

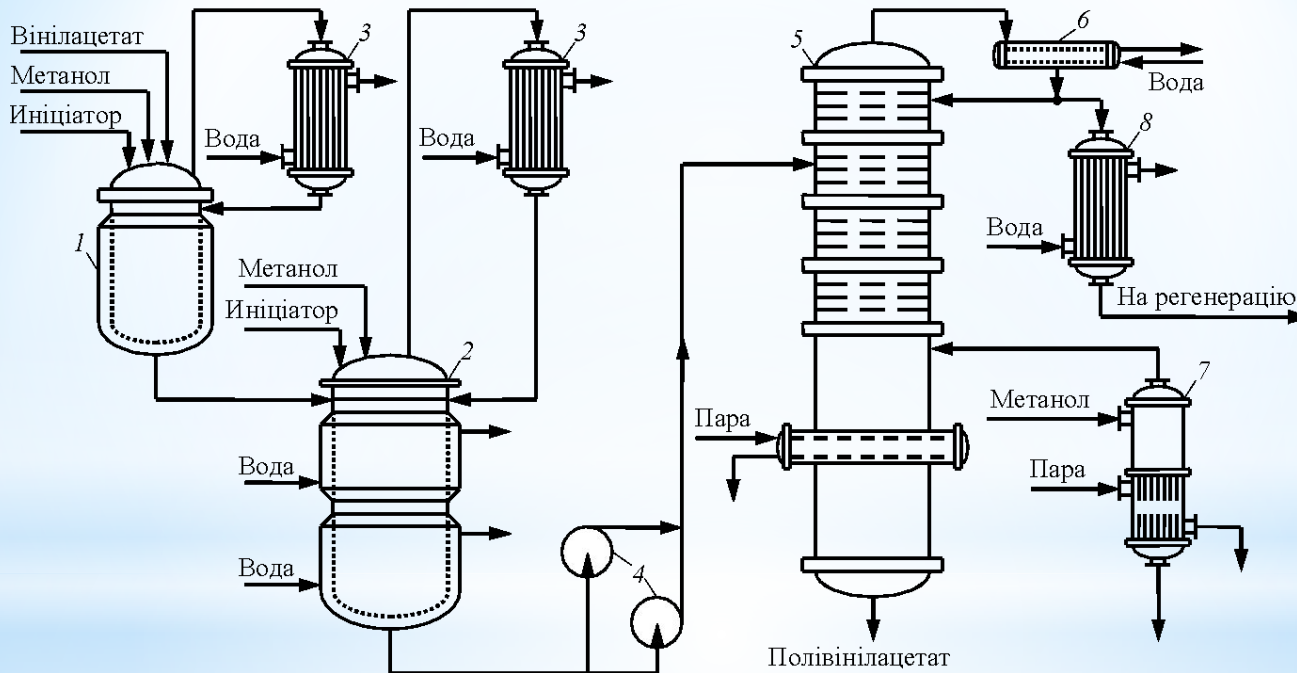
* Національний Технічний
Університет України «Київський
Політехній Інститут»

Автоматизація процесу виробництва полівінілацетату безперервним способом

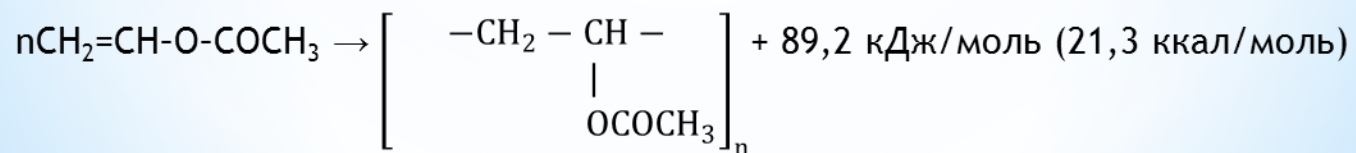
Керівник проекту:
д.ф. Коротинський А.П.

Виконав:
Студент гр. ЛА-22мп
Завальний А.В.

ВИРОБНИЦТВО ПОЛІВІНІЛАЦЕТАТУ БЕЗПЕРЕРВНИМ СПОСОБОМ

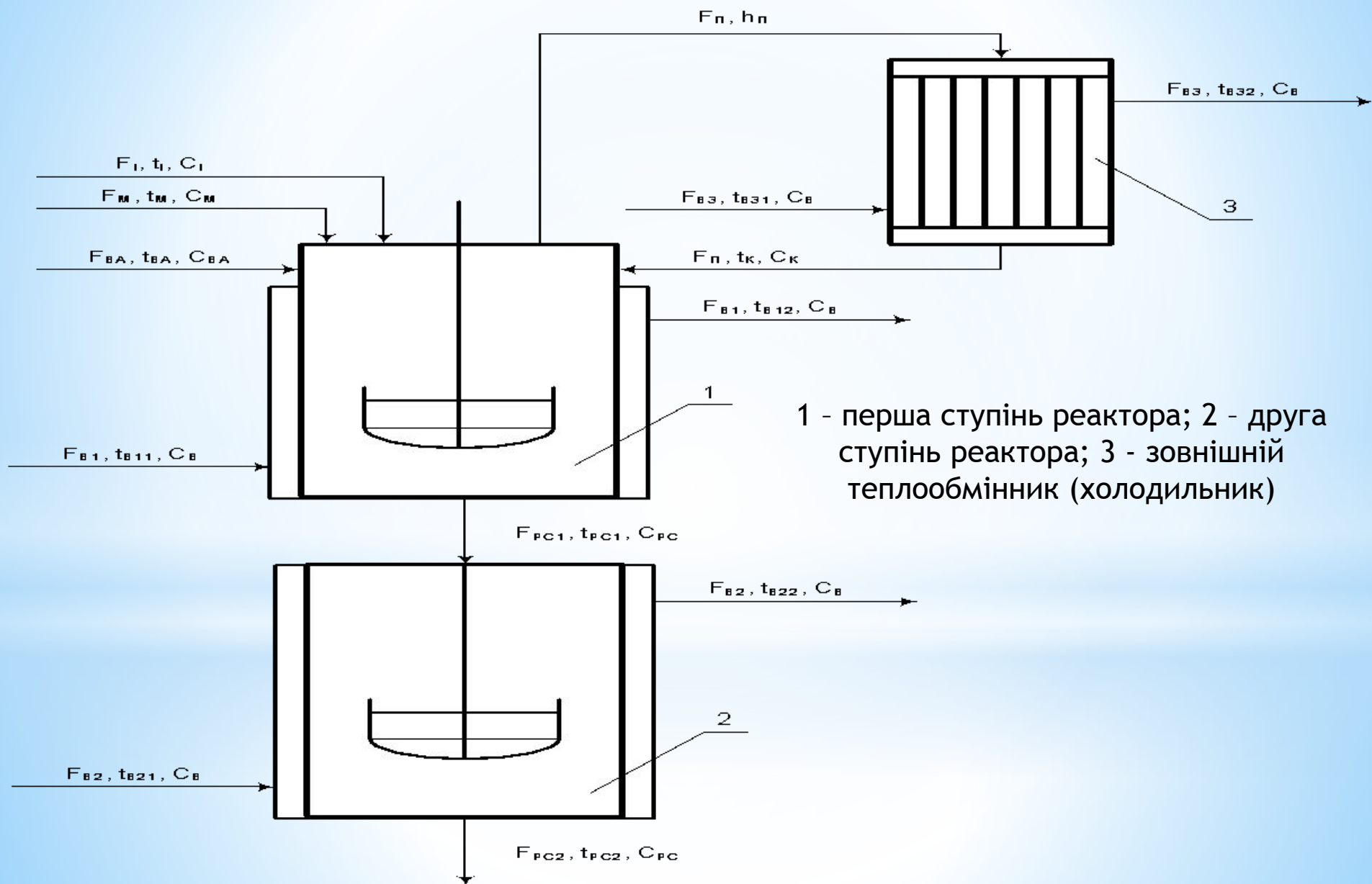


1, 2 – полімеризатори; 3, 6, 8 – теплообмінники; 4 – насоси; 5 – ректифікаційна колонна; 7 – випаровувач.



МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ У ДВОСТУПЕНЕВОМУ РЕАКТОРІ-ПОЛІМЕРИЗАТОРІ

1. Моделювання статичного режиму роботи реактора-полімеризатора



1.1 Модель статичного режиму роботи 1-ї ступені реактора-полімеризатора

t_{B11} - температура води в сорочці;

F_{BA} - витрата вінілацетату;

t_{BA} - температура вінілацетату;

F_M - витрата метанолу;

t_M - температура метанолу;

F_I - витрата ініціатора;

t_I - температура ініціатора;

F_{II} - витрата парів та вінілацетату метанолу;

t_K - температура конденсату парів та

вінілацетату метанолу.

