Список використаних джерел:

1. Омату С. Нейроуправление и его приложение. Кн 2. // Москва: ИПРЖР, 2000. – 272 с.
2. Буякин В.М., Каганов Ю.Т. Нейроуправление роботами с параллельной кинематикой, применение нейронных сетей для управления роботами // LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 176 с.

Денисенко О.Ю.

студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

ПАРАМЕТРИЧНА СХЕМА ТЕПЛООБМІННИКА ПРОЦЕСУ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ІЗОБУТИЛЕНУ

Ізобутилен безбарвний газ з різким неприємним запахом розчинний у спиртах, ефірі, вуглеводнях. Ізобутилен володіє всіма хімічними властивостями олефінів. Здатність ізобутилену полімеризуватись і співполімеризуватись використовують у виробництві поліізобутилену і бутилкаучуку, які застосовують у будівельній і легкій галузях промисловості. Ізобутилен отримують за допомогою полімеризації. Технологічну схему цього процесу зображено на (рис. 1).

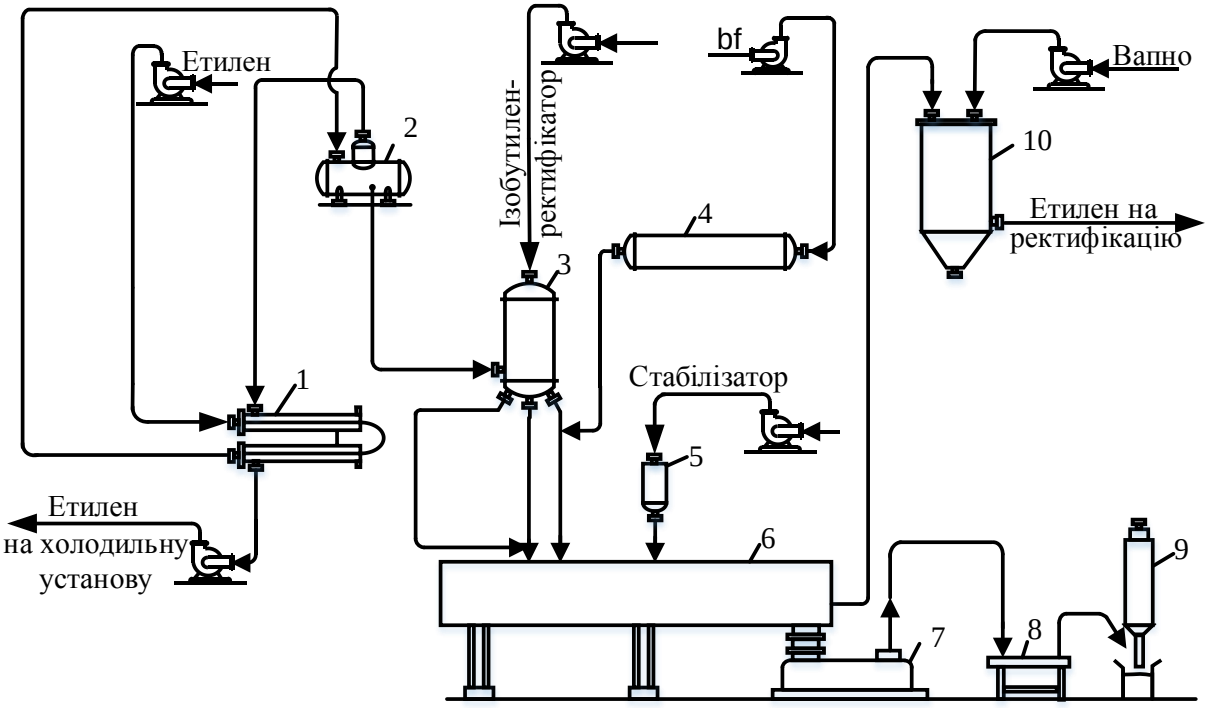

Рис. 1. Схема полімеризації ізобутилену:

1 – теплообмінник; 2 – випарник; 3 – дозатор маси; 4 – приймач фтористого бору; 5 – мірник для стабілізатора; 6 – полімеризатор; 7 – змішувач; 8 – стіл для охолодження полімеру; 9 – пакувальний прес; 10 – скрубер

Основним етапом у виробництві ізобутилену є процес охолодження етилену. Процес проходить у теплообміннику під дією етилену. Теплообмінник відіграє одну з основних ролей у продуктивності лінії процесу.

Використання математичної моделі процесу є основою сучасних ком-п'ютерних систем керування, тому основним етапом є побудова параметричної схеми об'єкту керування. Схема розроблена для теплообмінника, що зображена на (рис. 2).

Для правильного функціонування процесу потрібно забезпечити контроль вхідних і вихідних параметрів. У теплообміннику присутні два входи, на перший подається рідкий етилен, на інший – газоподібний етилен, що охолоджує його. На виході ми отримуємо охолоджений етилен, який поступає до випарника.

