

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Кафедра комп'ютерних наук  
Секція інформаційних та комунікаційних технологій

**КУРСОВА РОБОТА**  
з дисципліни “Програмування”

**Тема “Обчислення зміни діаметра краплі, отриманих за допомогою  
віброгранулятора”**

**Виконав ст**

**Перевірив**

## Зміст

Постановка задачі.....	3
Вхідні дані.....	3
Загальні вказівки .....	4
Можливі помилки .....	4
Опис змінних.....	5
Блок схеми .....	6
Функції, що використовувалися у програмі.....	9
Файли програми .....	9
Список використаних бібліотек .....	9
Код програми .....	10
Приклад тестування.....	13
Контрольний приклад.....	15
Графіки.....	18
Висновок.....	20
Список використаної літератури .....	21

## Постановка задачі

Необхідно для кожного варіанту на відрізку часу від 0 до  $T$  з кроком  $\Delta t$  побудувати графік зміни значень  $d_k$ . Діаметр краплі  $d_k$  визначаються за формулою:

$$d_k = \sqrt[3]{\frac{3d^2\varepsilon v}{2f}}, \text{ де}$$

$v$ - швидкість витікання струменя рідини,

$d$  -діаметр отвору для витікання,

$\varepsilon$  - коефіцієнт стиснення струменя,

$f$  - частота імпульсів тиску, що підводяться до розбризканої рідини.

Параметри  $v$  та  $f$  змінюються в часі.

$$v = v_0(1 + k \cdot \cos \frac{2\pi}{T}t), \text{ де } t - \text{ час, } k \in [0,1].$$

$$f = \begin{cases} F + \frac{4A}{T}t, \text{ для } t \in [0, T/4] \\ F + A - (t - T/4)\frac{4A}{T}, \text{ для } t \in [T/4, 3/4 T] \\ F - A + (t - 3/4 T)\frac{4A}{T}, \text{ для } t \in [3/4 T, T] \end{cases}$$

Тут  $v_0, k, F, A$ - задані константи.

## Вхідні дані

1.  $T=600$  с,  $\Delta t = 20$  с,  $\varepsilon = 0,6$ ,  $v_0 = 2,5$  м/с,  $F=1000$  Гц,  $A=250$  Гц,  $k = 0,8$ ,  $d = 0,5$  мм.
2.  $F=2000$  Гц,  $A=300$  Гц,  $k = 0,75$ ,  $d = 1,0$  мм. Інші данні див. пункт 1.
3.  $F=500$  Гц,  $A=50$  Гц,  $k = 0,85$ ,  $d = 2,0$  мм. Інші данні див. пункт 1.

## Загальні вказіки

Описати масив структур із 3 елементів. Кожна структура об'єднує параметри, які описують режим роботи окремого віброгранулятора.

Віброгранулятор – це пристрій, призначений для отримання крапель рідини (розчину, сплаву). Із цих крапель потім виходить гранули сферичної форми. Віброгранулятор широко використовується в хімічній промисловості.

Масив - впорядкований набір фіксованої кількості однотипних елементів, що зберігаються в послідовно розташованих комірках оперативної пам'яті, мають порядковий номер і спільне ім'я.

Структура - це сукупність змінних, об'єднаних одним ім'ям, що надає загальноприйнятий спосіб спільного зберігання інформації.

Вхідні дані зчитуються з файлу. Результати розрахунків записувати в інший файл. Для роботи з файлами використовуються функції форматowanego введення, виведення:

- `fprintf` - для виведення (запису) даних в файл;
- `fscanf` - для введення (читання) даних з файлу;

Щоб використовувати ці функції, в текст програми необхідно включити додаткову бібліотеку `stdio.h`.

Передбачити при введенні контроль за умовою  $k \in [0, 1]$  також створити окремі функції для обчислення  $v, t$ .

Функції— це окремі незалежні блоки коду, які виконують ряд зумовлених команд. Функції мають безліч застосувань і полегшують створення програм.

В таблиці 1 наведені змінні, що використовуються у програмі та їх описання.

