

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**«Моделирование электрического утюга»**

Студент группы Б8303а

Зинькович Сергей

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**г. Владивосток**

**2018**

# Определение цели

Создать простейшую математическую модель электрического утюга с терморегулятором и без него. Проанализировать полученную модель.

# Информация об объекте

Утюг – электрический прибор, который при включении нагревает свою подошву. Нагревательный элемент в утюге без терморегулятора работает постоянно. При наличии терморегулятора, нагревательный элемент выключается выключается, если температура подошвы выше заданной, и включается, если температура ниже.

# Создание математической модели

Введем характеристики утюга , необходимые для создания модели:

– масса подошвы утюга,

- удельная теплоемкость подошвы утюга,

- площадь поверхности подошвы,

- электрическая мощность утюга,

- температура утюга,

Изменение количества тепла в теле

В то же время, из соотношения теплового баланса

где  *–* коэффициент теплообмена,

= 5,670367(13)\* Вт/() - постоянная Больцмана.

Уравнение теплового баланса для утюга без терморегулятора:

Для утюга с терморегулятором необходимо ввести функцию, которая будет отвечать за включение и отключение нагрева, учитывая заданную температуру

Перейдем к дифференциальному уравнению и добавим начальное условие.

Для утюга без терморегулятора

Для утюга с терморегулятором

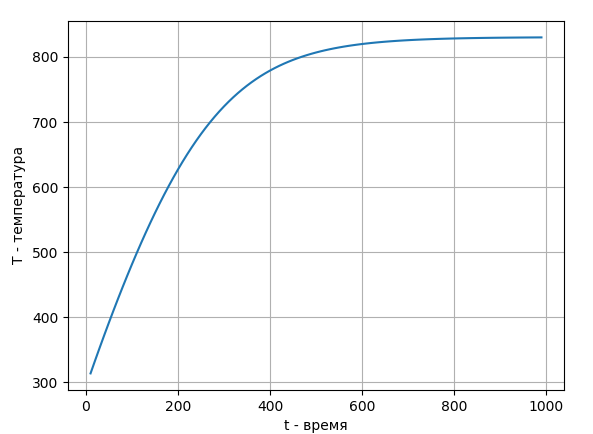
# Анализ модели

Для вычислений был реализован алгоритм Эйлера на языке Python.

## Утюг без терморегулятора

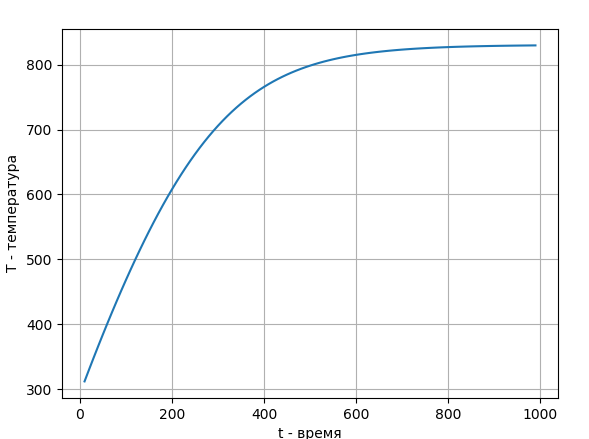
Дж/К (Теплоемкость стали)

= 293 К (Средняя комнатная температура)



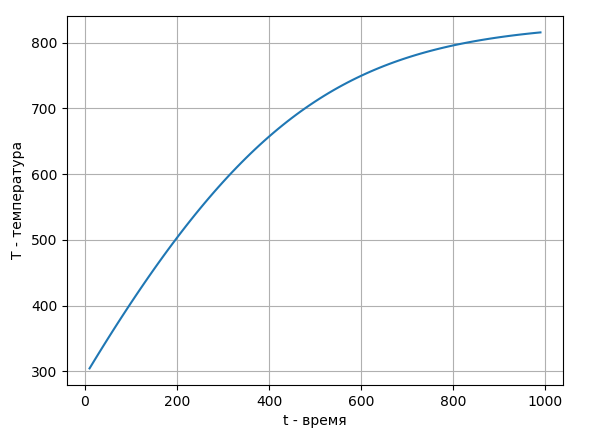
Дж/К (Теплоемкость титана)