Вихід: t_{PC1} - температура реакційної суміші;

Вхід: F_{B1} - витрата води в сорочці;

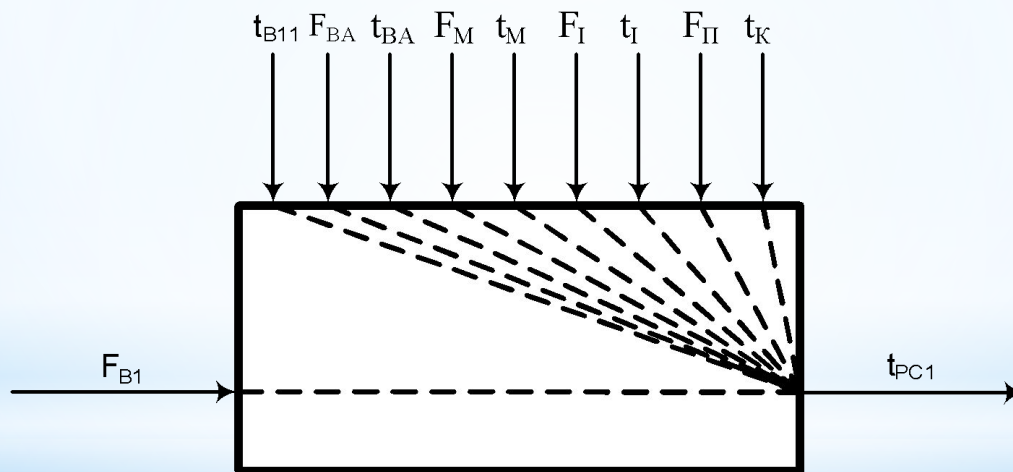


Рисунок 1.1 – Структурно-параметрична схема 1-ї ступені реактора

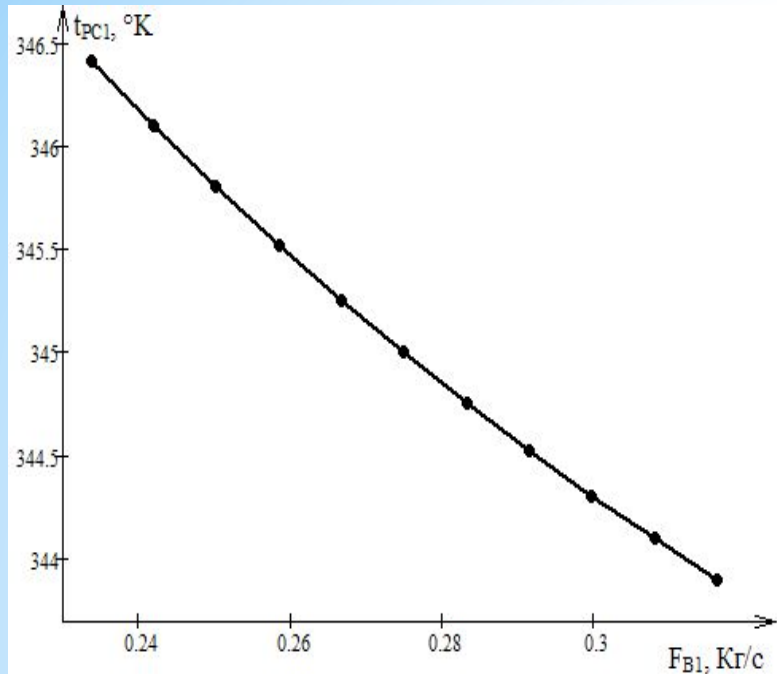


Рис. 1.2 – Статична характеристика каналу $F_{B1} \rightarrow t_{PC1}$

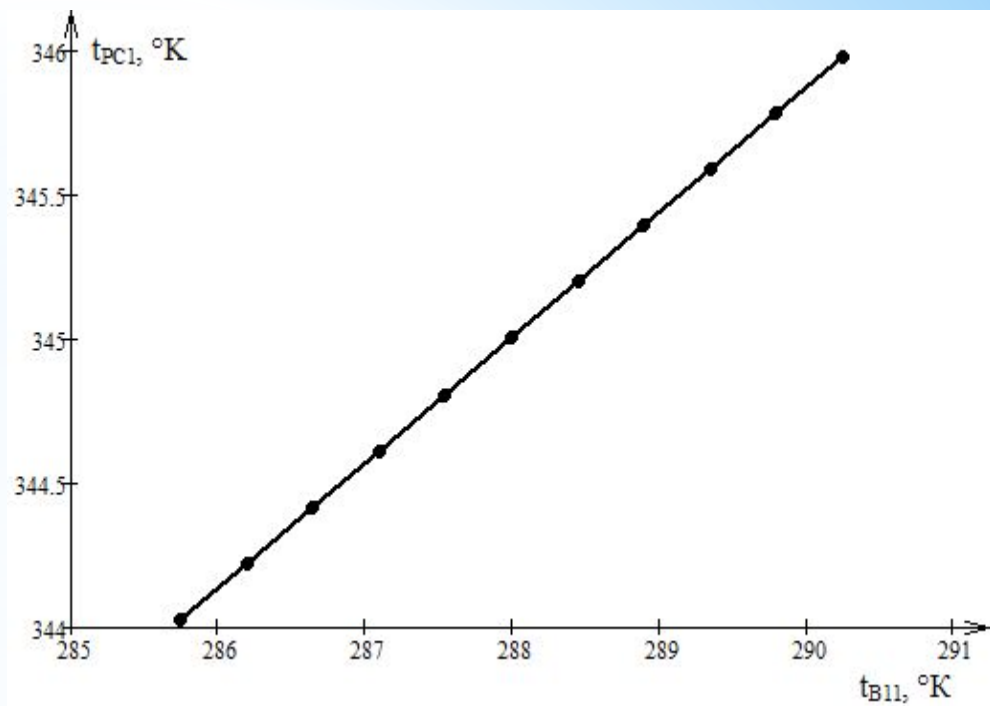


Рис. 1.3 – Статична характеристика каналу $t_{B11} \rightarrow t_{PC1}$

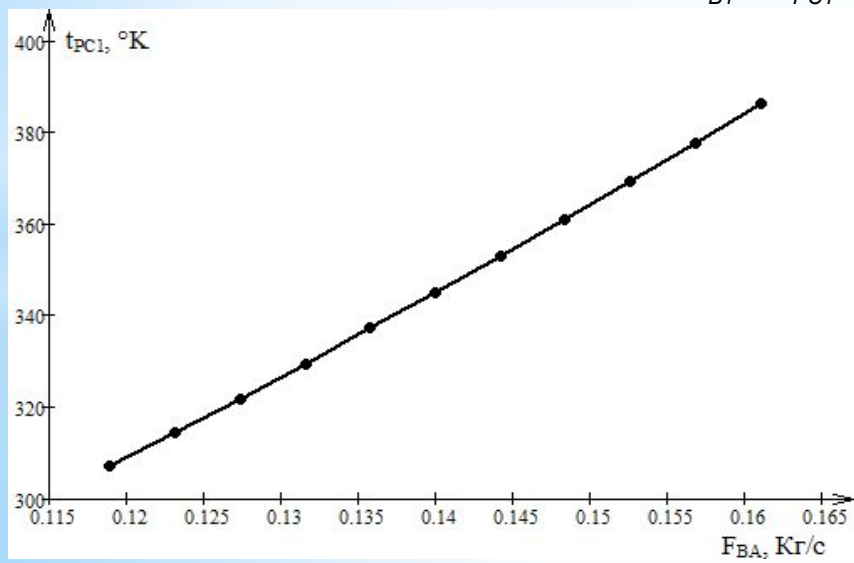