В таблиці 2 наведений перелік полів `struct data` та їх описання.

На рисунку 1 наведена блок схема для функції `main()`.

На рисунку 2 наведена блок схема для функції `fun_t(struct data *a, int n)`.

На рисунку 3 наведена блок схема для функції `funV(double _k, double _T, double t, double _v0, double *v)`.

На рисунку 4 наведена блок схема для функції `funf(double _F, double _A, double _T, double t, double *f0)`.

## Можливі помилки

Error1 - Файл не відкрився або немає даних.

Error2 - Значення  $k$ , не задовольняє умові.

Error3 - Некоректно введені дані.

## Опис змінних

Змінні в блок схемі

Таблиця 1

Змінна у програмі	Тип змінної	Значення
data	struct	данні
x[]	data	масив даних
a[]	data	масив даних
n	int	кількість дослідів
c	char	підтвердження дії
t	double	час
v	double	швидкість
dk	double	діаметр краплі
fv	FILE	шлях до вхідного файлу
fl	FILE	шлях до вихідного файлу
f	double	частота імпульсів тиску

Поля struct data

Таблиця 2

Змінна у програмі	Тип поля	Значення
T	double	період часу
dt	double	зміна часу
v0	double	задана константа
$\varepsilon$	double	коефіцієнт стискання струменя
A	double	задана константа
F	double	задана константа
k	double	задана константа
d	double	діаметр отвіру



