

**ВИЗНАЧЕННЯ
МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ**

ТЕПЛООБМЕННИКА - КАЛОРИФЕР

ІДЕНТИФІКАЦІЯ – процес визначення характеристик об'єкту керування за даними експериментальних досліджень.

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОБ'ЄКТУ КЕРУВАННЯ:

- аналітичний;
- експериментальний;
- експериментально-аналітичний.

ВИДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ:

- структурна;
- параметрична.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТУ КЕРУВАННЯ ЗА ПЕРЕХІДНОЮ ХАРАКТЕРИСТИКОЮ

Вивчення об'єкту керування, його
вхідні та вихідні параметри



Підготовка до проведення
експерименту

Внесення збурюючого впливу
(ступінчастого) та реєстрація
значень
вихідного параметру в часі



Проведення експерименту

Згладжування експериментальної
перехідної характеристики



Попередня обробка
результатів
експерименту

Перехід від абсолютних значень Y
ординат до приростів ΔY



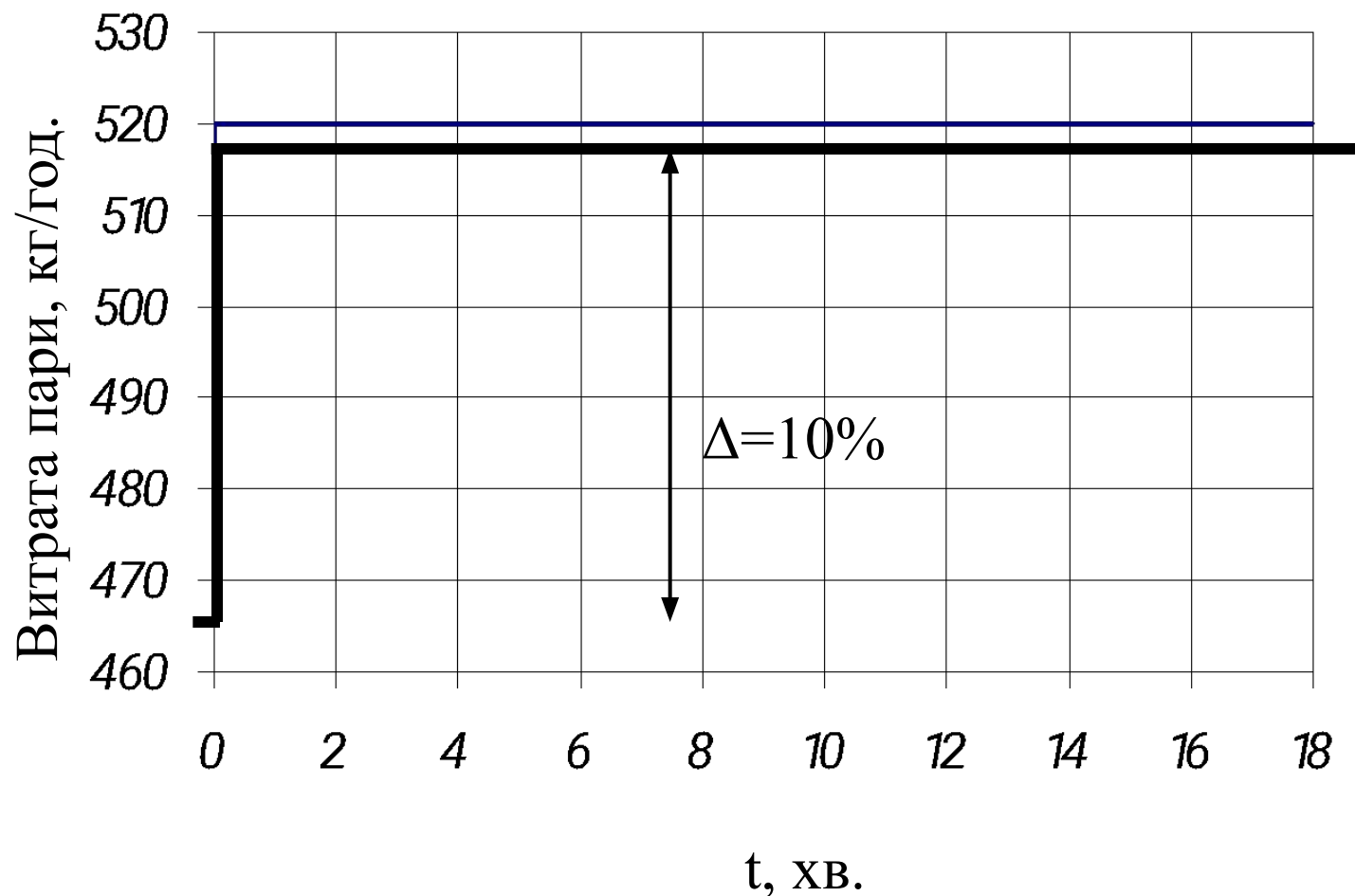
Нормування перехідної
характеристики

Апроксимація певною (обраною)
Передатною функцією

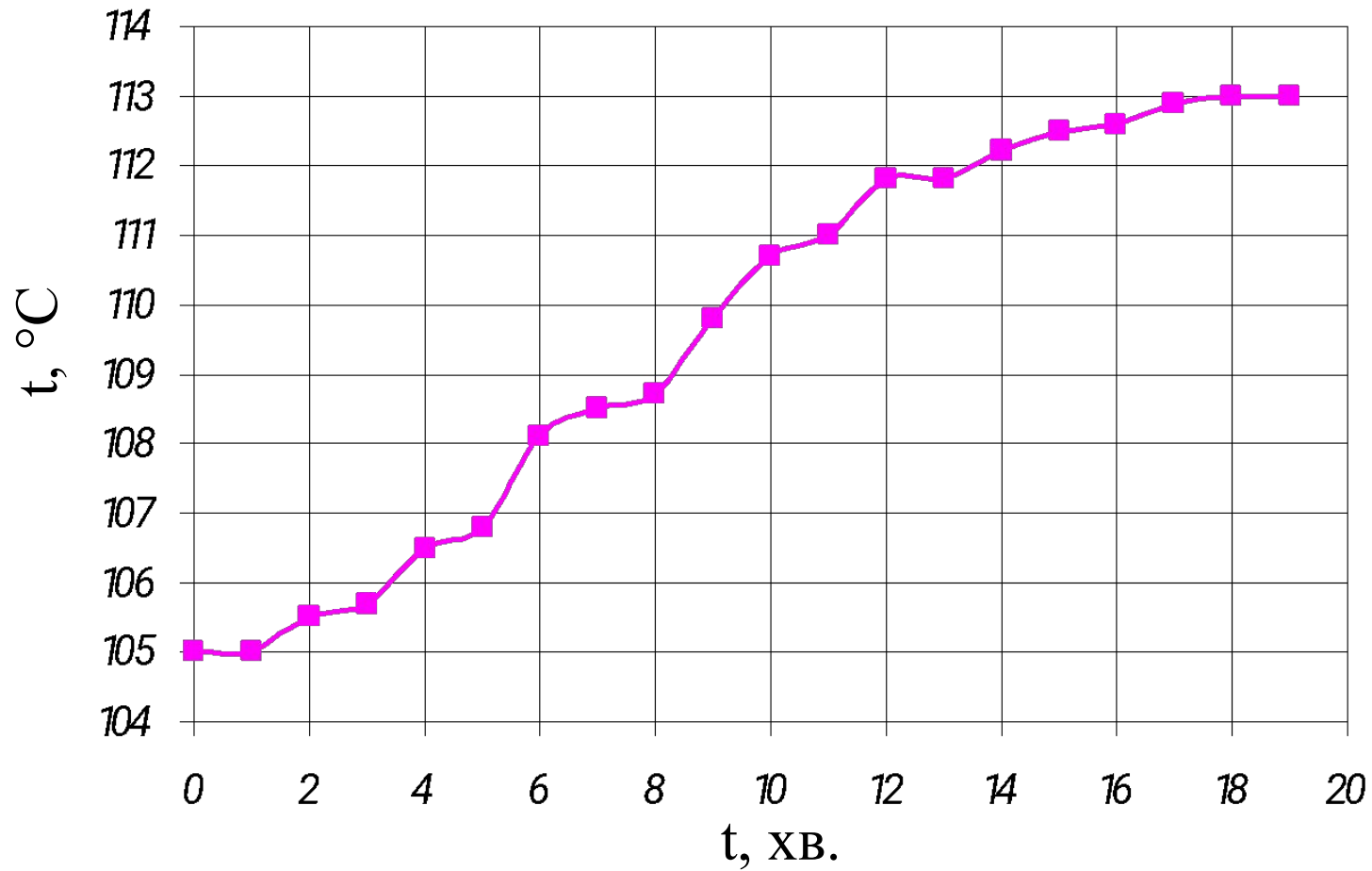


Апроксимація перехідної
характеристики

ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБ'ЄКТУ КЕРУВАННЯ НА СТУПІНЧАСТУ ЗМІНУ ВИТРАТИ ПАРИ