= 293 К (Средняя комнатная температура)



Дж/К (Теплоемкость титана)

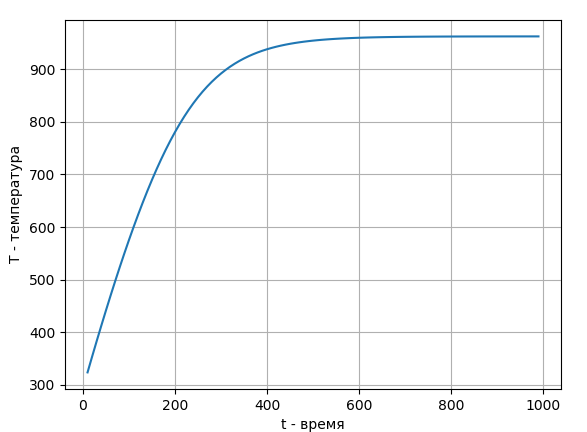
= 293 К (Средняя комнатная температура)



При увеличении массы подошвы скорость нагрева уменьшается.

Дж/К (Теплоемкость титана)

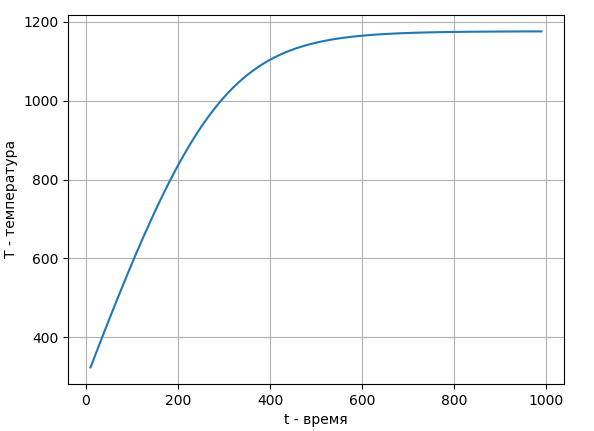
= 293 К (Средняя комнатная температура)



При увеличении мощности скорость нагрева увеличивается.

Дж/К (Теплоемкость титана)

= 293 К (Средняя комнатная температура)



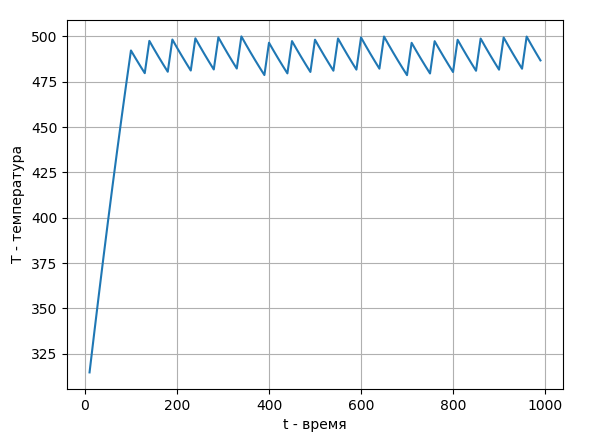
При уменьшении площади поверхности подошвы увеличивается максимальная температура.

## Утюг с терморегулятором

Дж/К (Теплоемкость стали)

= 293 К (Средняя комнатная температура)

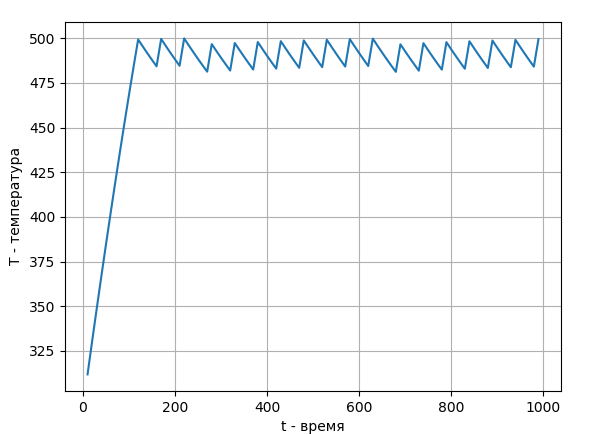
= 500 К



Дж/К (Теплоемкость титана)

