия представлена на рис. 4.1.

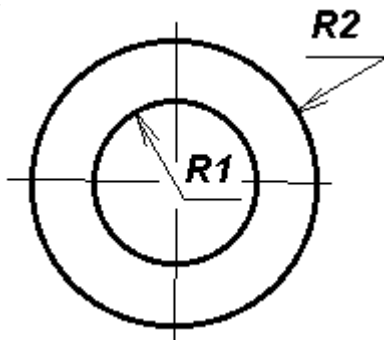


Рис. 4.1. Рисунок к задаче №1

Исходные данные:

$$R1 = 20 \text{ мм}$$

$$R2 = 40 \text{ мм}$$

Стенка сделана из стали, коэффициент теплопроводности $\lambda = 45,4 \text{ Вт/(м*К)}$.

Температура на внутренней поверхности цилиндра $T1 = 293 \text{ К}$

Температура на внешней поверхности цилиндра $T2 = 313 \text{ К}$

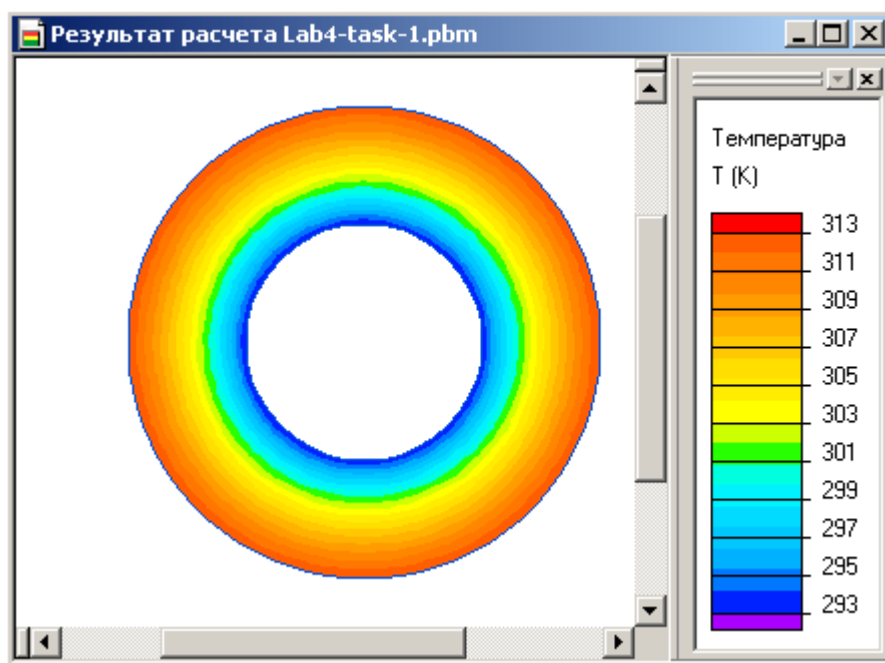


Рис. 4.2. Решение задачи №1.

Решение должно быть представлено цветной картиной поля, пример которой изображен на рис. 4.2. и графиком изменения температуры по радиусу стенки

Примечание. Следует обратить внимание, что в данной постановке не рассматривается взаимодействие цилиндра с окружающей средой, т.е. мы имеем дело с граничными условиями первого рода.

2. Задача №2

Дана стальная стенка, разделяющая две среды. Например, стальная кружка с кипятком. **НАЙТИ** распределение температуры по толщине стенки при передаче сквозь нее тепла.

Геометрия задачи показана на рис. 4.3.

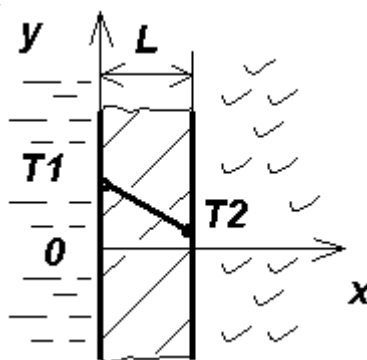


Рис. 4.3. Рисунок к задаче №2

Исходные данные:

Стенка сделана из стали, коэффициент теплопроводности $\lambda = 45,4 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

Температура на внутренней поверхности стенки $T_1 = 373 \text{ К}$.

Температура на внешней поверхности стенки $T_2 = 293 \text{ К}$.

Толщина стенки $L = 10 \text{ мм}$.

Решение должно быть представлено цветной картиной поля и графиком изменения температуры по толщине стенки.

3. Задача №3

Дана стальная стенка, разделяющая две среды. НАЙТИ распределение температуры по толщине стенки с учетом конвективной передачи тепла (т.е. при граничных условиях третьего рода).

Геометрия задачи показана на рис. 4.4.

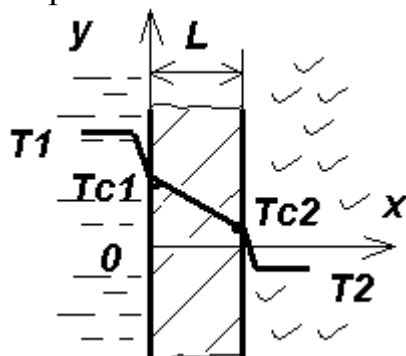


Рис. 4.4. Рисунок к задаче №3

Исходные данные:

Стенка сделана из стали, коэффициент теплопроводности $\lambda = 45,4 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

Температура жидкости $T_1 = 373 \text{ К}$.

Коэффициент теплоотдачи от жидкости к стенке $\alpha_1 = 240 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$

Температура наружного воздуха $T_2 = 293 \text{ К}$.

Коэффициент теплоотдачи от стенки в воздух $\alpha_2 = 12 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$

Толщина стенки $L = 10 \text{ мм}$.

Решение должно быть представлено цветной картиной поля и графиком изменения температуры по толщине стенки.

Примечание. Температура будет изменяться незначительно, поэтому картина поля будет одноцветной. Изменение параметра лучше смотреть с помощью графика.

Почему распределение температуры здесь отличается от предыдущей задачи. Так и должно быть. В задаче 2 мы задали температуру на внешней поверхности, но не указали как она там создается (наверное интенсивное омывание холодной средой). Здесь же мы рассчитали температуру на внешней поверхности в условиях естественной конвекции. Если реально налить кипятка в стальную кружку, то поверхность кружки будет горячей.

3. Задание к лабораторной работе №4

Решить с помощью программы ELCUT описанные в данной лабораторной работе три задачи. В качестве результатов должны быть представлены картина поля температуры и градиента с изотермами и векторами, график и таблица.