Експериментална крива



ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Для визначення корисного сигналу з експериментальної перехідної характеристики, використовуємо метод послідовного усереднення. Метод полягає в тому, що на деякому інтервалі часу $L\Delta t$ (L -ціле число) виконують послідовне усереднення ординат z_i ($i=0,1,2,3,\dots,n$) за на ступним алгоритмом:

$$h_{\beta+L/2}^* = \frac{1}{L+1} \sum_{i=0}^L z_{i+\beta}$$

де h^* - ординати усередненої характеристики;

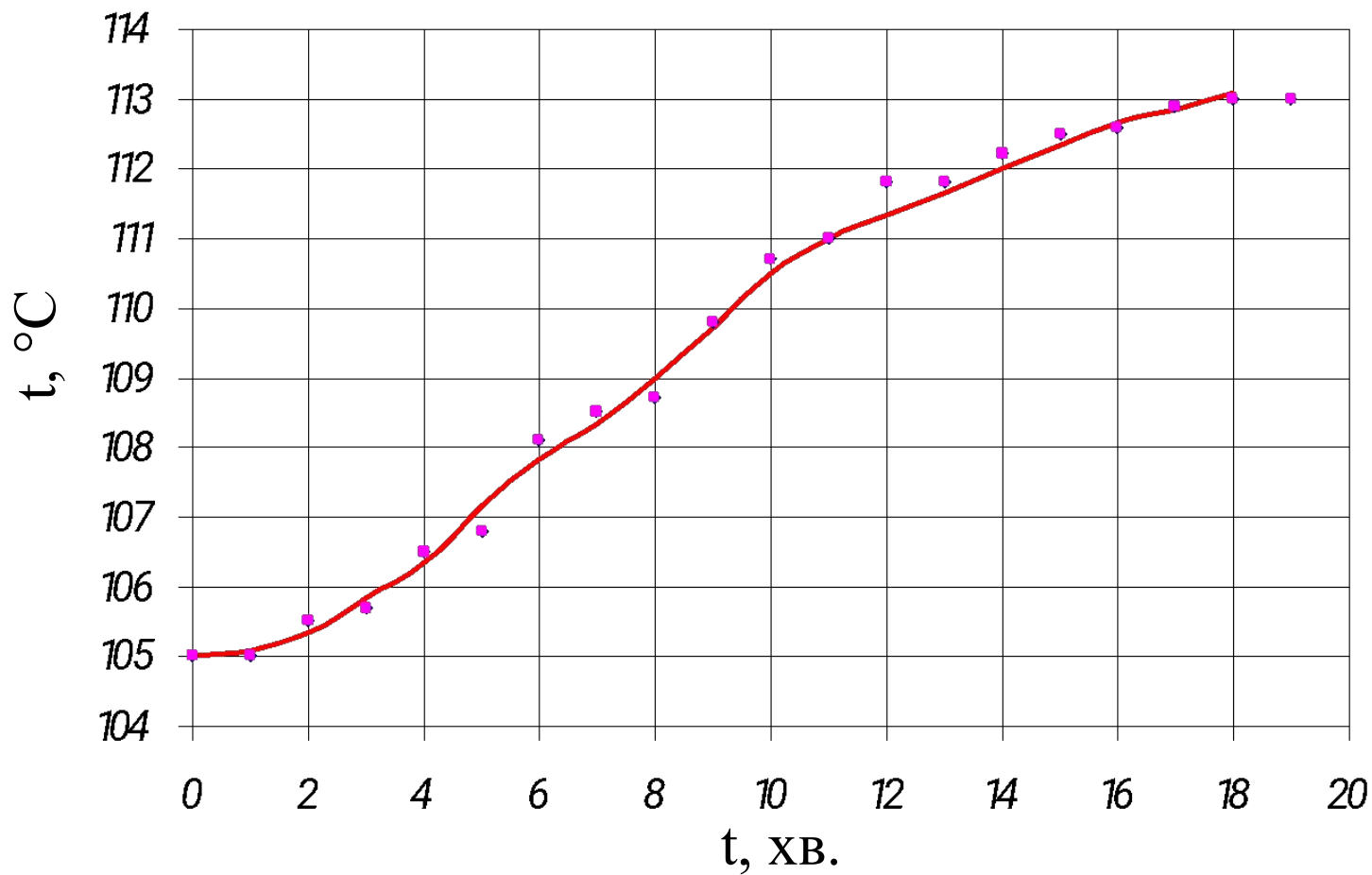
$z_{i+\beta}$ - ордината експериментально отриманої точки;

