

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ДГТУ)

Факультет Энергетики и нефтегазопромышленности
Кафедра Автоматизация и математическое моделирование в нефтегазовом
комплексе

Методические указания к контрольной работе

По дисциплине Моделирование объектов с распределенными параметрами
нефтегазового комплекса

По направлению 150404 Автоматизация технологических процессов и
производств

Форма обучения заочная.

Ростов-на-Дону
2023

Контрольная работа по дисциплине предусматривает исследование процессов интенсивного нагрева поверхности физического тела.

Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре номера зачётной книжки студента.

Вариант 1

Дан полуограниченный стальной стержень при температуре T_0 с теплоизолированной боковой поверхностью. Граница стержня $x = \infty$ теплоизолирована, температура на границе $x = 0$ меняется по закону $T_1(t) = (T^* - T_0)e^{-\beta t}$. Найти температуру стержня, построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; T^* = 140 \text{ }^\circ\text{C}; \beta = 3e^{-4} \frac{1}{c}$$

Вариант 2

Дан полуограниченный стальной стержень при температуре T_0 с теплоизолированной боковой поверхностью. Граница стержня $x = \infty$ теплоизолирована, температура на границе $x = 0$ растёт линейно со временем $T_1(t) = T_0 + b \cdot t$. Найти температуру стержня, построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; b = 4 \frac{1}{c}$$

Вариант 3

Дан полуограниченный стальной стержень при температуре T_0 с теплоизолированной боковой поверхностью. Граница стержня $x = \infty$ теплоизолирована, температура на границе $x = 0$ растёт линейно со временем $T_1(t) = T_0 + b \cdot \sqrt{t}$. Найти температуру

стержня, построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; b = 5 \frac{1}{\text{с}}.$$

Вариант 4

Найти распределение температуры стального стержня длиной l , с теплоизолированной боковой поверхностью, если граница стержня $x = 0$ теплоизолирована, а температура границы $x = l$ поддерживается равной T_1 . Начальная температура стержня равна T_0 .

Построить график зависимости температуры стержня от времени

точках по объему тела.

Исходные данные:

$$l = 0,8 \text{ м}; T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; T_1 = 110 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Вариант 5

Дан полуограниченный стальной стержень при температуре T_0 с теплоизолированной боковой поверхностью. Граница стержня $x = \infty$ теплоизолирована, на другой границе $x = 0$ задан тепловой поток, меняющийся по закону $q(t) = q_0 + q_1 \cdot t$. Найти температуру стержня, построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; q_0 = 50 \text{ Вт/м}^2; q_1 = 5 \text{ Вт/м}^2.$$

Вариант 6

Дан полуограниченный стальной стержень при температуре T_0 с теплоизолированной боковой поверхностью. Граница стержня $x = \infty$ теплоизолирована, на другой границе $x = 0$ задан тепловой поток, меняющийся по закону $q(t) = q_0 + q_1 \cdot \sqrt{t}$. Найти

температуру стержня, построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; q_0 = 35 \text{ Вт/м}^2; q_1 = 8 \text{ Вт/м}^2.$$

Вариант 7

Дан полуограниченный стальной стержень при температуре T_0 с теплоизолированной боковой поверхностью. Граница стержня $x = \infty$ теплоизолирована, на другой границе $x = 0$ задан тепловой поток, меняющийся по закону $q(t) = q_1 - (q_1 - q_0)e^{-\beta t}$. Найти температуру стержня, построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; q_0 = 35 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}; q_1 = 60 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}; \beta = 10^{-4} \frac{1}{\text{с}}.$$

Вариант 8

Найти распределение температуры стального стержня длиной l , с теплоизолированной боковой поверхностью, если граница стержня $x = 0$ теплоизолирована, а на границе $x = l$ задан постоянный тепловой поток q_c . Начальная температура стержня равна T_0 .

Построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$l = 1.8 \text{ м}; T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; q_c = 45 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}.$$

Вариант 9

Дан полуограниченный стальной стержень при температуре T_0 с теплоизолированной боковой поверхностью. Граница стержня $x = \infty$ теплоизолирована, а на границе $x = 0$ происходит

конвективный теплообмен с окружающей средой, температура которой постоянна $T_c(t) = T_c$. Найти температуру стержня, построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; T_c = 125 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Вариант 0

Дан полуограниченный стальной стержень при температуре T_0 с теплоизолированной боковой поверхностью. Граница стержня $x = 0$ теплоизолирована, а на границе $x = l$ происходит конвективный теплообмен с окружающей средой, температура которой меняется по закону $T_c(t) = T_0 + b_1 \cdot \sqrt{\frac{t}{\pi}}$. Найти температуру стержня, построить график зависимости температуры стержня от времени в нескольких точках по объему тела.

Исходные данные:

$$T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; b_1 = 5 \frac{1}{\sqrt{c}}.$$