



- Мета: Розробка програми моделювання роботи віброгранулятора.
- Завдання:
 - Дослідити теоретичні основи моделювання.
 - Реалізувати програму на мові С.
 - Перевірити коректність роботи програми.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Варіант 4

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує параметри, що описують режим роботи окремого віброгранулятора. Віброгранулятор — це пристрій, призначений для отримання крапель рідини (розчину, сплаву). З цих крапель потім отримуються гранули сферичної форми. Віброгранулятор широко використовується в хімічній промисловості.

Діаметр краплі d_k обчислюється за формулою

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

де *v* – швидкість витікання струменя рідини;

d – діаметр отвору для витікання;

 ε – коефіцієнт стискання струменя;

f — частота імпульсів тиску, що підводяться до розбризкуваної рідини.

Необхідно для кожного варіанта на проміжку часу від 0 до T з кроком Δt побудувати графік зміни значень d_k .

Параметри v і f змінюються з часом:

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

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

де v_0 , k, F, A — задані константи. Вхідні дані зчитуються з файла. Результати обчислень занести до іншого файла. Передбачити під час уведення контроль за умови $k \in [0,1]$. Обчислення v і f оформити у вигляді окремих функцій.

Вхідні дані:

1. T = 600 c,
$$\Delta t = 20c$$
, $\varepsilon = 0,6$, $v_0 = 2,5$ м/c, F = 1 000 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.

Решту даних див. пункт 1.

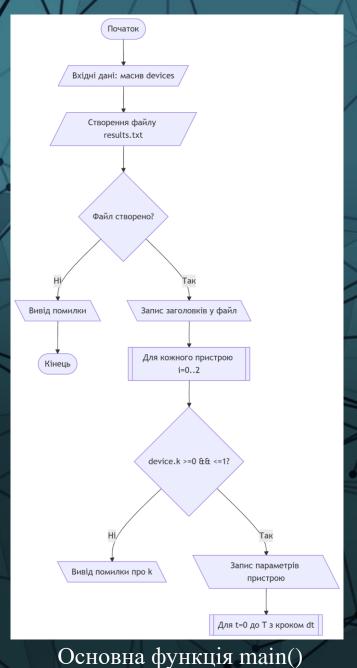
3.
$$F = 500 \Gamma \mu$$
, $A = 50 \Gamma \mu$, $k = 0.85$, $d = 2.0 \text{ мм}$.

Решта даних – див. пункт 1.

ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

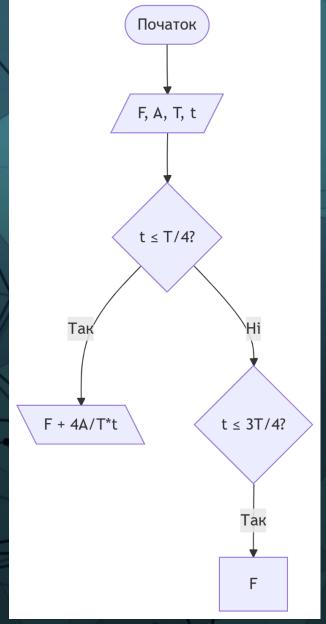
- Віброгранулятор пристрій для створення гранул із рідини.
- Основні параметри:
 - Швидкість витікання (v).
 - Частота імпульсів (f).
 - Діаметр краплі (dk).
- Основні формули:
 - $v(t) = v0 \star (1 + k \star \cos(2\pi t/T))$
 - $dk = (3 \star d^2 \star \epsilon \star v / f)^(1/3)$

АЛГОРИТМ РОБОТИ ПРОГРАМИ









Функція calculateDk()

ОПИС ФУНКЦІЙ ТА СТРУКТУРИ ПРОГРАМИ

- Основні функції:
 - calculateV() обчислення швидкості.
 - calculateF() обчислення частоти.
 - calculateDk() обчислення діаметра краплі.
- Масив структур для зберігання параметрів віброгранулятора.