i – порядковий номер точки.

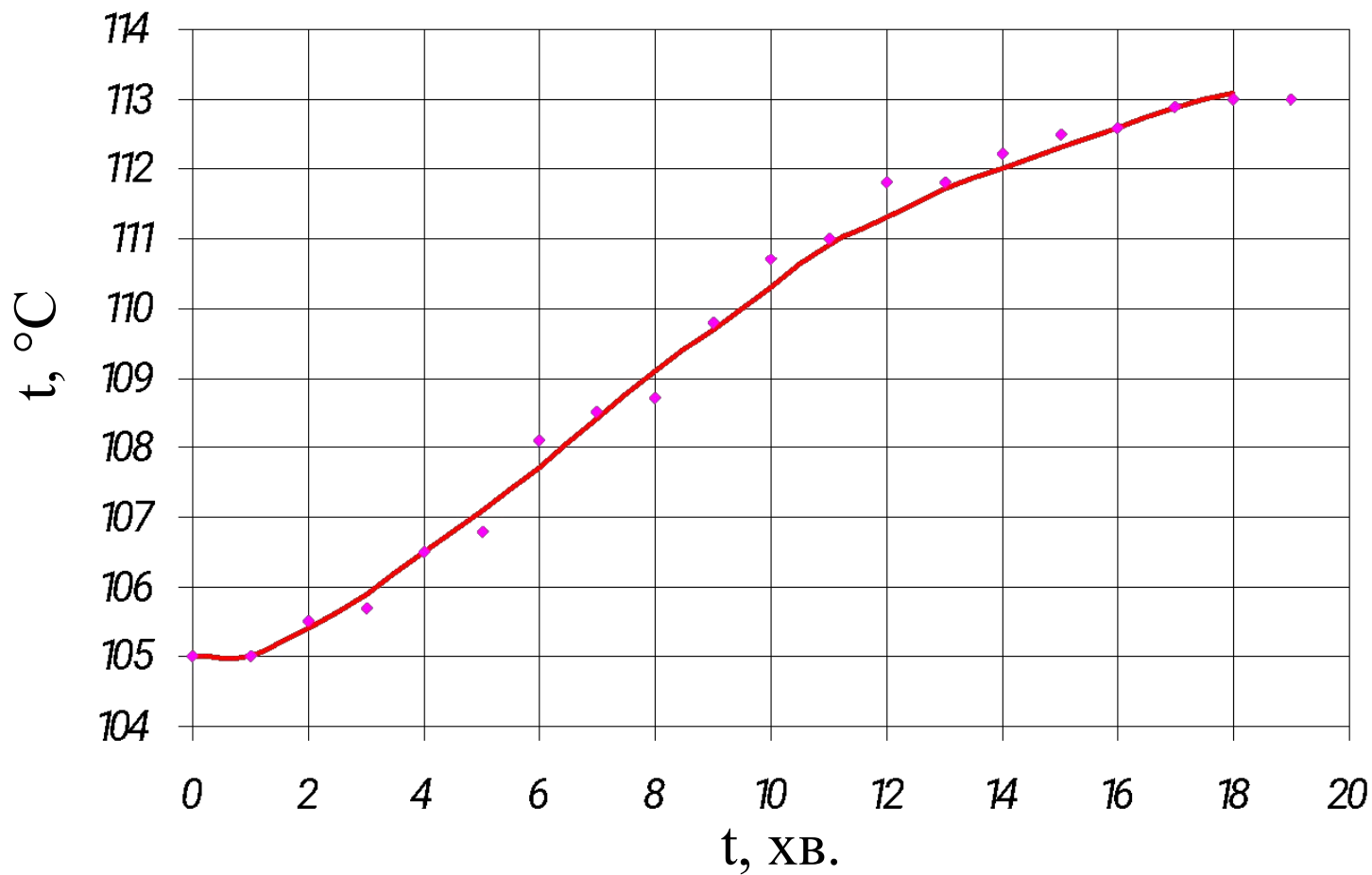
Точність усереднення залежить від числа L , при малому значенні L якість згладжування буде низько, а збільшення L може призвести до викривлення суттєвих особливостей часової характеристики.