Рисунок 1.4 – Статична характеристика каналу $F_{BA} \rightarrow t_{PC1}$

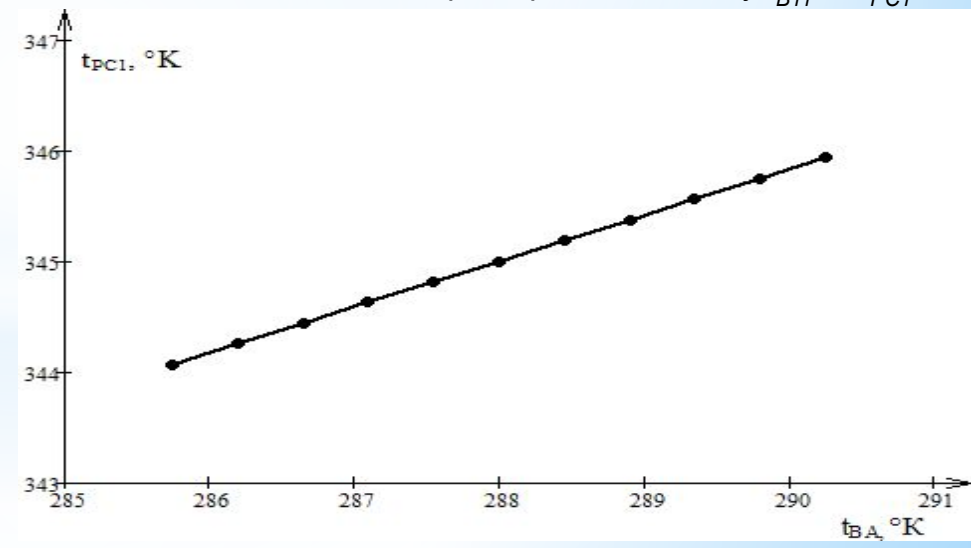


Рисунок 1.5– Статична характеристика каналу $t_{BA} \rightarrow t_{PC1}$

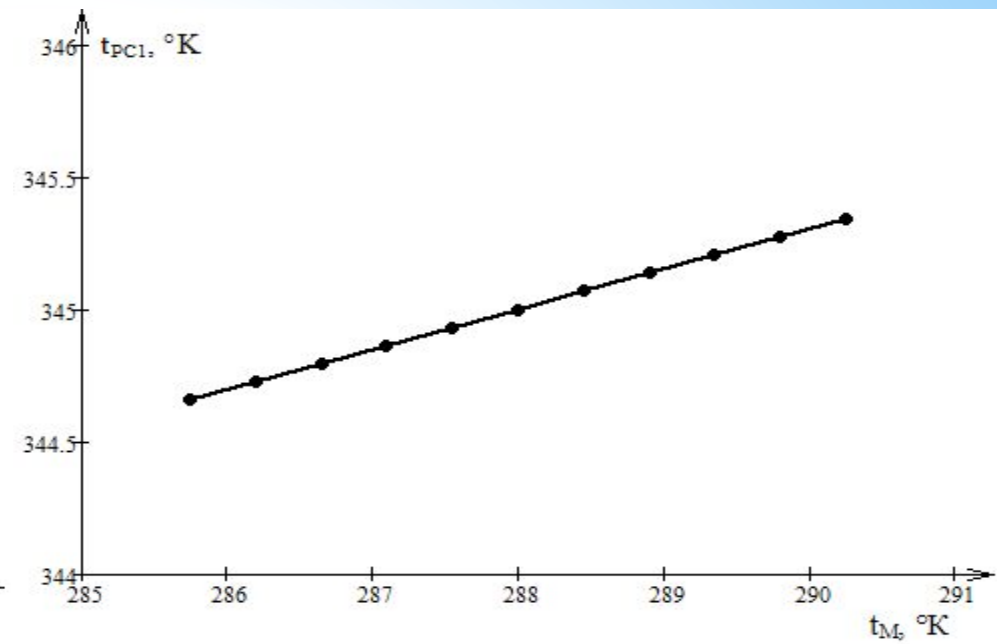
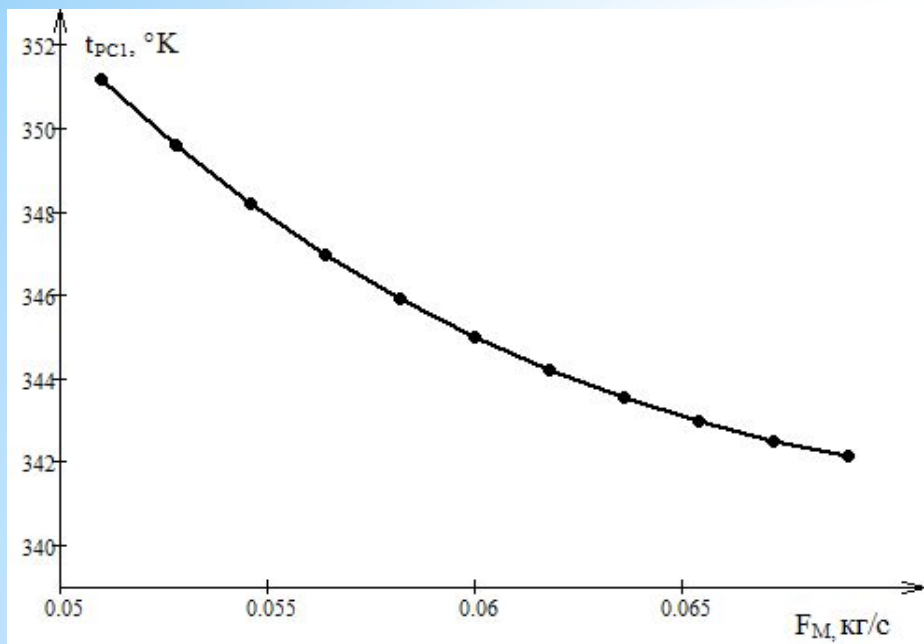


Рисунок 1.6 – Статична характеристика каналу $F_M \rightarrow t_{PC1}$

Рисунок 1.7 – Статична характеристика каналу $t_M \rightarrow t_{PC1}$

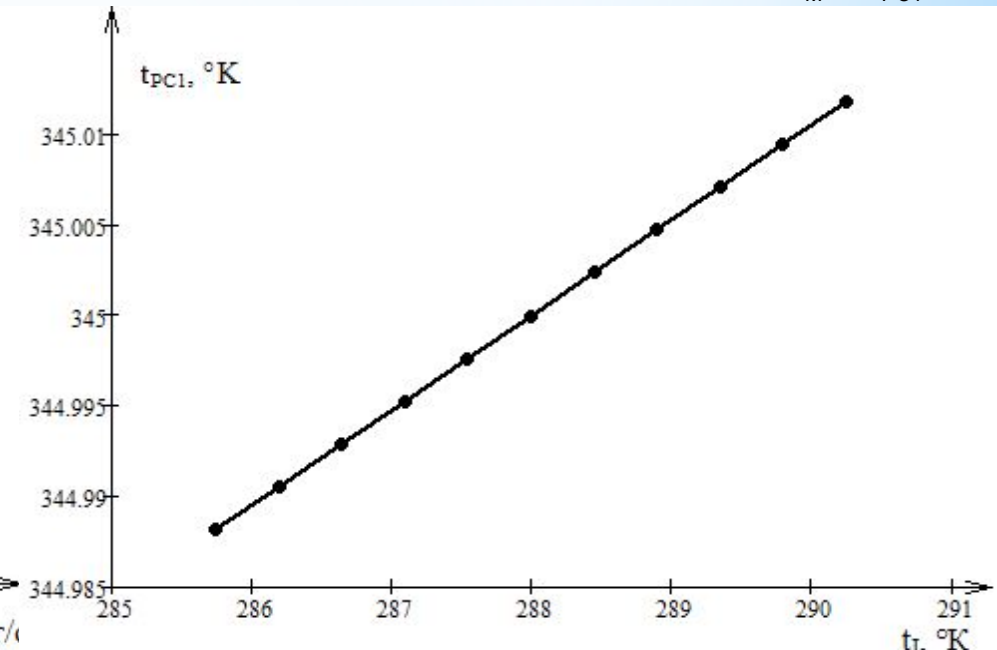
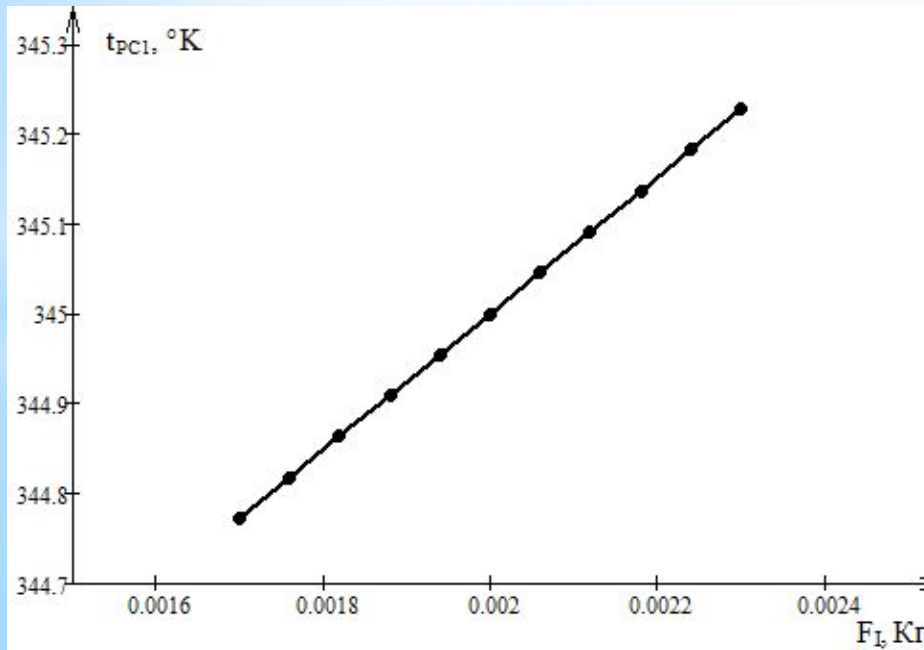