## Блок схеми Main()

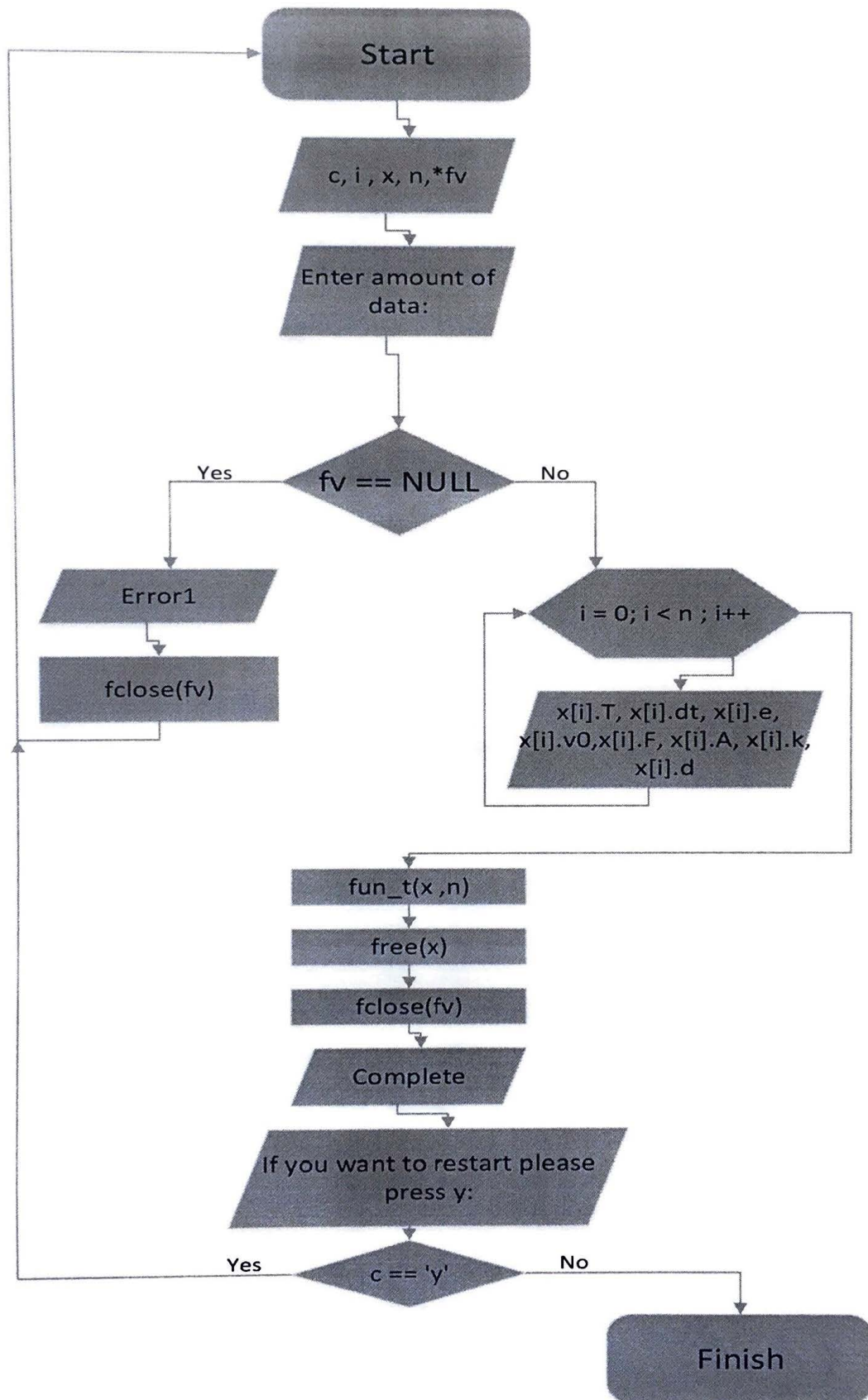


Рисунок 1. Блок-схема головної функції main()

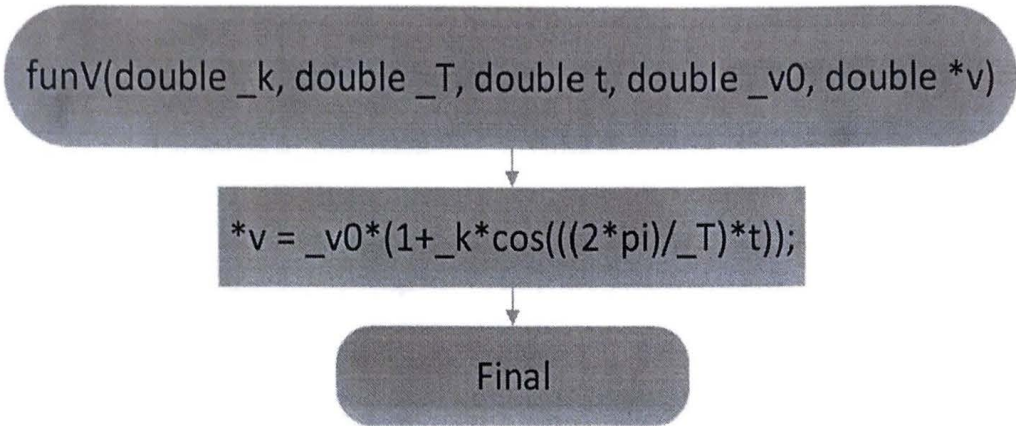


Рисунок 3 Блок-схема головної функції funV(double \_k, double \_T, double t, double \_v0, double \*v)