Якість згладжування оцінюється експериментально.

Результати згладжування експериментальної кривої методом трьох крапок



Результати згладжування експериментальної кривої методом п'яти крапок



АПРОКСИМАЦІЯ ОДЕРЖАНОЇ ПЕРЕХІДНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ АПЕРІОДИЧНОЮ ЛАНКОЮ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ТА ЛАНКОЮ ЗАПІЗНЮВАННЯ

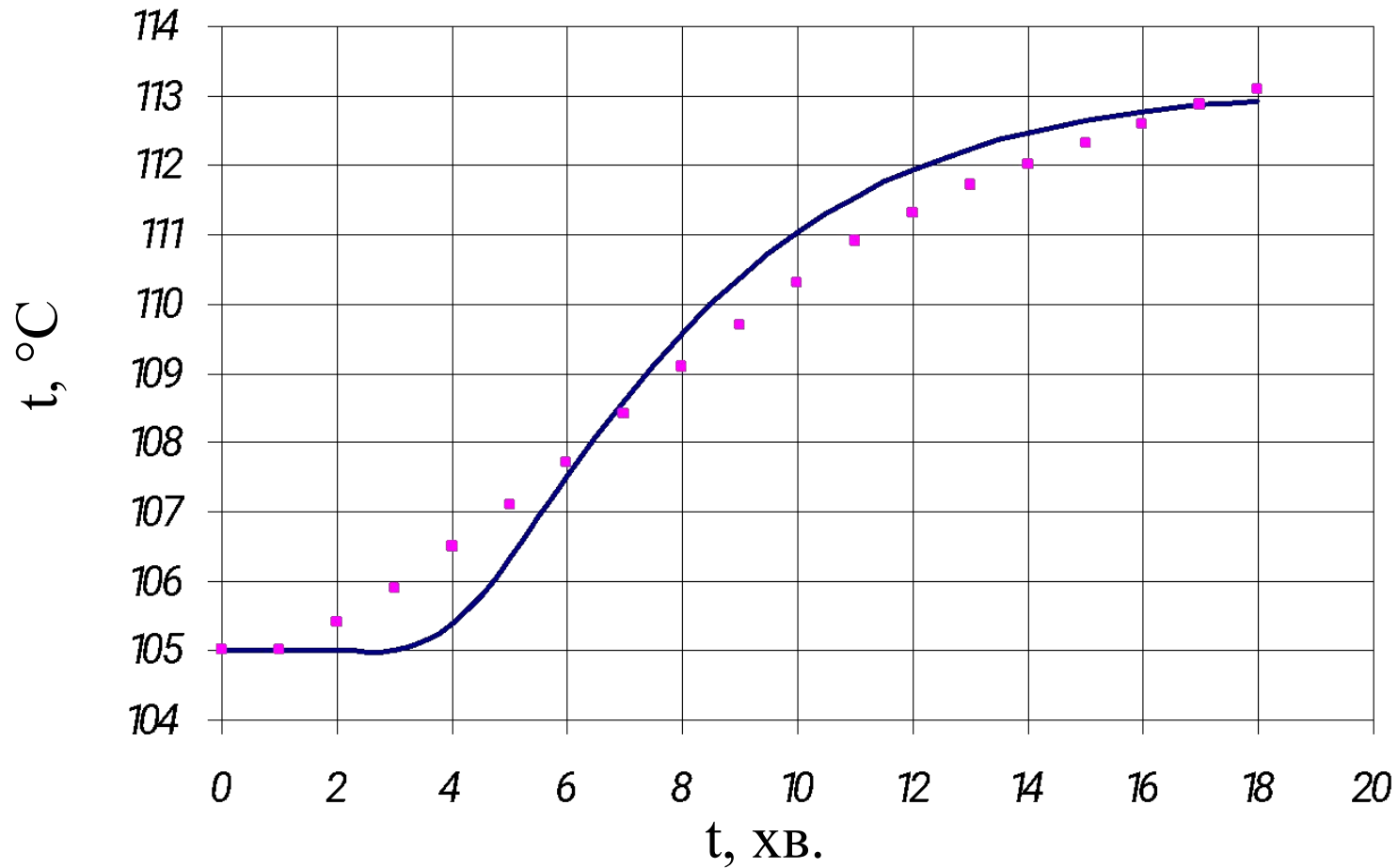
- **Метод Симою є універсальним методом апроксимації, який дозволяє отримати апроксимуючі залежності будь якого порядку. Цей метод маючи високу точність апроксимації, в порівнянні з іншими методами відрізняється тим, що він легко алгоритмується та легко обробляється на ЕОМ.**
- **Апроксимуючою залежністю є дрібно-раціональна передатна функція виду:**

