

UDC 665.642

MODERNIZATION OF THE N-PENTANE PRODUCTION UNIT WITH THE DEVELOPMENT OF AN AIR COOLER

student Muzyka Oleksandr, assistant Podyman Hryhorii

National Technical University of Ukraine

"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

ABSTRACT: This paper presents a technical and technological justification for the modernization of the n-pentane production unit through the implementation of an air cooler. Technical solutions are proposed to optimize the cooling process and improve the energy efficiency of the system.

KEYWORDS: N-PENTANE, AIR COOLER, MODERNIZATION, FRACTIONATION, COOLING, ENERGY EFFICIENCY

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА Н-ПАНТАНУ З РОЗРОБКОЮ ПОВІТРЯНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА

студент Музика Олександр, асистент Подиман Григорій

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

АНОТАЦІЯ: У даній роботі наведено техніко-технологічне обґрунтування модернізації установки виробництва н-пентану шляхом впровадження повітряного холодильника. Запропоновано технічні рішення для оптимізації процесу охолодження та підвищення енергоефективності системи.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Н-ПЕНТАН, ПОВІТРЯНИЙ ХОЛОДИЛЬНИК, МОДЕРНІЗАЦІЯ, ФРАКЦІОНУВАННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

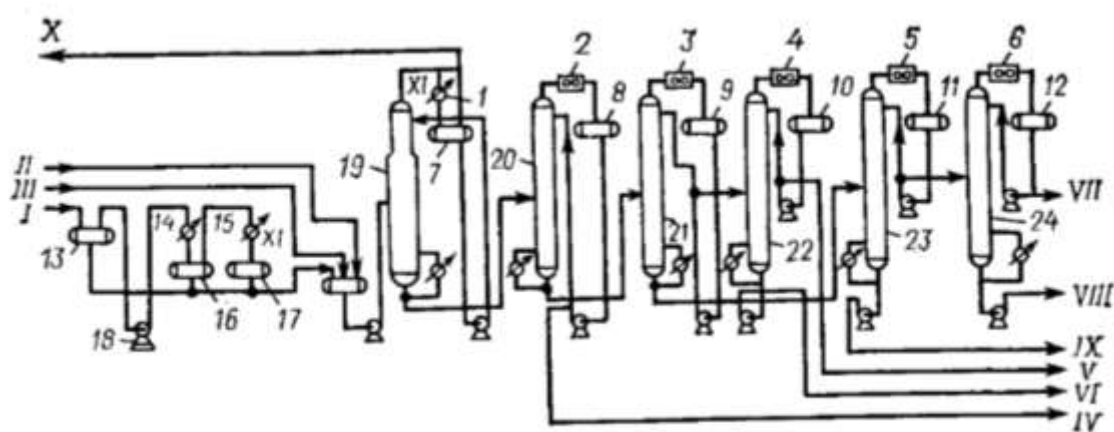
Н-пентан (C_5H_{12}) — це насичений ациклічний вуглеводень, що належить до класу алканів. Він є безбарвною рідиною з характерним запахом, має низьку густину (близько $0,63 \text{ г/см}^3$) і високу леткість. Температура кипіння становить

приблизно 36 °С, а плавлення — близько -130 °С. Н-пентан використовується як розчинник у хімічній промисловості та входить до складу бензинових фракцій. Він легко займається і утворює займісті суміші з повітрям, що потребує обережного поводження [1].

1. Ізомеризація н-пентану для отримання ізопентану, який використовується як компонент високооктанового бензину.

2. Використання н-пентану як сировини для синтезу різних органічних сполук.

Виробництво н-пентану показано на рисунку 1 [2].



1 - 6, 14, 15 – конденсатори холодильники; 7 - 12 – ємності; 13, 16, 17 – сепаратори;

18 – компресор; 19 - 24 – колони.

Рисунок 1– Технологічна схема установки газофракціонування [2]

Газ прямої перегонки надходить на установку та через сепаратор 13 спрямовується на стиск у компресор 18. Після цього газ проходить процес охолодження та конденсації у водяному (14) та аміачному (15) конденсаторах-холодильниках. На кожному етапі конденсації газорідинна суміш розділяється у сепараторах 16 і 17, що дозволяє отримати чистіші фракції. Конденсати, зібрані у сепараторах 13, 16 та 17, змішуються з основними фракціями

стабілізації установок первинної перегонки та каталітичного риформінгу, після чого спрямовуються в блок ректифікації [2].

У колоні 19 ректифікаційного блоку відділяється метан та етан. Отриманий дистиляційний продукт, що містить також домішки пропану, частково конденсується в аміачному конденсаторі-холодильнику 1, де рідка фаза використовується для зрошення, а газова виводиться з установки. Кубовий продукт колони 19, деетанізована фракція, надходить у депропанізатор 20, де здійснюється поділ на пропанову фракцію та суміш вуглеводнів C4 і вище. Пропанова фракція проходить очищення від сіркових сполук і виводиться, тоді як кубовий продукт колони 20 спрямовується на подальше фракціонування в дебутанізатор 21.

У колоні 21 виділяється суміш бутану та ізобутану, яка направляється до колони 22 для поділу на компоненти. Кубовий продукт дебутанізатора, легкий бензин, подається в депентанізатор 23, де з нього виділяється суміш пентанів, а залишок, що містить C6 та важчі компоненти, йде на подальше розділення. В колоні 24 суміш пентанів розділяється на н-пентан та ізопентан.

Ця схема демонструє складний багатоступеневий процес розділення газової суміші, що забезпечує отримання високочистих продуктів. Кожна ректифікаційна колона функціонує за оптимальними температурними та тисковими параметрами, що забезпечує максимальну ефективність процесу.

Для оптимізації процесу виробництва необхідно:

1. Використання енергозберігаючих технологій: Впровадження нових технологій для зниження енерговитрат та підвищення ефективності виробництва.

2. Комплексна переробка сировини: Максимальне використання всіх компонентів сировини для отримання цінних продуктів.

3. Вдосконалення систем управління: Застосування сучасних систем автоматизації для оптимізації процесу та підвищення якості продукції.

Тому, для підвищення ефективності отримання н-пентану, необхідно виконати ряд наступних рекомендацій:

1. Використання штучного інтелекту: Застосування методів штучного інтелекту для оптимізації процесу, прогнозування параметрів та автоматизації управління.

2. Розробка нових каталізаторів: Дослідження та розробка нових каталізаторів для підвищення ефективності процесів переробки сировини та отримання н-пентану.

3. Інтеграція з іншими виробництвами: Інтеграція виробництва н-пентану з іншими хімічними виробництвами для підвищення ефективності використання ресурсів та зниження витрат.

Посилання на використані джерела:

1. Електронний ресурс: <https://corelamps.com/elementy/pentan/> за 20.01.2025
2. Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology Vol 1, fourth edition, A to Alkaloids, 2004, Wiley.
3. Ластухін Ю. О. Органічна хімія /Ю. О Ластухін, С. А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2001. – С. 309-340; С. 684-709. – ISBN 966-7022-19-6.