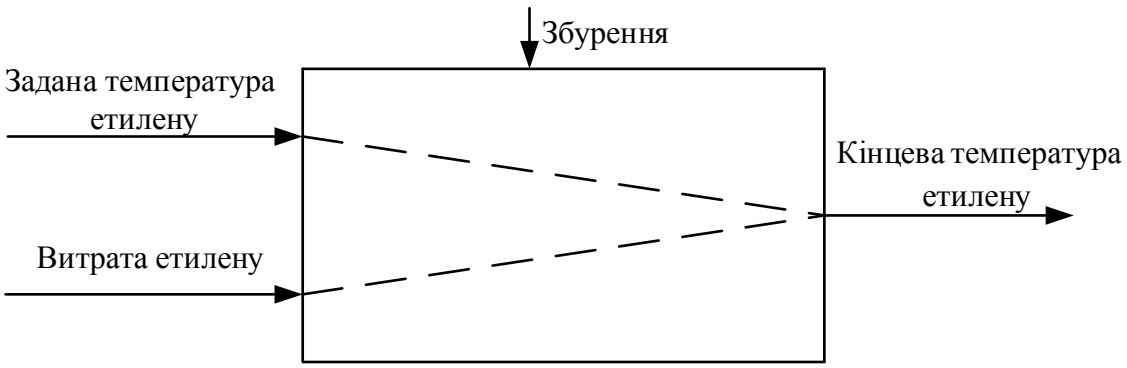

Рис. 2. Параметрична схема полімеризатора

Детермінованими збуреннями в схемі будуть витрата етилену та температура етилену. Збуренням, що не вимірюються, вважаємо температуру довкілля і температуру в теплообміннику.

Для того, щоб енерговитрати та витрати ресурсів були мінімальними, потрібно синтезувати відповідну систему керування. В апараті забезпечити контроль та регулювання таких параметрів: витрата етилену на вході в апарат, температуру вхідних речовин, а на виході температура вихідних речовин.

Критерій оптимальності мінімальної витрати гарячого теплоносія за заданої температури:

$$I = \frac{1}{2} q(\theta_{\text{рк}} - \theta_{\text{рк}}^{\text{зд}})^2 + \frac{1}{2} G_{\text{п}}^2 \to min,$$

$$\theta_{\text{рк}} = \theta_{\text{рк}}^{\text{зд}},$$

де $\theta_{\text{рк}}$ – кінцева температура етилену; $\theta_{\text{рк}}^{\text{зд}}$ – задана температура етилену; $G_{\text{п}}$ – витрата теплоносія.

Візьмемо рівняння теплового балансу:

$$G_{\text{п}}(i_{\text{п}}'' - i_{\text{к}}') - kF(\theta_{\text{п}} - \theta_{\text{рк}}) = 0, S_0(C_0\theta_{\text{ро}} - C_0\theta_{\text{рк}}) - kF(\theta_{\text{п}} - \theta_{\text{рк}}) = 0,$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_2}}$$

$$i_{\text{п}}'' = C_{\text{п}}\theta_{\text{п}} + r,$$

де $i_{\text{п}}''$ – кінцева теплоємність теплоносія; $i_{\text{к}}'$ – початкова теплоємність теплоносія; k – коефіцієнт теплопередачі; C_0, $C_{\text{к}}$, $C_{\text{п}}$ – питома теплоємність етилену початкова, кінцева та теплоносія відповідно.

Запишемо функцію Лагранжа:

$$L = \frac{1}{2}q\left(\theta_{\text{рк}} - \theta_{\text{рк}}^{\text{зд}}\right)^2 + \frac{1}{2}rG_{\text{п}}^2 + \lambda_1\left(G_{\text{п}}(i_{\text{п}}'' - i_{\text{к}}')\right) - kF\left(\theta_{\text{п}} - \theta_{\text{рк}}\right) + \lambda_2\left(S_0\left(C_0\theta_{\text{ро}} - C_0\theta_{\text{рк}}\right)\right) + kF\left(\theta_{\text{п}} - \theta_{\text{рк}}\right),$$

$$\frac{\partial L}{\partial \theta_{\text{п}}} = \lambda_1(C_{\text{п}}G_{\text{п}} - kF) + \lambda_2 kF = 0,$$

$$\frac{\partial L}{\partial \theta_{\text{пк}}} = q\left(\theta_{\text{рк}} - \theta_{\text{рк}}^{\text{зд}}\right) + \lambda_1 kF + \lambda_2(-S_0C_{\text{к}} - kF) = 0,$$

$$\frac{\partial L}{\partial G_{\text{п}}} = rG_{\text{п}} + \lambda_1(i_{\text{п}}'' - i_{\text{к}}') = 0,$$

$$G_{\text{п}}^{N+1} = G_{\text{п}}^{N} - k\frac{\partial L}{\partial G_{\text{п}}^{N}}$$

Якщо розв’язати рівняння то знайдемо оптимальний критерій мінімільної витрати теплоагента для заданої температури.

Список використаних джерел:

1. Юкельсон И. И. Технология основного органического синтеза [Текст]: учеб. Пособие / И. И. Юкельсон ; под ред. Урывалова Н. И. – М.: Химия, 1968. – 848 с. – Библиогр.: с. 806–819. – 3000 экз

2. Кичигин М. А. Теплообменные аппараты и выпарные установки [Текст] : учебник для вузов / М. А. Кичигин, Г. Н. Костенко. – М.: Госэнергоиздат, 1955. – 392 с. – Библиогр.: с. 192. – 3200 экз.

Долинюк Б.С.

студент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИПАРНИКА ЕТИЛБЕНЗОЛУ У ПРОЦЕСІ ОТРИМАННЯ СТИРОЛУ ДЕГІДРУВАННЯМ ЕТИЛБЕНЗОЛУ

Стирол (вінілбензол) $C_6H_5CH = CH_2$ виробляють у великій кількості для одержання бутадієн-стирольного каучуку і пластичних мас, також використовують як мономер для виробництва полістиролу, співполімерів з акрилонітрилом. У менших кількостях застосовуються як розчинник поліефірних пластмас і для модифікації алкідних полімерів, а також в якості добавки до моторного палива. Основним промисловим способом одержання стиролу є дегідрування етилбензолу [1].