Рисунок 1.8 – Статична характеристика каналу $F_I \rightarrow t_{PC1}$

Рисунок 1.9 – Статична характеристика каналу $t_I \rightarrow t_{PC1}$

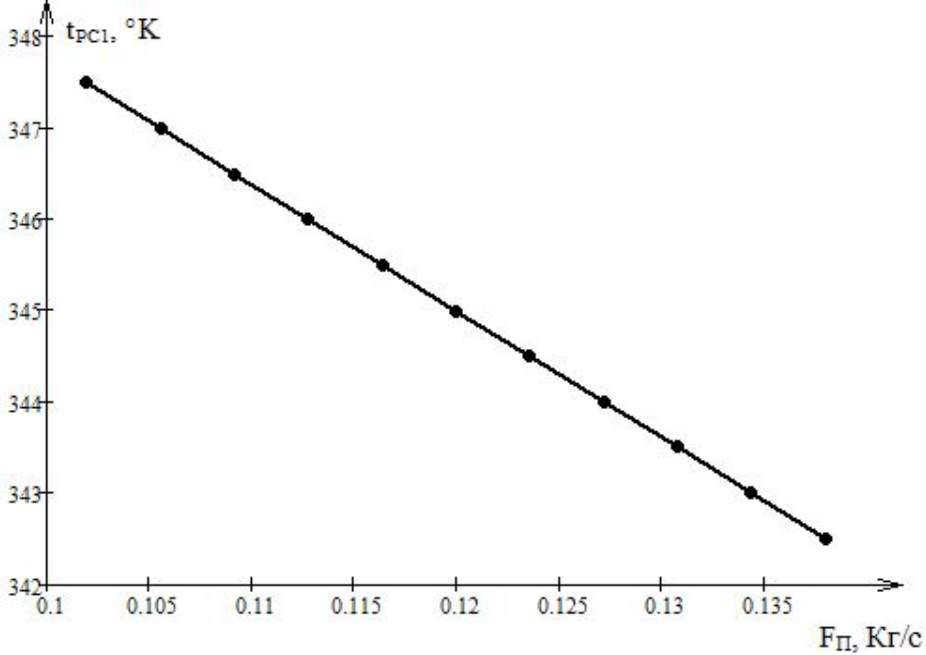


Рисунок 1.10 – Статична характеристика каналу $F_{П} \rightarrow t_{PC1}$

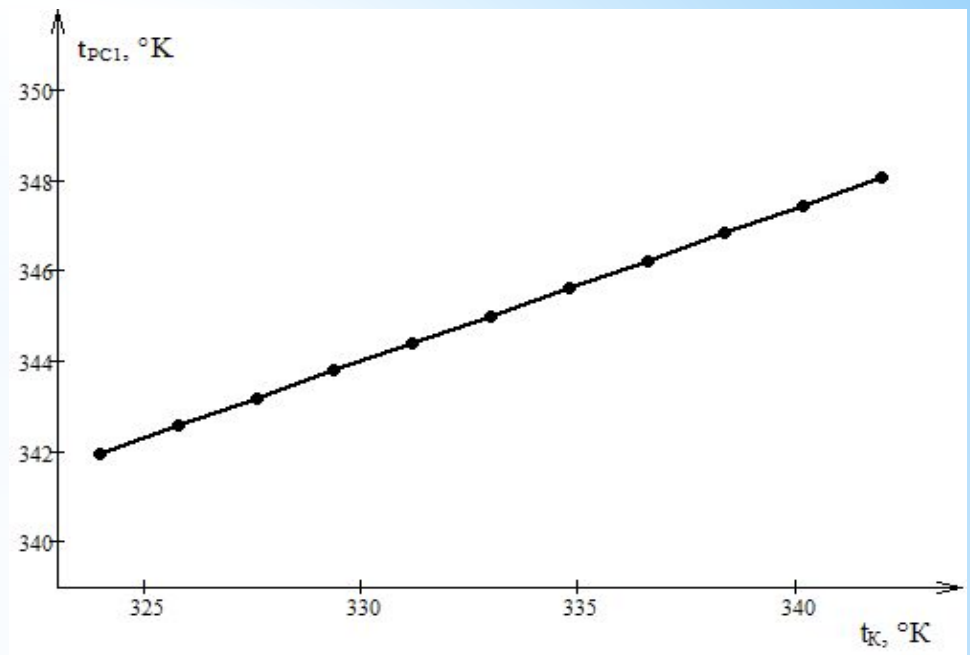


Рисунок 1.11 – Статична характеристика каналу $t_{K} \rightarrow t_{PC1}$

1.2 Модель статичного режиму роботи 2-ї ступені реактора-полімеризатора

t_{B21} - температура води в сорочці;

F_{BA} - витрата вінілацетату;

F_M - витрата метанолу;

F_{PC1} - витрата реакційної суміші на виході з 1-ї ступені;

t_{PC1} - температура реакційної суміші на виході з 1-ї ступені.

Вихід: t_{PC2} - температура реакційної суміші;

Вхід: F_{B2} - витрата води в сорочці;

