

**Курсовая работа на тему:  
«Расчет процесса нагрева  
(охлаждения) бесконечного  
цилиндра при регулярном  
режиме»**

Исполнитель:  
Студентка гр. МТ-480503  
К.В.Захаровых  
Руководители:  
В.В.Лавров  
В.А.Гольцев

- Процесс нагрева (охлаждения) бесконечного цилиндра ведется при регулярном режиме. Регулярный режим начинается с некоторого момента времени, когда темп изменения температуры устанавливается на постоянном уровне.
- К граничным условиям I рода можно отнести задачи нагрева и охлаждения системы при заданном изменении температуры на границе.
- В граничных условиях III рода решена задача нестационарной теплопроводности. В нестационарных процессах температура в общем случае изменяется во времени.

# Постановка задачи

- В данной программе при граничных условиях I рода поставлена следующая задача: идет процесс нагрева бесконечного цилиндра из малоуглеродистой стали. Пользователю необходимо самостоятельно задать температуру внутренней стенки цилиндра, температуру внешней стенки цилиндра, величину радиуса внутренней стенки цилиндра, величину радиуса внешней стенки цилиндра, а также значение текущего радиуса, для которого будет производиться расчет температуры. Программа производит расчет и вывод результата.
- Постановка задачи при граничных условиях III рода: при известной толщине цилиндрической стенки, коэффициенте теплоотдачи, температуре среды, температуре начала процесса, времени процесса, плотности и теплоемкости цилиндра необходимо найти температуру цилиндра по истечении некоторого количества времени, которое пользователь определяет самостоятельно. Данная задача будет иметь различные решения, в зависимости от того, каким телом является цилиндр, подвергаемый нагреву - термически тонким или термически массивным. Если цилиндр является термически тонким телом, рассчитывается одна искомая температура, а в случае, если цилиндр - тело термически массивное, получаем три температуры: температуру поверхности, среднemasсовую температуру и температуру середины цилиндрической стенки.

# Результатом проекта стало создание ПО, рассчитывающего температуру цилиндрической стенки при граничных условиях I и III рода

Расчет процесса нагрева (охлаждения) бесконечного цилиндра при регулярном режиме. [версия 1.0.0.0]

Файл Результаты Отчет Помощь

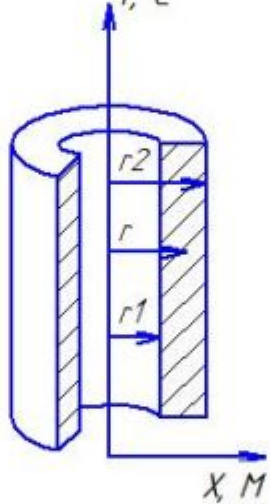
Граничные условия I рода Граничные условия III рода

Бесконечный цилиндр

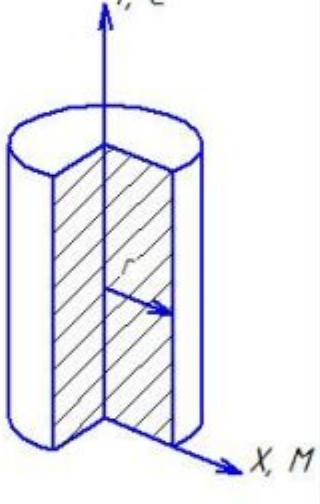
Радиус внешней стенки, м	0,3
Радиус внутренней стенки, м	0,05
Текущий радиус, м	0,1
Температура внешней стенки, °C	100
Температура внутренней стенки, °C	1000

Радиус внешней стенки, м  
Радиус внешней стенки цилиндра, м


Граничные условия I рода  
 $t, ^\circ\text{C}$



Граничные условия III рода  
 $t, ^\circ\text{C}$



r1 - радиус внутренней стенки цилиндра  
r2 - радиус внешней стенки цилиндра  
r - текущий радиус цилиндра

