

**Язык программирования:** C++

**Среда выполнения:** Microsoft Visual Studio

**Время выполнения:** 4 часа (время указано для ориентира, оно не является ограничением; главное – качество выполнения)

### Задача:

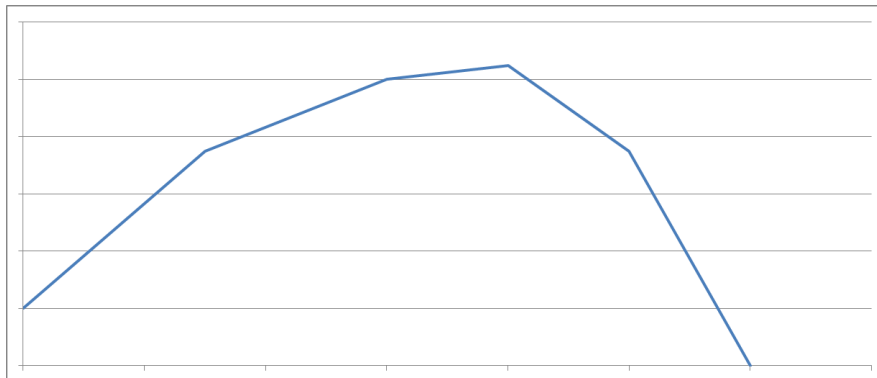
Необходимо разработать консольное приложение, которое рассчитывает и выводит время, которое пройдет от старта двигателя внутреннего сгорания до момента его перегрева, в зависимости от заданной температуры окружающей среды. Приложение должно принимать с консоли пользовательский ввод температуры окружающей среды в градусах Цельсия, и выводить на консоль время до перегрева в секундах. Рассчитывать время точно, аналитическим путем не нужно, интересует получение этого времени методом симуляции (разумеется, таким образом время будет вычислено с определенной погрешностью).

Приложение должно состоять из трех логических блоков:

#### 1. Симуляция двигателя внутреннего сгорания

Требуется упрощенно симулировать изменение скорости вращения коленвала и температуры охлаждающей жидкости двигателя, работающего без нагрузки, с течением времени. Входные параметры:

- Момент инерции двигателя  $I$  (кг·м<sup>2</sup>)
- Кусочно-линейная зависимость крутящего момента  $M$ , вырабатываемого двигателем, от скорости вращения коленвала  $V$  (крутящий момент в Н·м, скорость вращения в радиан/сек):



- Температура перегрева  $T_{\text{перегрева}}$  (C°)
- Коэффициент зависимости скорости нагрева от крутящего момента  $H_M \left( \frac{C^0}{H \cdot m \cdot \text{сек}} \right)$
- Коэффициент зависимости скорости нагрева от скорости вращения коленвала  $H_V \left( \frac{C^0 \cdot \text{сек}}{\text{рад}^2} \right)$
- Коэффициент зависимости скорости охлаждения от температуры двигателя и окружающей среды  $C \left( \frac{1}{\text{сек}} \right)$

Так как двигатель работает без нагрузки, то весь вырабатываемый момент идет на раскрутку коленвала, и его ускорение вычисляется просто:  $a = \frac{M}{I}$

Специальной логики старта двигателя не требуется. Считаем, что при старте он просто начинает вырабатывать крутящий момент по заданному графику начиная с нулевой скорости вращения.

Скорость нагрева двигателя рассчитывать как  $V_H = M \times H_M + V^2 \times H_V$  (C°/сек)

Скорость охлаждения двигателя рассчитывать как  $V_C = C \times (T_{\text{среды}} - T_{\text{двигателя}})$  (C°/сек)

Температура двигателя до момента старта должна равняться температуре окружающей среды. Нагрев и охлаждение, рассчитанные по формулам выше, действуют на двигатель постоянно, одновременно и независимо друг от друга.

## **2. Логика тестирования двигателя на перегрев**

Требуется реализовать «тестовый стенд», исследующий поданный на вход двигатель. Тестовый стенд должен включать двигатель, следить за его температурой, и в момент перегрева прекращать тест и возвращать время, прошедшее с момента старта до перегрева.

Расчет симуляции двигателя не должен производиться в реальном времени. Необходимо использовать модельное время, чтобы ожидание результатов работы программы не было продолжительным.

## **3. Консольный ввод-вывод, задание исходных данных и запуск теста**

Эта часть приложения содержит точку входа, и должна обеспечивать весь ввод/вывод на консоль, а так же задание всех исходных данных и запуск теста двигателя. Все исходные данные, кроме температуры окружающей среды, нужно задать в коде или в конфигурационном файле:

$I = 10$

$M = \{ 20, 75, 100, 105, 75, 0 \}$  при  $V = \{ 0, 75, 150, 200, 250, 300 \}$  соответственно

$T_{\text{перегрева}} = 110$

$H_M = 0.01$

$H_V = 0.0001$

$C = 0.1$

Температура окружающей среды вводится пользователем с клавиатуры, после запуска приложения.

### **Критерии оценки:**

Выполненное задание будет оцениваться по следующим критериям:

- 1) Корректность работы. Приложение должно выдавать корректный результат на различных входных данных, не должно быть вылетов и зависаний.
- 2) Архитектура. Простота расширения функционала: добавление новых типов двигателей, в том числе не внутреннего сгорания, новых типов тестов. Простота изменения входных данных тестов.
- 3) Оформление. Читаемость кода, организация файлов и папок приложения.

В качестве результата необходимо выслать архив, содержащий проект MS Visual Studio и файлы исходного кода (либо ссылку на скачивание архива).