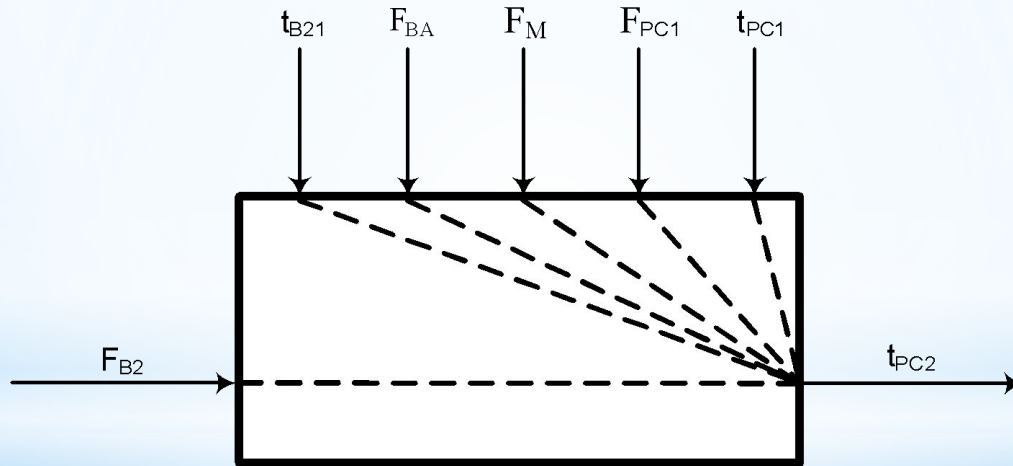


Рисунок 1.21 – Структурно-параметрична схема 2-ї ступені реактора

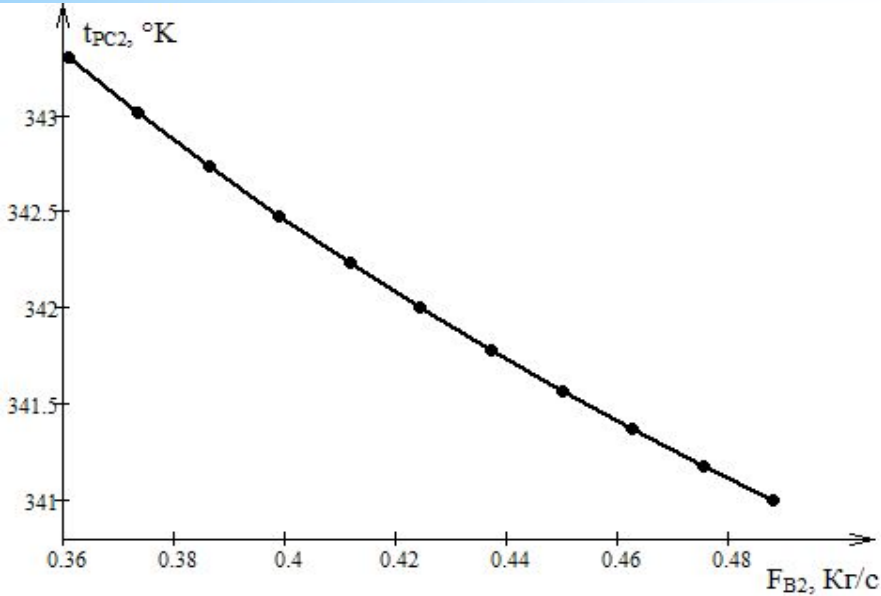


Рисунок 1.22 – Статична характеристика каналу $F_{B2} \rightarrow t_{PC2}$

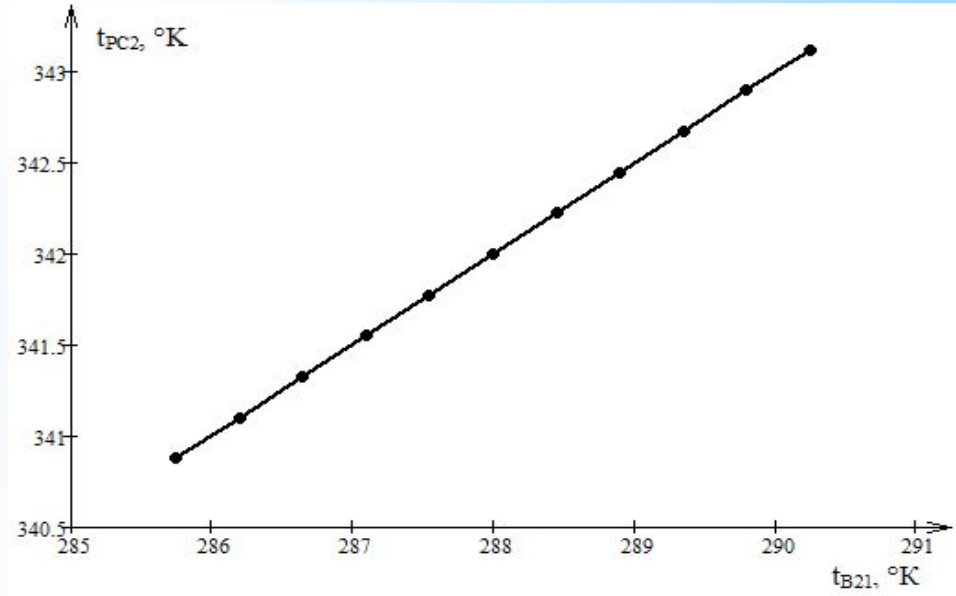


Рисунок 1.23 – Статична характеристика каналу $t_{B21} \rightarrow t_{PC2}$

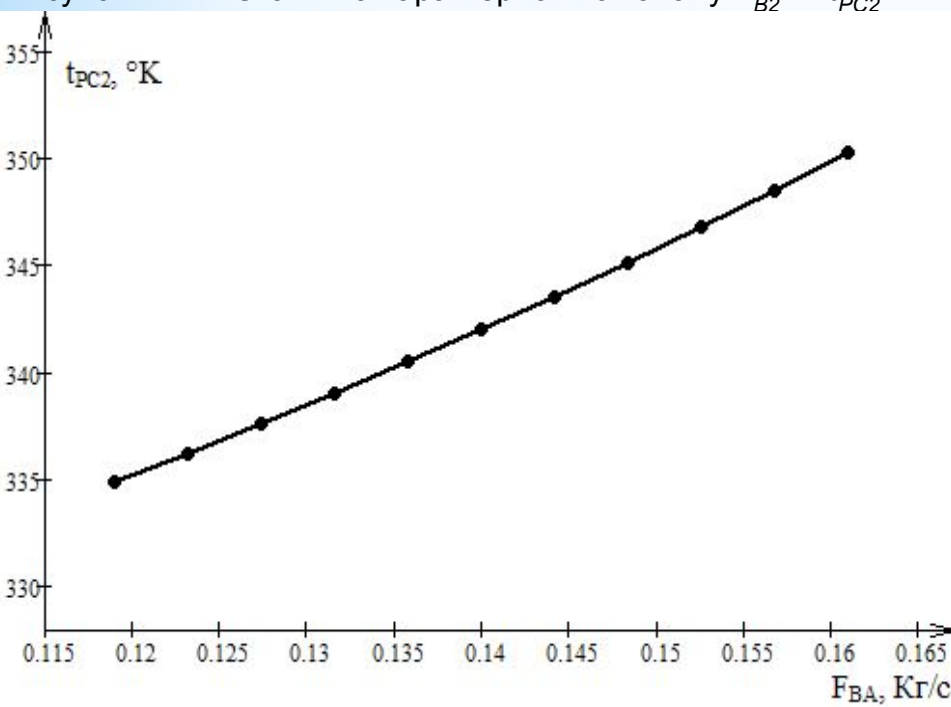


Рисунок 1.24 – Статична характеристика каналу $F_{BA} \rightarrow t_{PC2}$

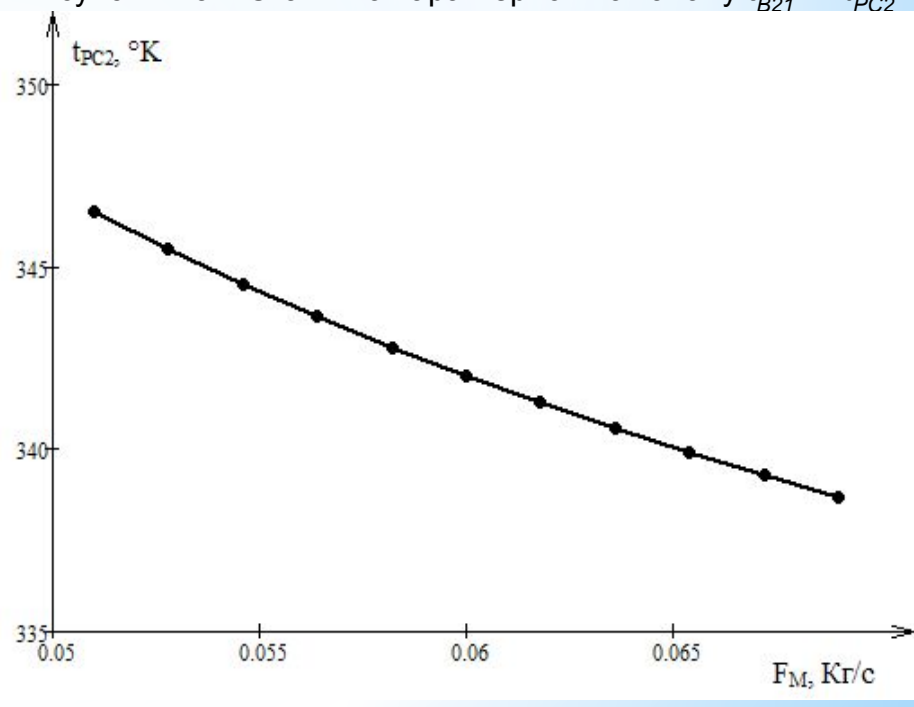


Рисунок 1.25 – Статична характеристика каналу $F_M \rightarrow t_{PC2}$

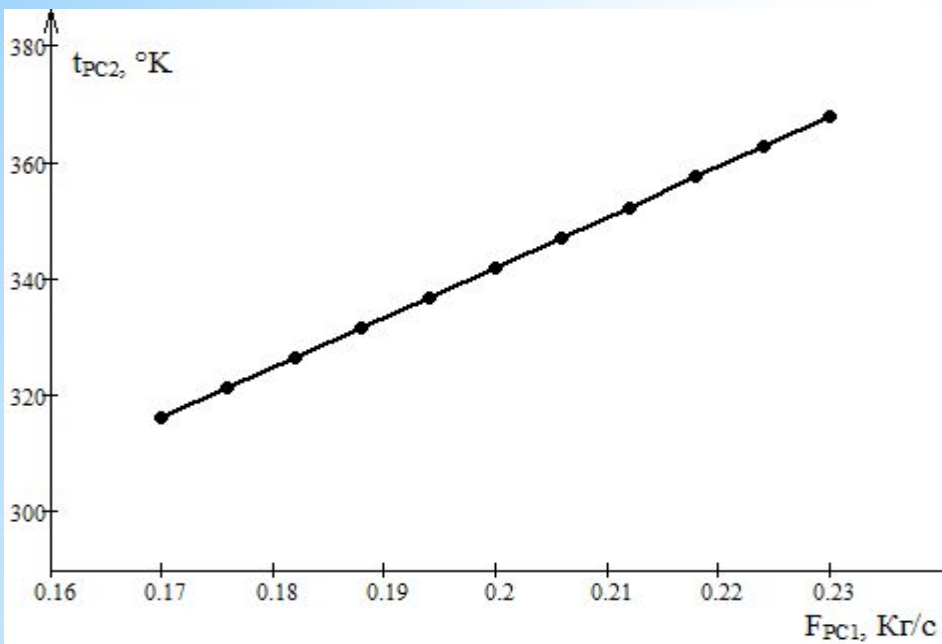


Рисунок 1.26 – Статична характеристика каналу $F_{PC1} \rightarrow t_{PC2}$

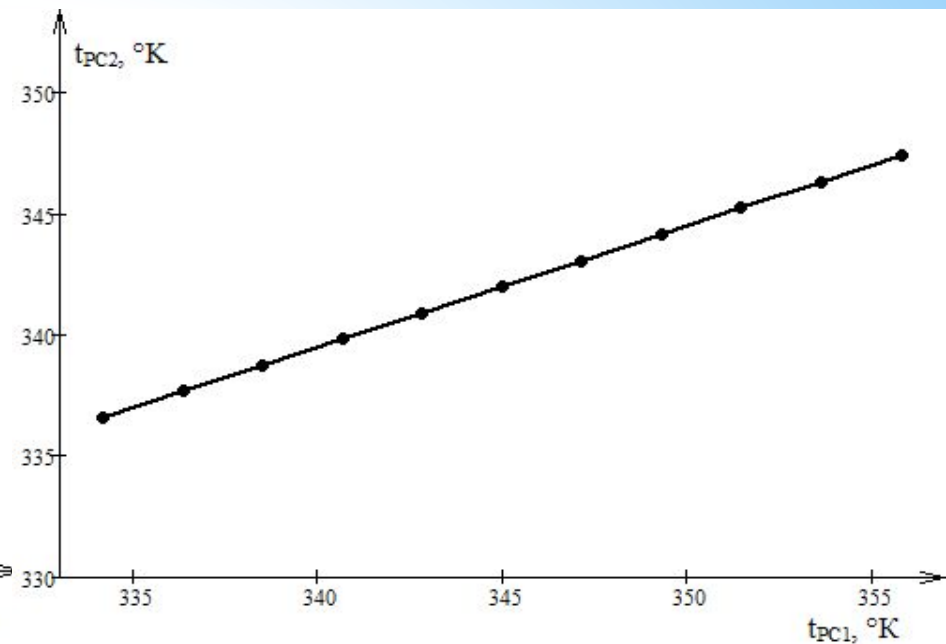


Рисунок 1.27 – Статична характеристика каналу $t_{PC1} \rightarrow t_{PC2}$

1.3 Модель статичного режиму роботи зовнішнього теплообмінника (холодильника)

t_{B31} - температура води у теплообміннику;

F_{Π} - витрата парів вінілацетату та метанолу.