ПРИКЛАД ТЕСТУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ

PS C:\Users\lozov\Downloads\Telegram Desktop\programming> cd "c:\Users\lozov\Downloads\Telegram Desktop\programming\"; if (\$?) { gcc -std=c99 main.c -o main }; if (\$?) { .\main }
Обчислення завершено. Результати записано у файл results.txt

 $v(t) (m/c) f(t) (\Gamma \mu) dk(t) (mm)$

```
Варіант 1:

T = 600.0 c, \Delta t = 20.0 c, \epsilon = 0.6

v\theta = 2.5 м/c, F = 1000.0 Гц, A = 250.0 Гц

k = 0.80, d = 0.5 мм
```

Hac (c) $v(t) (m/c) f(t) (\Gamma \mu) dk(t) (mm)$

| 0.0 | 4.5000 | 1000.0 | 0.1265 |
|-------|--------|--------|--------|
| 20.0 | 4.4563 | 1033.3 | 0.1247 |
| 40.0 | 4.3271 | 1066.7 | 0.1222 |
| 60.0 | 4.1180 | 1100.0 | 0.1190 |
| 80.0 | 3.8383 | 1133.3 | 0.1151 |
| 100.0 | 3.5000 | 1166.7 | 0.1105 |
| 120.0 | 3.1180 | 1200.0 | 0.1054 |
| 140.0 | 2.7091 | 1233.3 | 0.0996 |
| 160.0 | 2.2909 | 1233.3 | 0.0942 |
| 180.0 | 1.8820 | 1200.0 | 0.0890 |
| 200.0 | 1.5000 | 1166.7 | 0.0833 |
| 220.0 | 1.1617 | 1133.3 | 0.0773 |
| 240.0 | 0.8820 | 1100.0 | 0.0712 |
| 260.0 | 0.6729 | 1066.7 | 0.0657 |
| 280.0 | 0.5437 | 1033.3 | 0.0619 |
| 300.0 | 0.5000 | 1000.0 | 0.0608 |
| 320.0 | 0.5437 | 966.7 | 0.0633 |
| 340.0 | 0.6729 | 933.3 | 0.0687 |
| 360.0 | 0.8820 | 900.0 | 0.0761 |
| 380.0 | 1.1617 | 866.7 | 0.0845 |
| 400.0 | 1.5000 | 833.3 | 0.0932 |
| 420.0 | 1.8820 | 800.0 | 0.1019 |
| 440.0 | 2.2909 | 766.7 | 0.1104 |
| 460.0 | 2.7091 | 766.7 | 0.1167 |
| 480.0 | 3.1180 | 800.0 | 0.1206 |
| 500.0 | 3.5000 | 833.3 | 0.1236 |
| 520.0 | 3.8383 | 866.7 | 0.1258 |
| 540.0 | 4.1180 | 900.0 | 0.1272 |
| 560.0 | 4.3271 | 933.3 | 0.1278 |
| 580.0 | 4.4563 | 966.7 | 0.1275 |
| COO 0 | 4 5000 | 4000 0 | 0 4055 |

```
Bapiaнτ 2:

T = 600.0 c, Δt = 20.0 c, ε = 0.6

v0 = 2.5 m/c, F = 2000.0 Γц, A = 300.0 Γц

k = 0.75, d = 1.0 мм
```

Час (с)