= 293 К (Средняя комнатная температура)

= 500 К

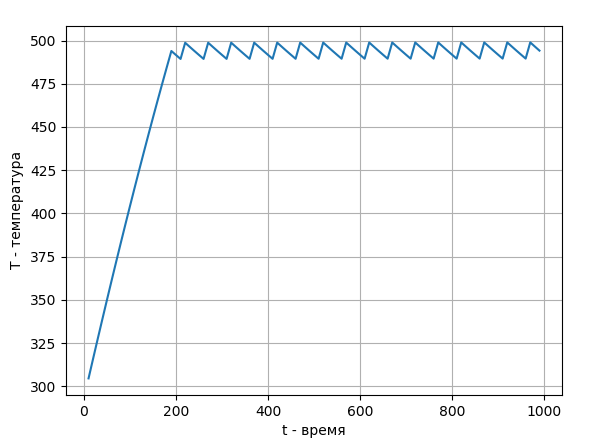


При использовании материала с большей теплоемкостью снижается колебание температур.

Дж/К (Теплоемкость титана)

= 293 К (Средняя комнатная температура)

= 500 К

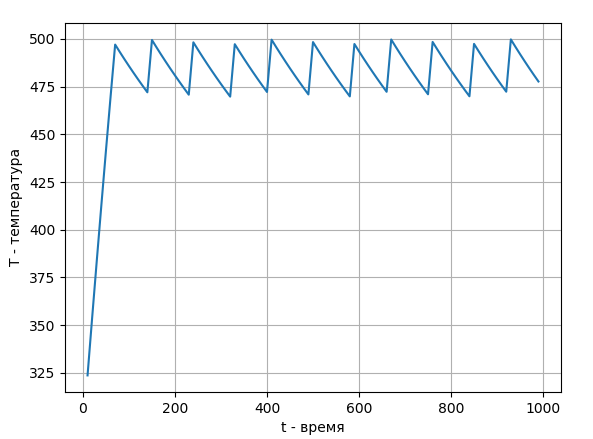


При увеличении массы подошвы скорость нагрева уменьшается.

Дж/К (Теплоемкость титана)

= 293 К (Средняя комнатная температура)

= 500 К

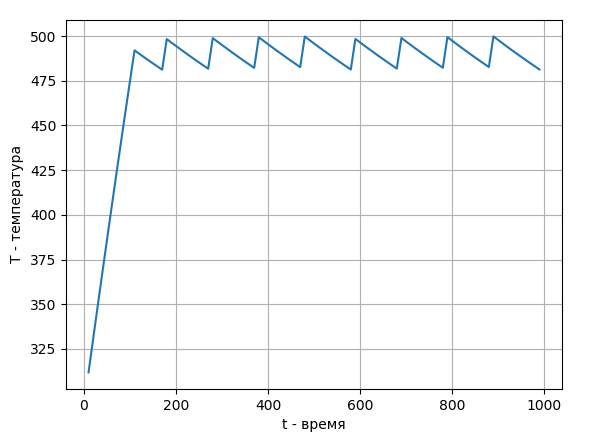


При повышении мощности скорость нагрева возрастает, увеличивается колебание температур.

Дж/К (Теплоемкость титана)

= 293 К (Средняя комнатная температура)

= 500 К



При уменьшении площади поверхности подошвы увеличивается скорость нагрева.

# Вывод

Таким образом, построена компьютерная и математическая модель утюга с терморегулятором и без него. Она позволяет получить график температур от времени для утюгов с различными площадями подошвы, теплопроводностями и мощностями.