Вихід: t_{κ} - температура сконденсованих парів вінілацетату та метанолу;

Вхід: F_{B3} - витрата та температура води у теплообміннику;

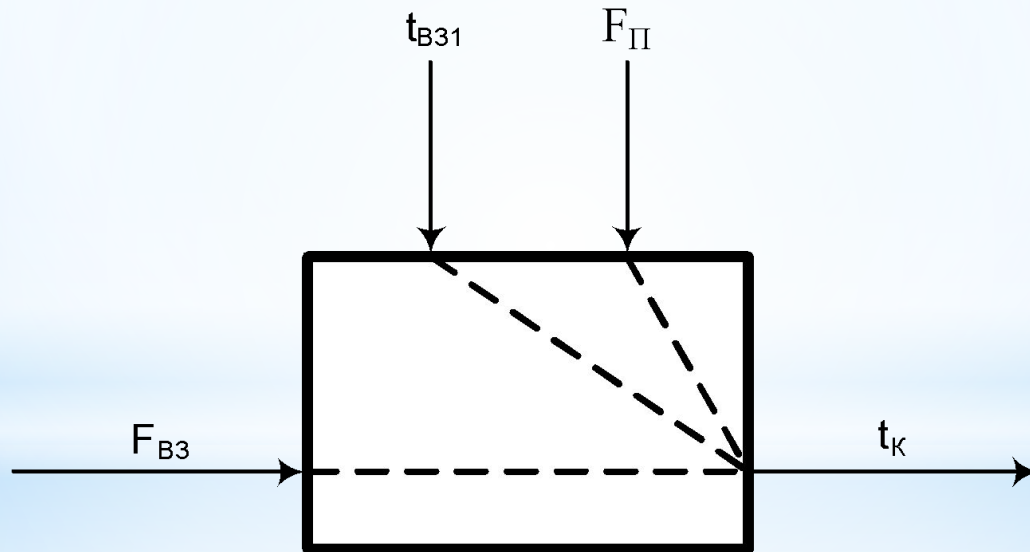


Рисунок 1.31 – Структурно-параметрична схема зовнішнього теплообмінника

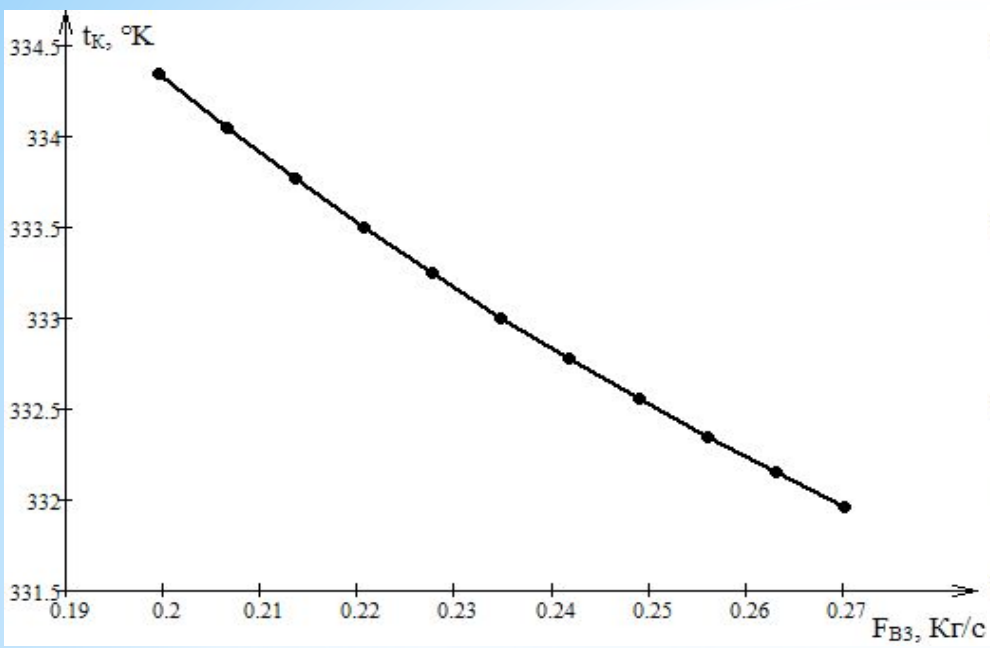


Рисунок 1.32 – Статична характеристика каналу $F_{B3} \rightarrow t_K$

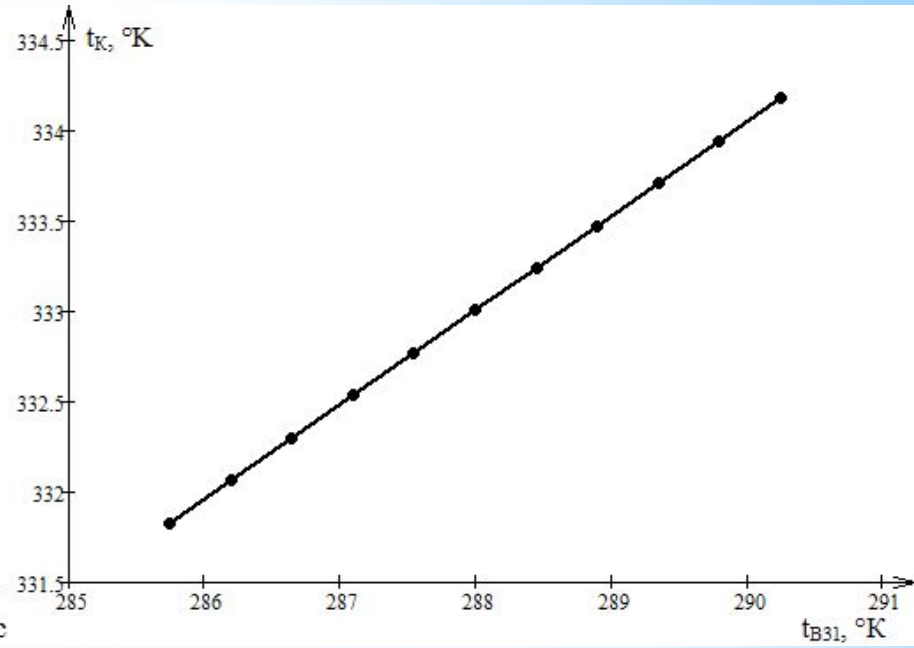


Рисунок 1.33 – Статична характеристика каналу $t_{B31} \rightarrow t_K$

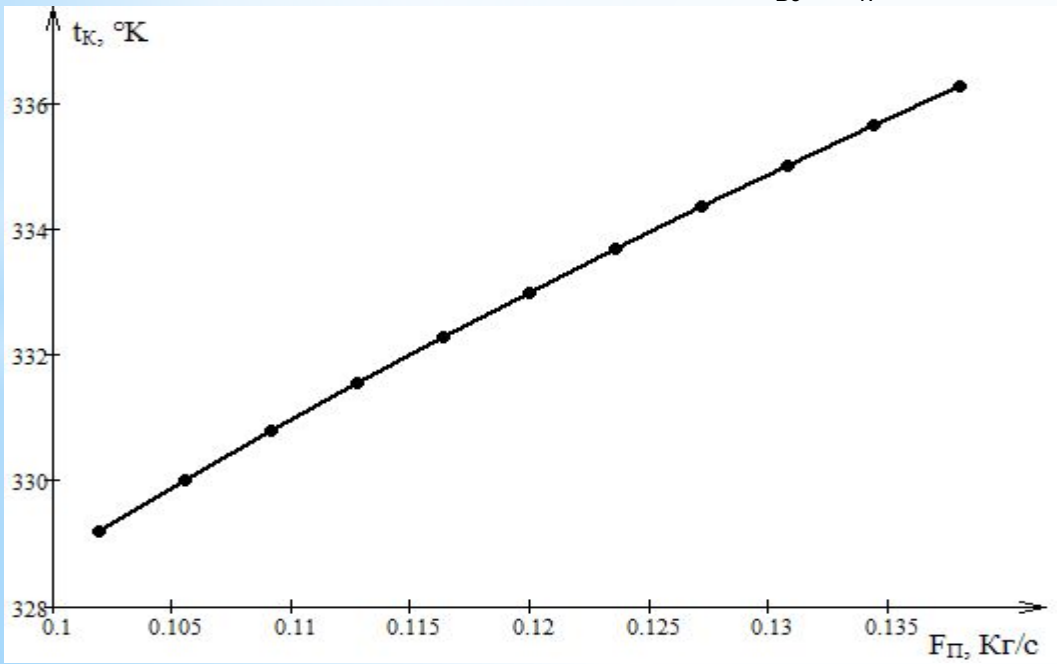


Рисунок 1.34 – Статична характеристика каналу $F_{\Pi} \rightarrow t_K$

2. Моделювання динамічного режиму двоступеневого ректора-полімеризатора

2.1 Модель динамічного режиму роботи 1-ї ступені реактора-полімеризатора

Передатна функція каналу $F_{B1} \rightarrow t_{PC1}$:

$$W_{FB2 \rightarrow tPC2}(p) = \frac{t_{PC1}}{F_{B1}}$$

Вихід: t_{PC1} - температура реакційної суміші;

