

КОМП'ЮТЕРНЕ ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ РЕКТИФІКАЦІЇ ВУГЛЕВОДНЕВОГО КОНДЕНСАТУ

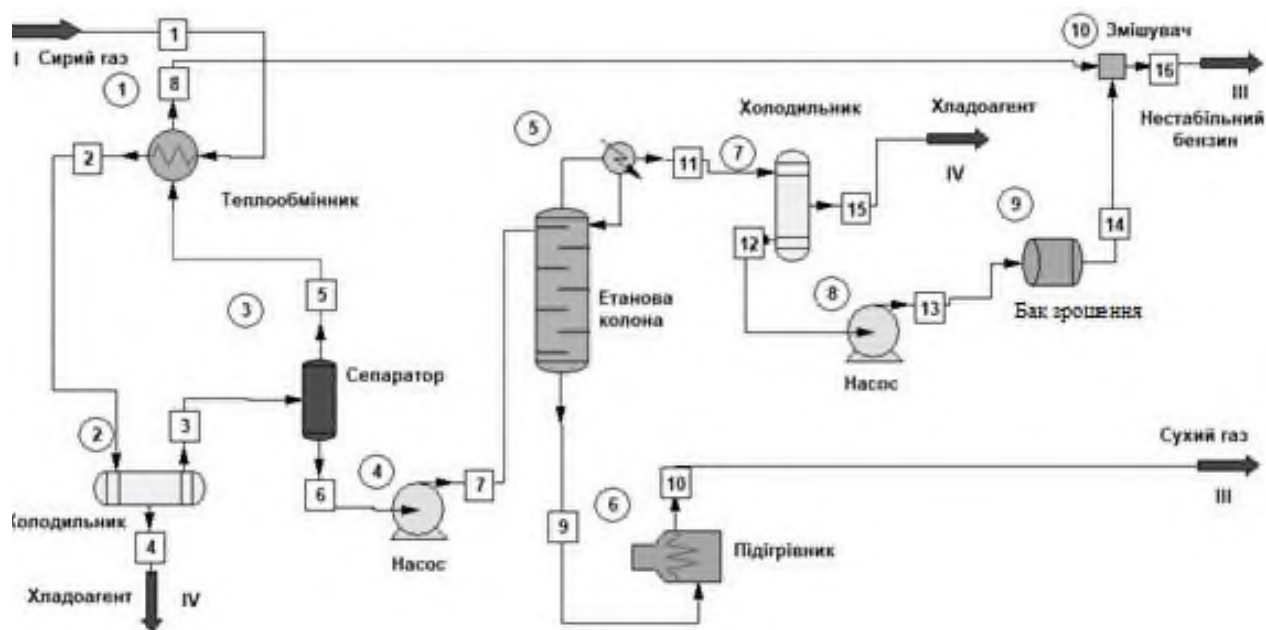
Басистий А. В., Запорожець Ю. А.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, vorobeyka3222@gmail.com

Процес низькотемпературної ректифікації зазвичай є завершальною стадією процесу поділу газоподібного палива та застосовується для одержання індивідуальних вуглеводнів високої чистоти. У цьому випадку на ректифікацію подається конденсат, виділений з газу конденсаційно-компресійним методом. Метод низькотемпературної ректифікації широко застосовується для виділення етилену з продуктів піролізу. Метод дозволяє отримувати етилен, частота якого сягає 99,9 %. Низькотемпературна ректифікація зазвичай комбінується з хімічним поглинанням і спалюванням [1].

Однією з основних задач під час дослідження низькотемпературної ректифікації є розрахунок матеріального балансу процесу. Для розв'язання цієї задачі в роботі пропонується виконати імітаційне моделювання процесу у програмі *ChemCad* [2].

Для побудови схеми (див рисунок) у програмі *ChemCad* версії 7.5 обрано метричний стандарт *SI*. Для потоків використовувалися об'єкти: *Feed* (вхідний) та *Product* (вихідний). Відповідно для апаратів схеми маємо відповідність: теплообмінник – *HeatExchanger* #4, холодильник – *DynamicVessel* #5, сепаратор – *ComponentSeparator*, насос – *Pump*, етанова ректифікаційна колона – *Tower* #3, підігрівач – *FiredHeater*, бак зрошення – *Orifice*, змішувач – *Mixer*.



Відображення схеми в *ChemCad*:

- I – теплообмінник; 2, 7 – холодильники; 3 – сепаратор; 4, 8 – насоси; 5 – етанова колона;
 6 – підігрівач; 9 – бак зрошення; 10 – змішувач; I – сирій газ; II – сухий газ;
 III – нестабільний бензин; IV – холодоагент

Встановлення інгредієнтного складу початкової та кінцевої сумішей виконується за допомогою компоненту *ThermoPhysical – SelectComponents*, які доступні в режимі *Simulation*.

Першим етапом роботи симулятора є структурний аналіз модельованої технологічної схеми з метою встановлення порядку розрахунку апаратів. Звіт про результати виконання цього етапу наведено нижче у лістингу.

```
Calculation mode : Sequential
Flash algorithm  : Normal

Equipment Calculation Sequence
  1   2   3   4   5   6   7   8   9  10

Equipment Recycle Sequence
  1   2   3

Recycle Cut Streams
  5
```

Звіт про структурний аналіз введеної технологічної схеми (лістинг)

Таким чином, встановлюємо послідовність розрахунку апаратів технологічної схем: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10, розірваний потік для ітераційного розрахунку схеми – 5. Результати розрахунку матеріального балансу зведено у таблицю.

Таблиця матеріального балансу

Загальний масовий баланс	кмоль/год		кмоль/год	
	Вхід	Вихід	Вхід	Вихід
Метан	0,432	0,432	6,931	6,93
Етан	0,154	0,150	4,631	4,517
Пропан	0,196	0,187	8,643	8,238
I-Бутан	0,056	0,054	3,255	3,166
Н-Бутан	0,094	0,092	5,464	5,357
I-Пентан	0,025	0,025	1,804	1,786
Н-Пентан	0,043	0,043	3,102	3,079
Всього	1,00	0,983	33,83	33,07

Звіт з матеріальних балансів показав, що матеріальний баланс зійшовся в межах заданої точності.

1. Технічна енциклопедія TechTrend. Низькотемпературна ректифікація [Електронний ресурс]. URL: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=13182> (дата звернення 19.03.2021).

2. Пахомов А. Н., Коновалов В. И., Гатапова Н. Ц., Колиух А. Н. Основы моделирования химико-технологических систем : учеб. пособ. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 80 с. ISBN 978-5-8265-0767-4.