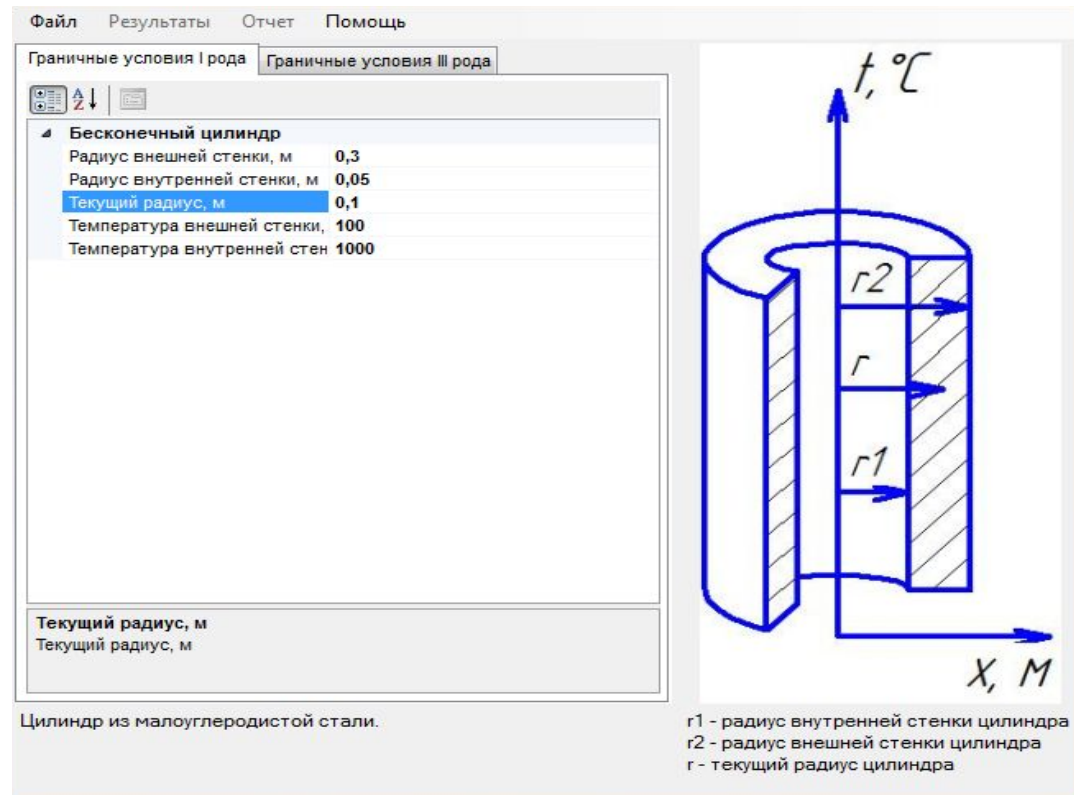


Данный продукт разработан в среде программирования Visual Studio 2010 и отвечает всем требованиям, предъявляемым к ПО заказчиком.

# Работа с ПО

Открытие программы вызывает главную форму, на которой расположены две вкладки:

## Граничные условия I рода



The screenshot shows a software window with a menu bar (Файл, Результаты, Отчет, Помощь) and two tabs: "Граничные условия I рода" (selected) and "Граничные условия III рода". The main area contains a table of parameters for a cylinder:

Бесконечный цилиндр	
Радиус внешней стенки, м	0,3
Радиус внутренней стенки, м	0,05
Текущий радиус, м	0,1
Температура внешней стенки	100
Температура внутренней стен	1000

Below the table, there are two input fields for "Текущий радиус, м".

The schematic diagram on the right shows a cross-section of a cylinder with an inner radius  $r_1$ , an outer radius  $r_2$ , and a current radius  $r$ . A vertical axis is labeled  $t, ^\circ\text{C}$  and a horizontal axis is labeled  $x, \text{M}$ .

Цилиндр из малоуглеродистой стали.

$r_1$  - радиус внутренней стенки цилиндра  
 $r_2$  - радиус внешней стенки цилиндра  
 $r$  - текущий радиус цилиндра

# Граничные условия III рода:

Расчет процесса нагрева (охлаждения) бесконечного цилиндра при регулярном режиме. [версия 1.0.0.0]

Файл Результаты Отчет Помощь

Граничные условия I рода Граничные условия III рода

Бесконечный цилиндр

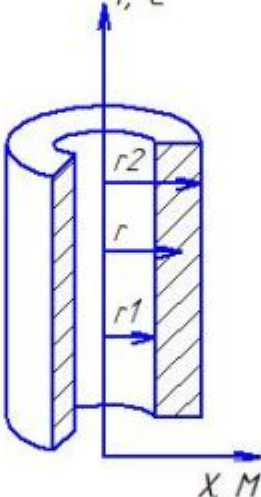
Кэффициент теплоотдачи, Вт	58
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	7860
Радиус цилиндра, м	0,1
Теплоемкость, Дж/(кг*К)	712

Параметры процесса

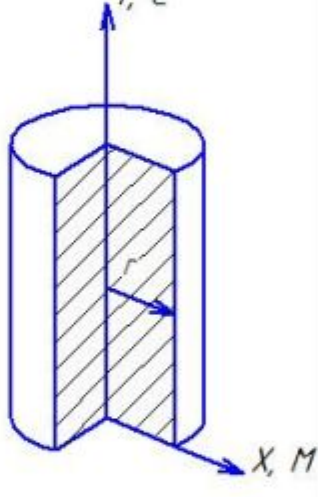
Время процесса, сек	1200
Температура начальная, оС	20
Температура среды, оС	1000

Время процесса, сек  
Время процесса, сек

Граничные условия I рода  $t, ^\circ\text{C}$



Граничные условия III рода  $t, ^\circ\text{C}$



$r1$  - радиус внутренней стенки цилиндра  
 $r2$  - радиус внешней стенки цилиндра  
 $r$  - текущий радиус цилиндра