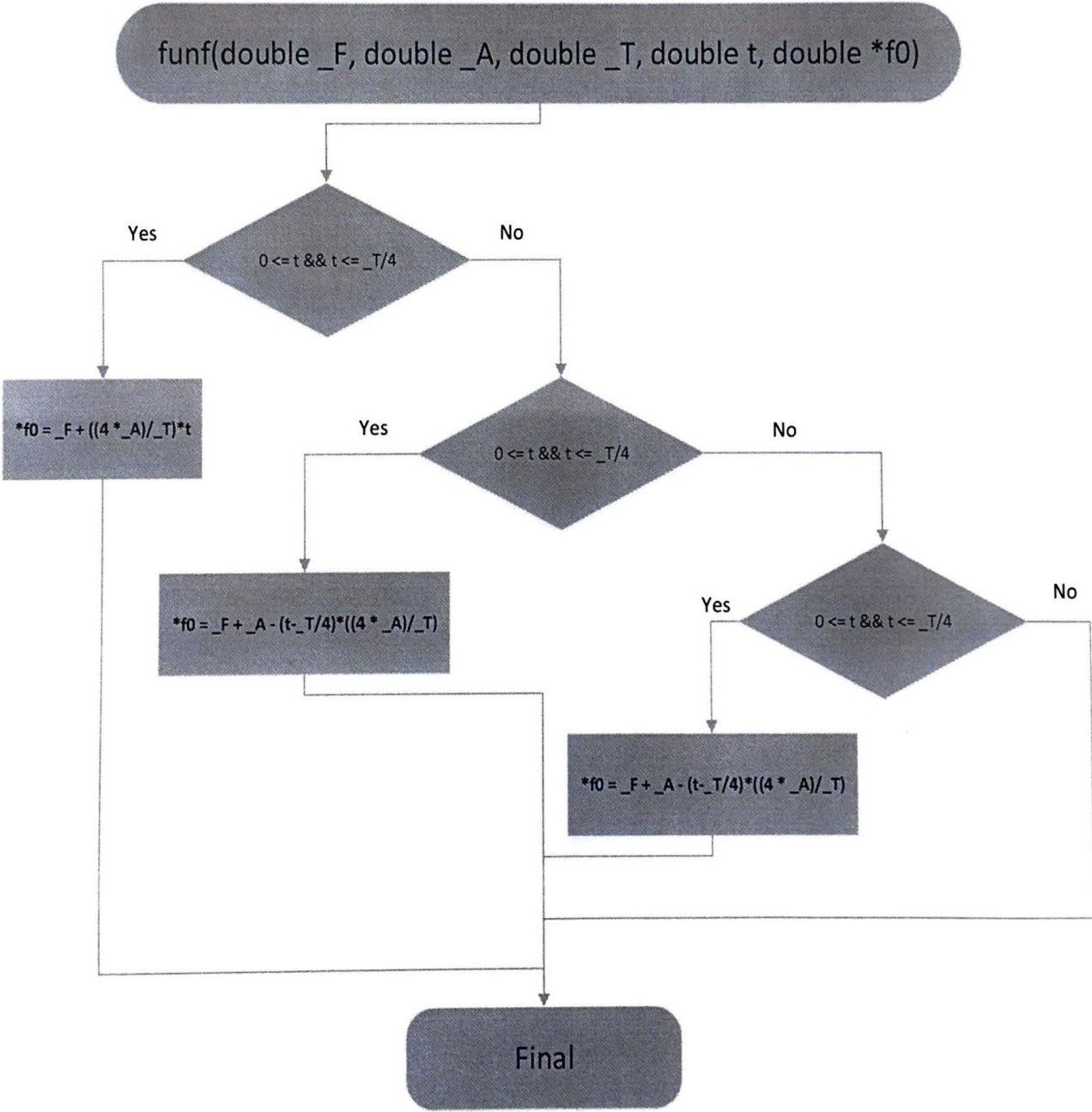


Рисунок 4. Блок-схема головної функції funf(double \_F, double \_A, double \_T, double t, double \*f0)

## Функції, що використовувалися у програмі

- `fun_t(struct data *a, int n)`(див. Рисунок 2) – функція для розрахунку **dk**.
- `funV(double _k, double _T, double t, double _v0, double *v)`(див. Рисунок 3) – функція для розрахунку **V**.
- `funf(double _F, double _A, double _T, double t, double *f0)`(див. Рисунок 4) – функція для розрахунку **f**.

## Файли програми

- *Curs.exe* – програма;
- *vh.txt* – файл, в якому зберігаються вхідні дані;
- *result.txt* – файл, в який записується результат.

