

Язык программирования: C++

Среда выполнения: Microsoft Visual Studio

Время выполнения: 6 часов (время указано для ориентира, оно не является ограничением; главное – качество выполнения)

Задача:

Необходимо разработать консольное приложение, которое проводит тестирование работы двигателя с помощью 2-х тестов:

- 1) Тест рассчитывает и выводит на консоль время в *секундах*, которое пройдет от старта двигателя внутреннего сгорания до момента его перегрева.
- 2) Тест рассчитывает и выводит на консоль максимальную мощность двигателя в *кВт*, а также скорость вращения коленвала в *радиан/сек*, при котором эта максимальная мощность достигается.

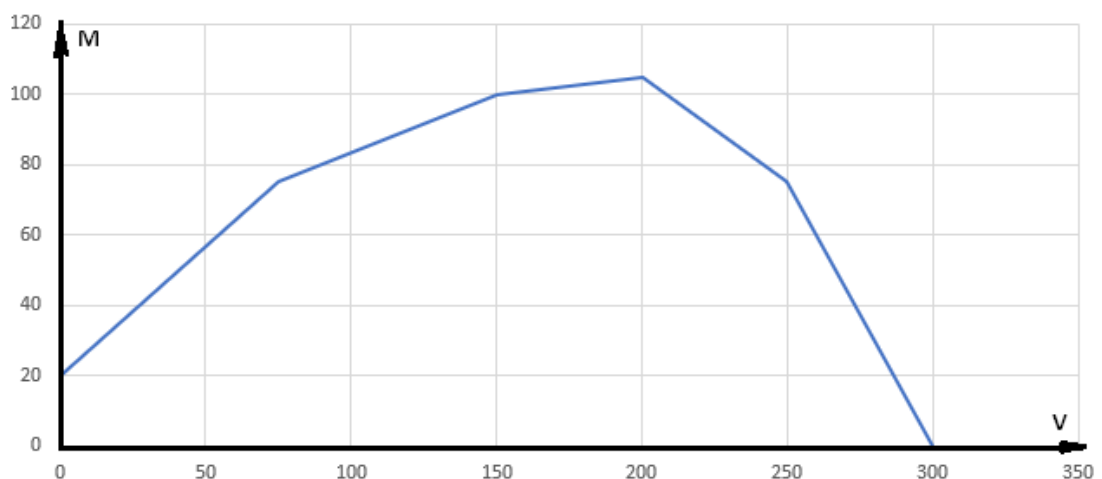
Рассчитывать результаты тестов точно, аналитическим путем не нужно, интересует получение этих значений методом симуляции. Разумеется, таким образом значения будут вычислены с определенной погрешностью. Плюс будет возможность контролировать эту погрешность.

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 ($\text{кг}\cdot\text{м}^2$)
- Кусочно-линейная зависимость крутящего момента M , вырабатываемого двигателем, от скорости вращения коленвала V (крутящий момент в $\text{Н}\cdot\text{м}$, скорость вращения в радиан/сек):



- Температура перегрева $T_{\text{перегрева}}$ ($^{\circ}\text{C}$)
- Коэффициент зависимости скорости нагрева от крутящего момента $H_M \left(\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{Н}\cdot\text{м}\cdot\text{сек}} \right)$
- Коэффициент зависимости скорости нагрева от скорости вращения коленвала $H_V \left(\frac{^{\circ}\text{C}\cdot\text{сек}}{\text{рад}^2} \right)$

- 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 $V_H = M \times H_M + V^2 \times H_V$ ($^\circ\text{C}/\text{сек}$)

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

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.

Мощность двигателя внутреннего сгорания рассчитывать как $N = M \times V / 1000$ (kWt)

2. Логика тестирования двигателя

Требуется реализовать 2 «тестовых стенда», исследующие поданный на вход двигатель:

- 1) Тестовый стенд нагрева должен включать двигатель, следить за его температурой, и в момент перегрева прекращать тест и выдавать время, прошедшее с момента старта до перегрева.
- 2) Тестовый стенд максимальной мощности должен включать двигатель и снимать с него показания до того момента пока двигатель не перестанет раскручиваться. На этом тест должен завершаться и выдавать, какая максимальная мощность двигателя была достигнута, и при какой скорости коленвала.

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 также задание всех исходных данных и запуск теста двигателя. Все исходные данные, кроме температуры окружающей среды, нужно задать в коде или в конфигурационном файле:

$$I = 10$$

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

$$T_{\text{перегрева}} = 110$$

$$H_M = 0.01$$

$$H_V = 0.0001$$

$$C = 0.1$$

Температура окружающей среды вводится пользователем с клавиатуры в градусах Цельсия, 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.
- 4) Знание языка программирования C++

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