$$W(p) = \frac{K \cdot e^{tp}}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + 1}$$

- **де**

$$K = \frac{T(\infty) - T(0)}{T(0)} \cdot \frac{F(0)}{F(\infty) - F(0)}$$

ГРАФІКИ ЗГЛАДЖЕНОЇ ЗА МЕТОДОМ П'ЯТИ ТОЧОК ТА АПРОКСИМУЮЧОЇ КРИВИХ



РЕЗУЛЬТАТИ АПРОКСИМАЦІЇ:

Передатна функція 2-го порядку

Точність апроксимації 89,3%

Коефіцієнт передатної функції:

$$T1= 2,48 \text{ хв}; T2=2,98 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт передачі:

$$K(b/p)=0,75; K(p)=0,116 \text{ (}^\circ\text{C/(кг/год))};$$

Час запізнення $\tau=3\text{хв.}$

Передатна функція у безрозмірному виді:

$$W(p)=\frac{0.75 \times e^{-3p}}{p^2 + 2.48p + 2.985}$$

АПРОКСИМАЦІЯ ОДЕРЖАНОЇ ПЕРЕХІДНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДОМ СИМОЮ

Метод Симою є універсальним методом апроксимації, який дозволяє отримати апроксимуючі залежності будь якого порядку. Цей метод маючи високу точність апроксимації, в порівнянні з іншими методами відрізняється тим, що він легко алгоритмується та легко обробляється на ЕОМ.