## Список використаних бібліотек

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
```



## Код программы

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>

#define pi 3.14159265358979323846

struct data{
    double T, dt, e, v0, F, A , k, d;
};

FILE *f1,*fv;

void funV(double _k, double _T, double t,double _v0,double *v);
void funf(double _F, double _A, double _T, double t, double *f0);
void fun_t(struct data *a, int n);

int main() {

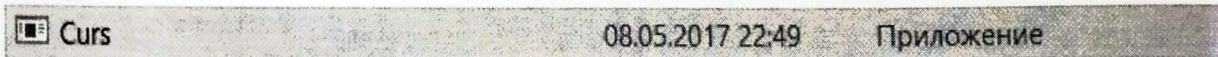
    int n, i;
    char c;
    printf("Enter amount of data: ");
    scanf("%i", &n);
    fflush(stdin);
    struct data *x = (struct data*)calloc (n, sizeof(struct data));
    printf("Enter information in the file vh.txt in a format\n");
    printf("T, dt, e, v0,F, A, k, d \n");

    fv=fopen("vh.txt","r");

    if (fv == NULL){
        printf("Error!\t--The file cannot be opened or data is entered--\n");
        printf("Need create file with data\n\n");
        fclose (fv);
        return main();
    }
}
```

## Приклад тестування

Запустимо файл Curs.exe

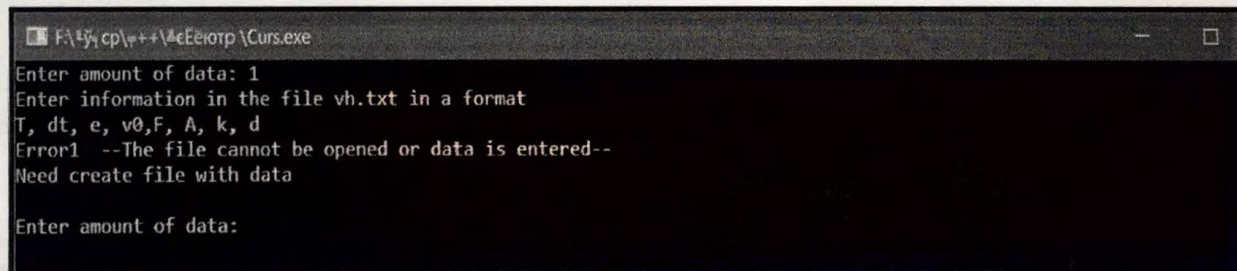


Відкриється вікно, яке попросить вас ввести кількість вхідних наборів даних.

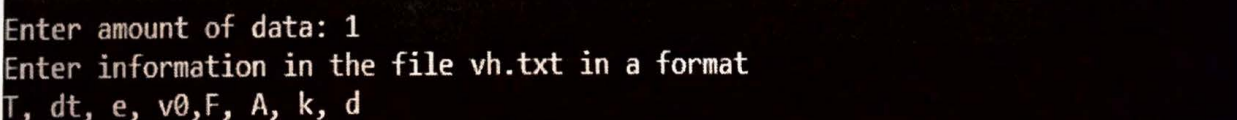
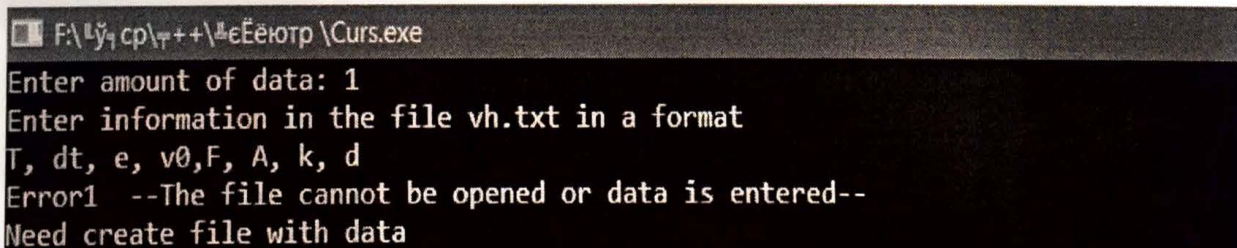


Далі з'явиться повідомлення в якому буде написано, у якому форматі необх вводити дані у файл vh.txt.

Якщо файлу vh.txt немає або файл пустий програма повідомить про це і підс втворити текстовий файл або ввести дані в нього. Якщо ви це вже зробили з введіть кількість вхідних наборів даних.