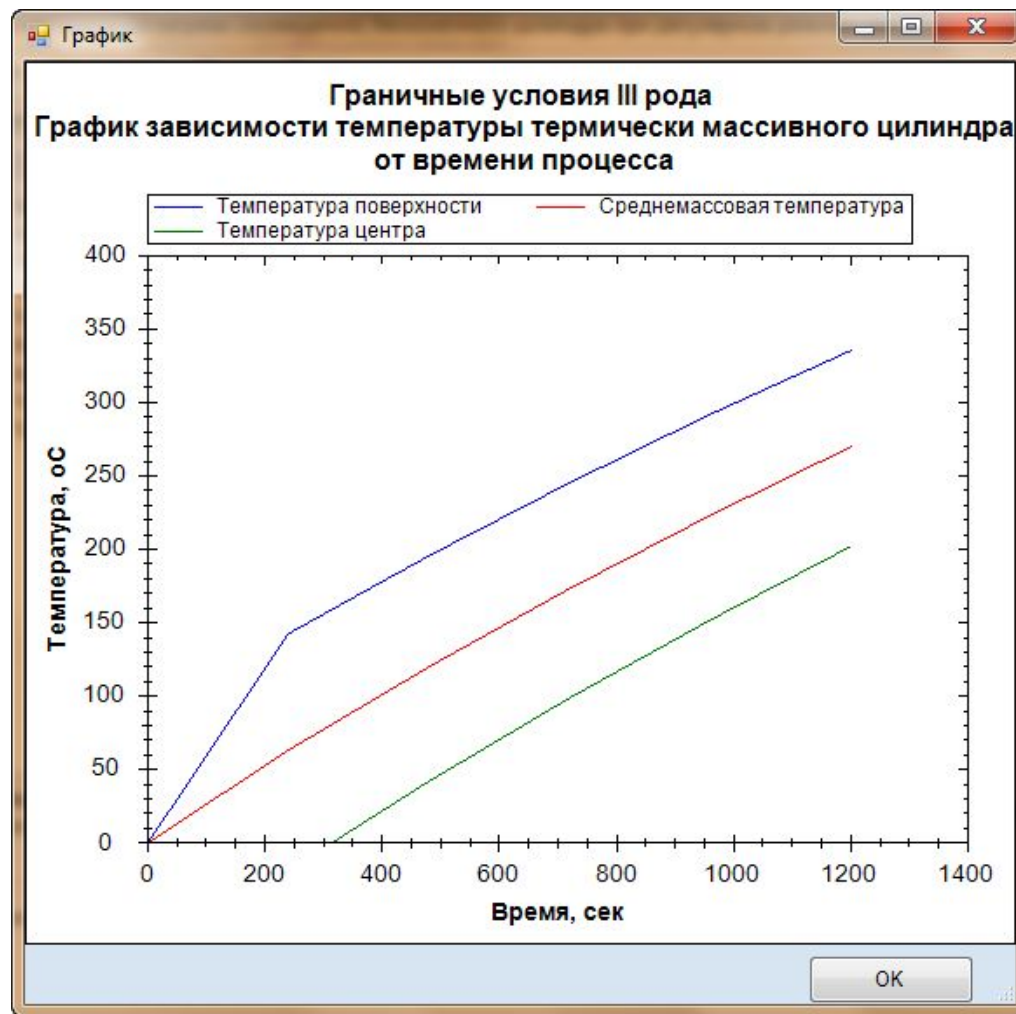
## Работа с программой :

- Пользователь вводит необходимые для расчета данные;
- Программа производит расчет и выдает результаты.

Дополнительно данное ПО иллюстрирует процесс нагрева бесконечного цилиндра на графиках, а так же позволяет пользователю получить отчет о результатах проведенного расчета.



# Иллюстрация графика в ПО «Cilindr»



# Иллюстрация отчета о проведенном расчете

Отчет [предварительный просмотр]

1 из 1

100%

Найти | Следующий

**Проект «Расчет процесса нагрева(охлаждения) бесконечного цилиндра»**

Отчет о выполнении расчетов

**Исходные данные**

Бесконечный цилиндр. Температура внутренней стенки, оС	1000
Бесконечный цилиндр. Температура внешней стенки, оС	100
Бесконечный цилиндр. Радиус внутренней стенки, м	0,1
Бесконечный цилиндр. Радиус внешней стенки, м	0,5

**Результаты расчета**

Искомая температура стенки, оС	653,983
Теплопроводность, Вт/(м*K)	76,796

Документ сформирован: 12.01.2012 18:13:27

# Выводы

В результате выполнения курсовой работы создано ПО «Cilindr», выполняющее расчет температуры бесконечного цилиндра при регулярном режиме. Математическая модель процесса проверена с помощью программы MS Excel.

В ходе создания программы решены поставленные перед разработчиком задачи. Данное ПО может применяться в учебных целях студентами ВУЗов.