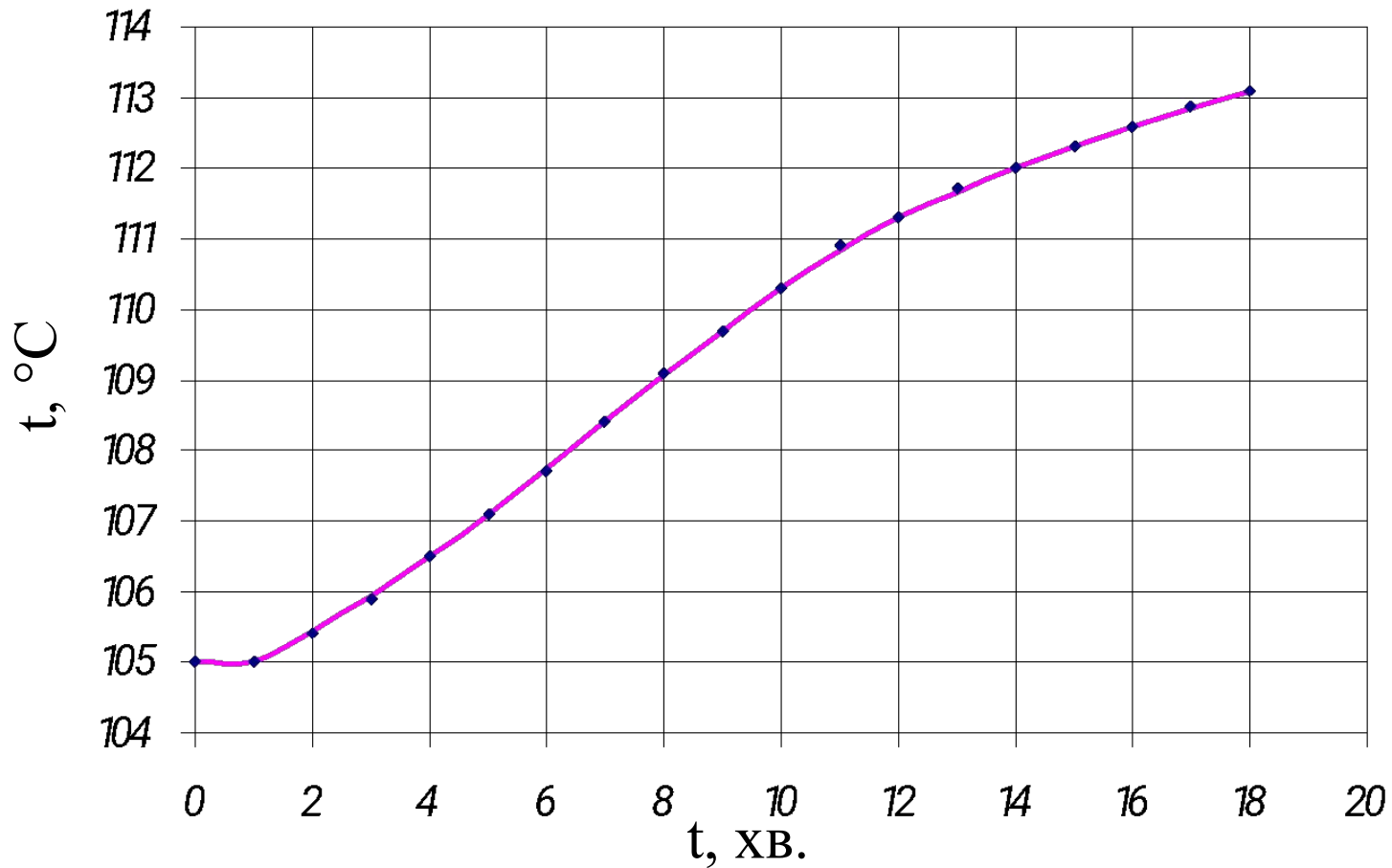
Апроксимуючою залежністю є дрібно-раціональна передатна функція виду:

$$W(p) = \frac{K \cdot e^{tp}}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + 1}$$

де

$$K = \frac{T(\infty) - T(0)}{T(0)} \cdot \frac{F(0)}{F(\infty) - F(0)}$$

ГРАФІК ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ (ЗГЛАДЖЕНОЇ) ТА АПРОКСИМУЮЧОЇ КРИВИХ



РЕЗУЛЬТАТИ АПРОКСИМАЦІЇ:

Передатна функція 2-го порядку

Точність апроксимації 99,6%

Коефіцієнт передатної функції:

$$a_1=7,42 \text{ хв}; a_2=17,84 \text{ хв}^2.$$

Коефіцієнт передачі:

$$K(b/p)=0,75; K(p)=0,116 \text{ (}^\circ\text{C/(кг/год))};$$

Час запізнення $\tau=1$ хв.

Передатна функція у безрозмірному виді:

$$W(p)=\frac{0.75 \cdot e^{-1p}}{17.84p^2 + 7.42p + 1}$$