Далі програма повідоме які значення були використанні, виконує обчислен



600.000000 20.000000 0.600000 2.500000 1000.000000 250.000000 0.800000 0.000500

Result 1	
t = 0 sec	dk = 1.004149 mm
t = 20 sec	dk = 0.990008 mm
t = 40 sec	dk = 0.970026 mm
t = 60 sec	dk = 0.944409 mm
t = 80 sec	dk = 0.913383 mm
t = 100 sec	dk = 0.877205 mm

## Контрольний приклад

### Тест 1

Вхід

$T=600$  с,  $\Delta t = 20$  с,  $\varepsilon = 0,6$ ,  $v_0 = 2,5$  м/с,  $F=500$  Гц,  $A=50$  Гц,  $k = 0,85$ ,  $d = 2,0$  мм.

Вихід

$t = 0$  sec ,  $dk = 1.004149$  mm  
 $t = 20$  sec ,  $dk = 0.990008$  mm  
 $t = 40$  sec ,  $dk = 0.970026$  mm  
 $t = 60$  sec ,  $dk = 0.944409$  mm  
 $t = 80$  sec ,  $dk = 0.913383$  mm  
 $t = 100$  sec ,  $dk = 0.877205$  mm  
 $t = 120$  sec ,  $dk = 0.836169$  mm  
 $t = 140$  sec ,  $dk = 0.790630$  mm  
 $t = 160$  sec ,  $dk = 0.747662$  mm  
 $t = 180$  sec ,  $dk = 0.706650$  mm  
 $t = 200$  sec ,  $dk = 0.661367$  mm  
 $t = 220$  sec ,  $dk = 0.613260$  mm  
 $t = 240$  sec ,  $dk = 0.565042$  mm  
 $t = 260$  sec ,  $dk = 0.521639$  mm  
 $t = 280$  sec ,  $dk = 0.491023$  mm  
 $t = 300$  sec ,  $dk = 0.482745$  mm  
 $t = 320$  sec ,  $dk = 0.502061$  mm  
 $t = 340$  sec ,  $dk = 0.545382$  mm  
 $t = 360$  sec ,  $dk = 0.604130$  mm  
 $t = 380$  sec ,  $dk = 0.670625$  mm  
 $t = 400$  sec ,  $dk = 0.739864$  mm  
 $t = 420$  sec ,  $dk = 0.808912$  mm  
 $t = 440$  sec ,  $dk = 0.876052$  mm  
 $t = 460$  sec ,  $dk = 0.926399$  mm  
 $t = 480$  sec ,  $dk = 0.957175$  mm  
 $t = 500$  sec ,  $dk = 0.981320$  mm  
 $t = 520$  sec ,  $dk = 0.998823$  mm  
 $t = 540$  sec ,  $dk = 1.009741$  mm  
 $t = 560$  sec ,  $dk = 1.014177$  mm  
 $t = 580$  sec ,  $dk = 1.012263$  mm  
 $t = 600$  sec ,  $dk = 1.004149$  mm