Вхід: F_{B1} - витрата води в сорочці;

$$A2 = 4.826 \cdot 10^6$$

$$A1 = 1.055 \cdot 10^4$$

$$K1 = -30.62$$

$$W_{FB1 \rightarrow tPC1}(p) = \frac{K1}{A2 \cdot p + A1 \cdot p + 1}$$

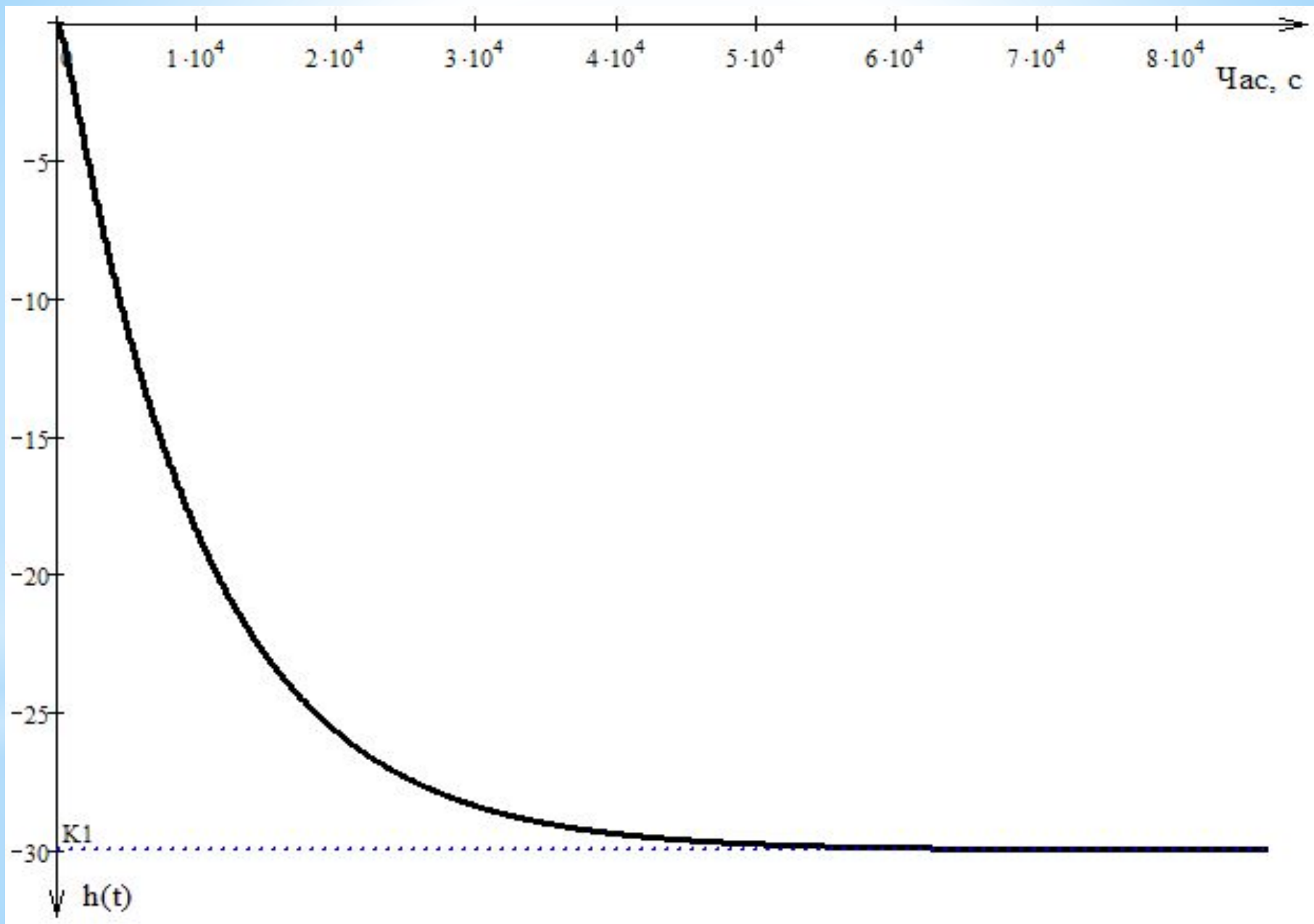


Рисунок 2.11 - Перехідна характеристика каналу $F_{B1} \rightarrow t_{PC1}$

2.2 Модель динамічного режиму роботи 2-ї ступені реактора-полімеризатора

Передатна функція каналу $F_{B2} \rightarrow t_{PC2}$:

$$W_{FB2 \rightarrow t_{PC2}}(p) = \frac{F_{B2}}{t_{PC2}}$$

$$A4 = 5.543 \cdot 10^6$$

$$A3 = 1.161 \cdot 10^4$$

$$K2 = -18,088$$

Вихід: t_{PC2} - температура реакційної суміші;

Вхід: F_{B2} - витрата води в сорочці;

$$W_{FB2 \rightarrow t_{PC2}}(p) = \frac{K2}{A4 \cdot p + A3 \cdot p + 1}$$

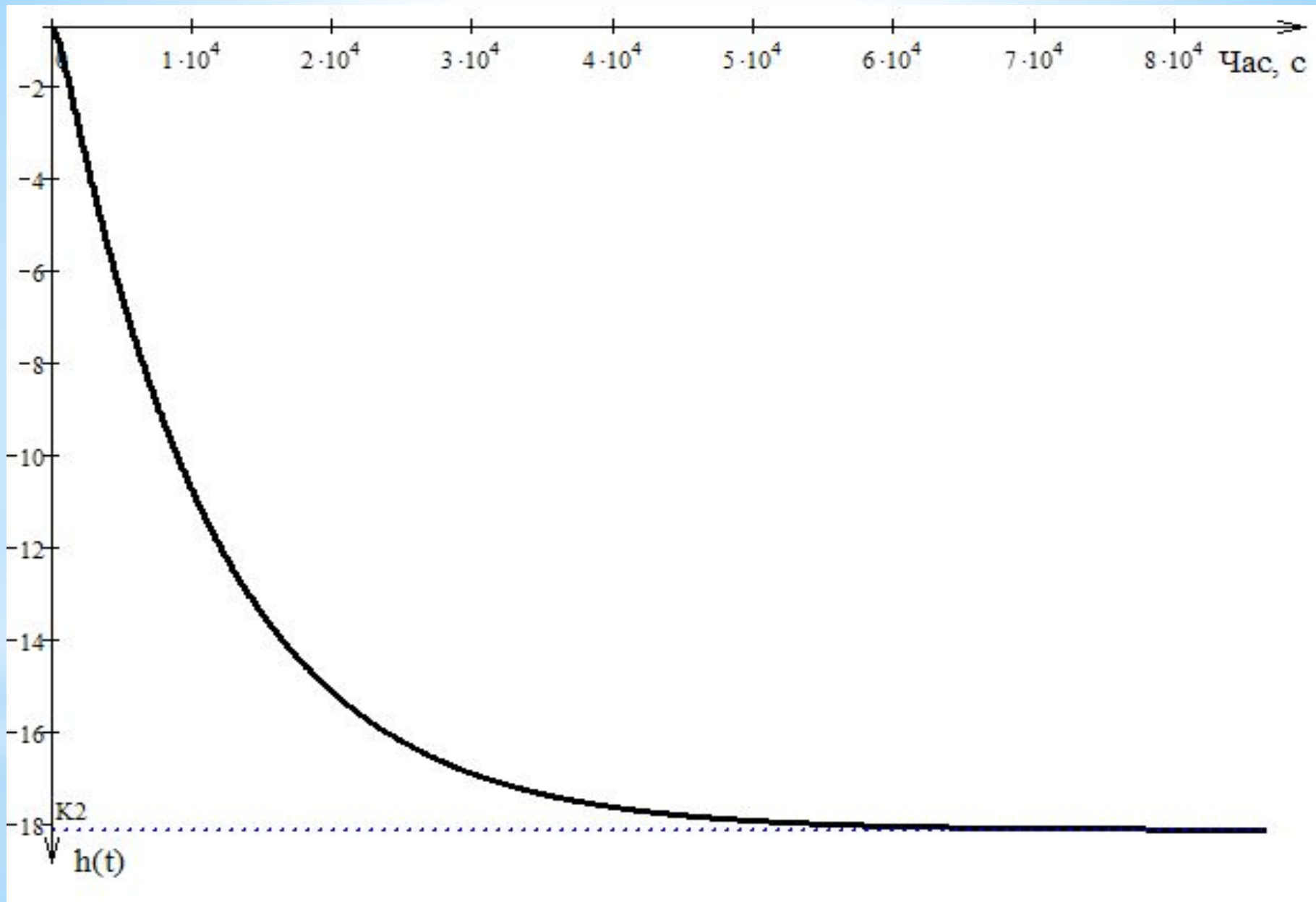


Рисунок 2.21 - Перехідна характеристика каналу $F_{B2} \rightarrow t_{PC2}$

2.3 Модель динамічного режиму роботи зовнішнього холодильника

Передатна функція каналу $F_{B3} \rightarrow t_k$:

$$W_{F_{B3} \rightarrow t_k}(p) = \frac{t_k}{F_{B3}}$$

$$A6 = 4.033 \cdot 10^6$$

$$A5 = 4.63 \cdot 10^3$$

$$K3 = -33.82$$

Вихід: t_k - температура сконденсованих парів вінілацетату та метанолу;