| 0.0 | 4.3750 | 2000.0 | 0.1579 |
|-------|--------|--------|--------|
| 20.0 | 4.3340 | 2040.0 | 0.1564 |
| 40.0 | 4.2129 | 2080.0 | 0.1539 |
| 60.0 | 4.0169 | 2120.0 | 0.1505 |
| 80.0 | 3.7546 | 2160.0 | 0.1463 |
| 100.0 | 3.4375 | 2200.0 | 0.1412 |
| 120.0 | 3.0794 | 2240.0 | 0.1353 |
| 140.0 | 2.6960 | 2280.0 | 0.1286 |
| 160.0 | 2.3040 | 2280.0 | 0.1221 |
| 180.0 | 1.9206 | 2240.0 | 0.1156 |
| 200.0 | 1.5625 | 2200.0 | 0.1085 |
| 220.0 | 1.2454 | 2160.0 | 0.1012 |
| 240.0 | 0.9831 | 2120.0 | 0.0942 |
| 260.0 | 0.7871 | 2080.0 | 0.0880 |
| 280.0 | 0.6660 | 2040.0 | 0.0838 |
| 300.0 | 0.6250 | 2000.0 | 0.0825 |
| 320.0 | 0.6660 | 1960.0 | 0.0849 |
| 340.0 | 0.7871 | 1920.0 | 0.0904 |
| 360.0 | 0.9831 | 1880.0 | 0.0980 |
| 380.0 | 1.2454 | 1840.0 | 0.1068 |
| 400.0 | 1.5625 | 1800.0 | 0.1160 |
| 420.0 | 1.9206 | 1760.0 | 0.1252 |
| 440.0 | 2.3040 | 1720.0 | 0.1341 |
| 460.0 | 2.6960 | 1720.0 | 0.1413 |
| 480.0 | 3.0794 | 1760.0 | 0.1466 |
| 500.0 | 3.4375 | 1800.0 | 0.1509 |
| 520.0 | 3.7546 | 1840.0 | 0.1543 |
| 540.0 | 4.0169 | 1880.0 | 0.1567 |

1920.0

2000.0

0.1581

0.1585

0.1579

4.2129

4.3340

4.3750

580.0

600.0

Bapiaнτ 3: T = 600.0 c, Δt = 20.0 c, ε = 0.6 v0 = 2.5 m/c, F = 500.0 Γμ, A = 50.0 Γμ k = 0.85, d = 2.0 mm

Yac (c) $v(t) (m/c) f(t) (\Gamma y) dk(t) (mm)$

| 0.0 | 4.6250 | 500.0 | 0.4053 |
|-------|--------|-------|--------|
| 20.0 | 4.5786 | 506.7 | 0.4022 |
| 40.0 | 4.4413 | 513.3 | 0.3964 |
| 60.0 | 4.2192 | 520.0 | 0.3880 |
| 80.0 | 3.9219 | 526.7 | 0.3771 |
| 100.0 | 3.5625 | 533.3 | 0.3637 |
| 120.0 | 3.1567 | 540.0 | 0.3478 |
| 140.0 | 2.7221 | 546.7 | 0.3297 |
| 160.0 | 2.2779 | 546.7 | 0.3107 |
| 180.0 | 1.8433 | 540.0 | 0.2907 |
| 200.0 | 1.4375 | 533.3 | 0.2687 |
| 220.0 | 1.0781 | 526.7 | 0.2452 |
| 240.0 | 0.7808 | 520.0 | 0.2211 |
| 260.0 | 0.5587 | 513.3 | 0.1986 |
| 280.0 | 0.4214 | 506.7 | 0.1816 |
| 300.0 | 0.3750 | 500.0 | 0.1754 |
| 320.0 | 0.4214 | 493.3 | 0.1832 |
| 340.0 | 0.5587 | 486.7 | 0.2022 |
| 360.0 | 0.7808 | 480.0 | 0.2271 |
| 380.0 | 1.0781 | 473.3 | 0.2541 |
| 400.0 | 1.4375 | 466.7 | 0.2810 |
| 420.0 | 1.8433 | 460.0 | 0.3067 |
| 440.0 | 2.2779 | 453.3 | 0.3307 |
| 460.0 | 2.7221 | 453.3 | 0.3510 |
| 480.0 | 3.1567 | 460.0 | 0.3669 |
| 500.0 | 3.5625 | 466.7 | 0.3802 |
| 520.0 | 3.9219 | 473.3 | 0.3907 |
| 540.0 | 4.2192 | 480.0 | 0.3985 |
| 560.0 | 4.4413 | 486.7 | 0.4035 |
| 580.0 | 4.5786 | 493.3 | 0.4058 |
| 600.0 | 4.6250 | 500.0 | 0.4053 |
| | | | |

ГРАФІКИ