## Графіки

### Тест 1

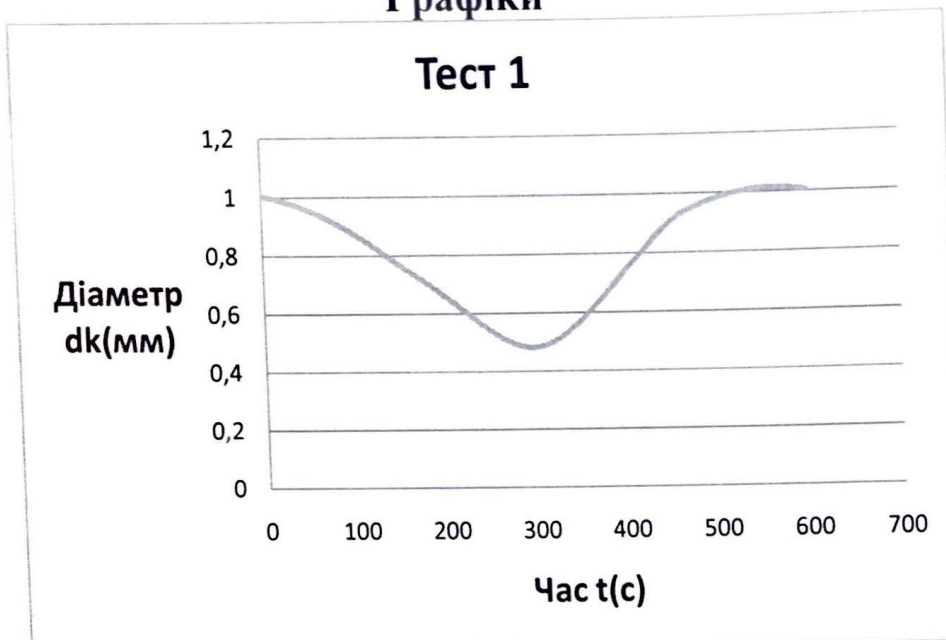


Рисунок 1. Залежність зміни діаметру  $dk$  від часу  $t$  для тесту 1.

### Тест 2

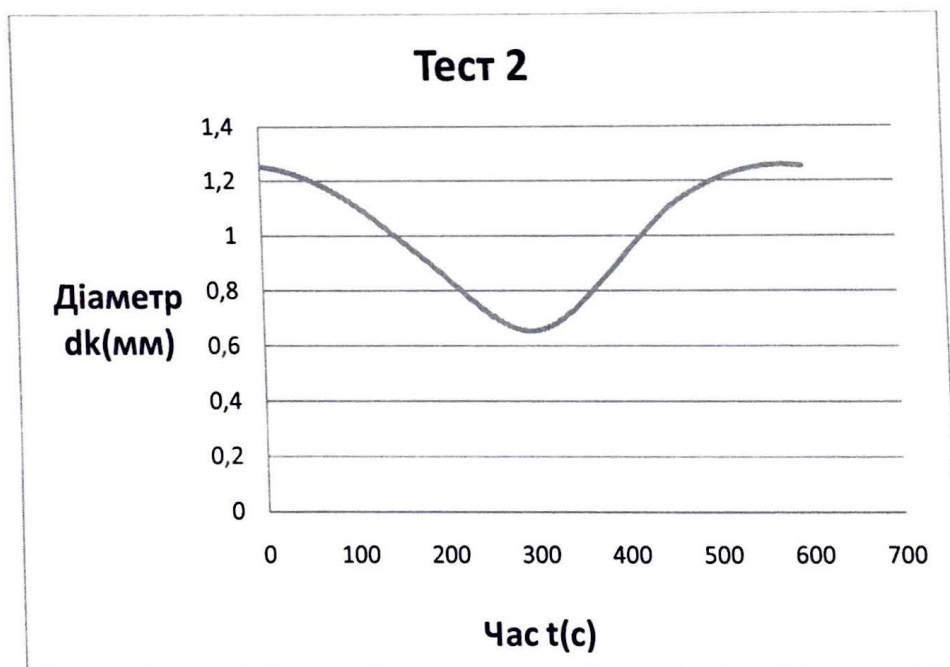


Рисунок 2. Залежність зміни діаметру  $dk$  від часу  $t$  для тесту 2.



## **Висновок**

Розроблено програму яка розраховувала для кожного варіанта на відрізки часу від 0 до  $T$  з кроком  $\Delta t$  вираховувала діаметр краплі. Для збереження даних використовувався масив структур. Для обчислень використовувалися відповідні функції. Всі дані зчитувалися і записувалися у файл, результат виводився на екран програми. Отримані результати свідчать про те, що програма працює правильно. Завдання виконано в повному обсязі.

## Список використаної літератури

1. <http://learn.c.info/c/structures.html>
2. <http://www.cyberforum.ru/cpp-beginners/thread51563.html>
3. Липпман С. С++ для начинающих / С. Липпман ., 2003. – 1406 с.
4. <http://cppstudio.com/post/1245/>