Вхід: F_{B3} - витрата та температура води у теплообміннику;

$$W_{F_{B3} \rightarrow t_k}(p) = \frac{K3}{A6 \cdot p + A5 \cdot p + 1}$$

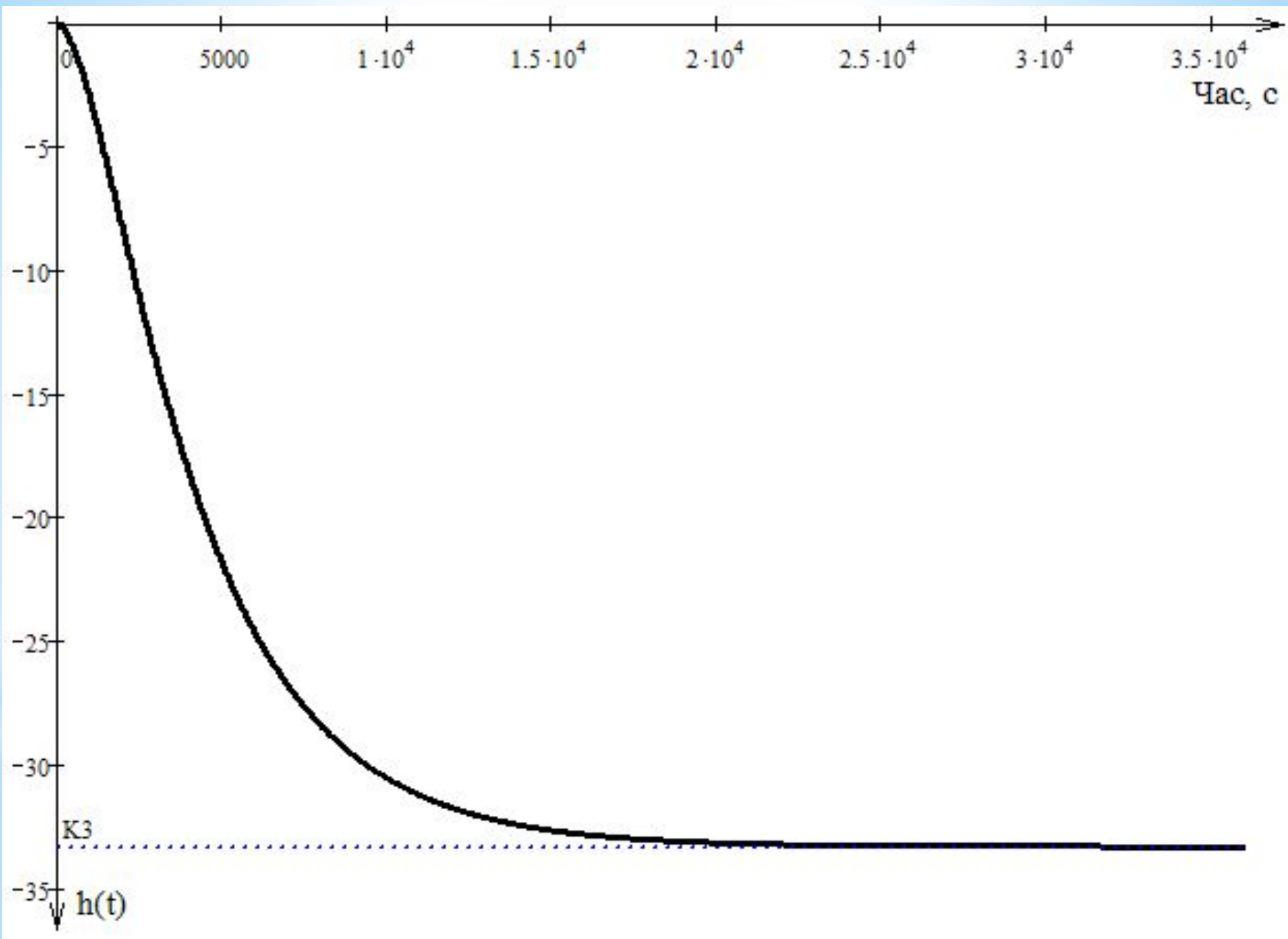


Рисунок 2.31 - Перехідна характеристика каналу $F_{B3} \rightarrow t_K$

3. СИНТЕЗ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

Головний канал керування $F_{B1} \rightarrow t_{PC1}$

Вихід: t_{PC1} - температура реакційної суміші;

Вхід: F_{B1} - витрата води в сорочці;

$$Wob(p) := \frac{Kob}{A2 \cdot p^2 + A1 \cdot p + 1}$$

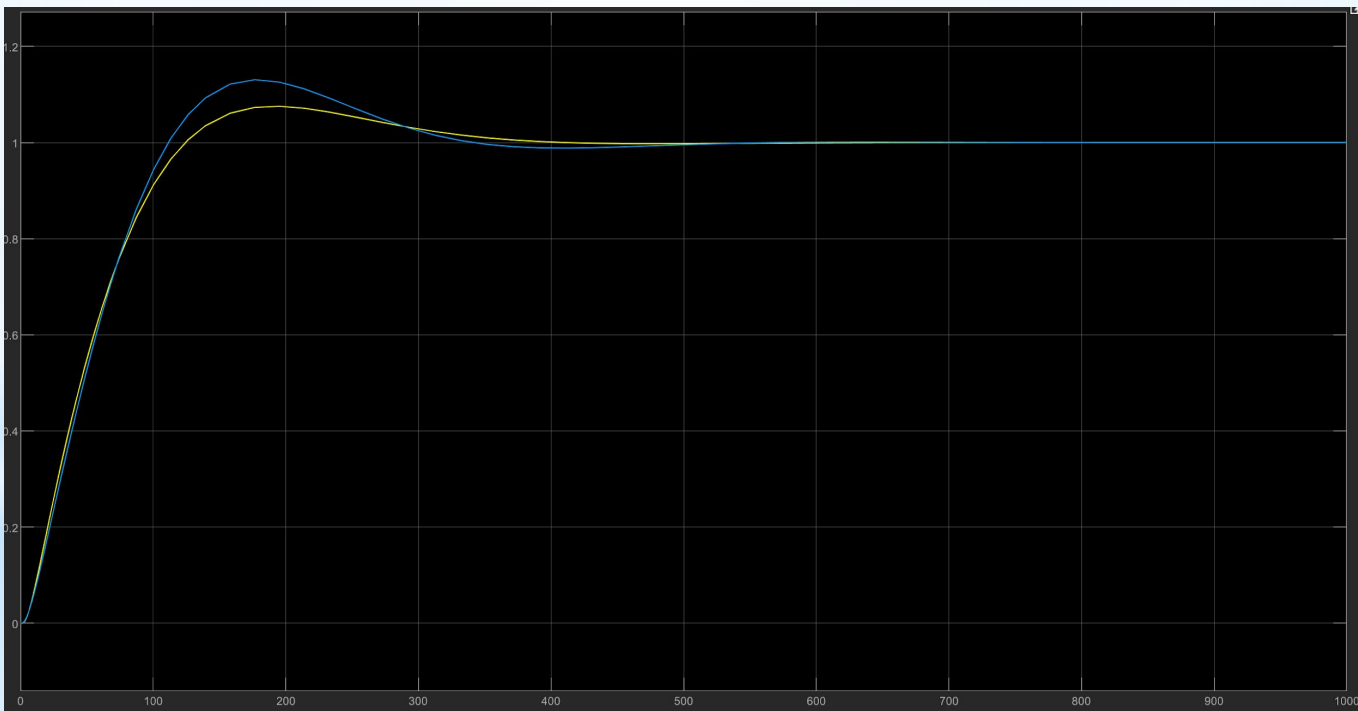
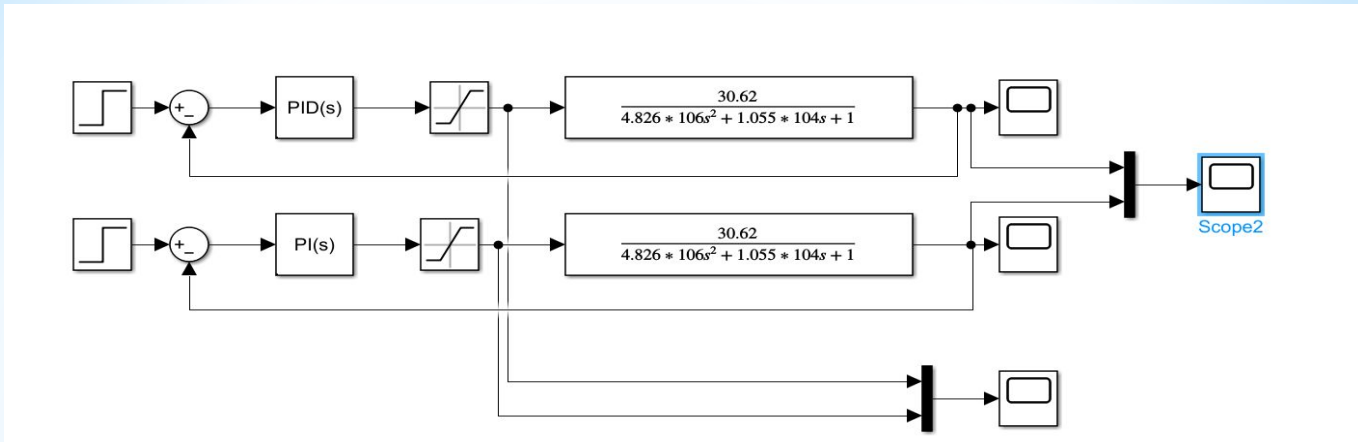
Числові значення та розмірності:

$$A2 = 4.826 \cdot 10^6$$

$$A1 = 1.055 \cdot 10^4$$

$$Kob = 30.62$$

3. СИНТЕЗ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ SIMULINK



Як можна бачити з отриманих перехідних характеристик, система керування із ПІД регулятором налаштована за допомогою Matlab, має незначне перерегулювання та практично відсутні коливання, що забезпечує її роботу в оптимальному режимі.

Дякую за увагу.