

ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ТЕПЛООБМІНУ ПРОМИСЛОВОЇ УСТАНОВКИ ЕЛЗУ АВТ-8

С. Широков¹, А.М. Миронов²

*¹аспірант кафедри ІТПА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
stefan.shyrokov@iht.khpi.edu.ua*

*² доцент кафедри ІТПА, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
anton.myronov@khpi.edu.ua*

Впродовж багатьох десятиліть промисловість стикається з одним і тим самим викликом: як зберегти енергію, суттєво не підвищуючи витрати? Зі зростанням споживання енергії, яка витрачається на технологічний процес, стрімко зростають і загальні виробничі витрати. Це змушує компанії шукати інноваційні шляхи більш раціонального використання ресурсів та їх заощадження. Одне з рішень, яке здобуло популярність та довіру фахівців у багатьох галузях, – це теплова інтеграція на основі методу пінч-аналізу. Метод зосереджується на пошуку компромісу між інвестиціями у обладнання та витратами на зовнішні енергоносії, сприяючи оптимізації багатьох складових виробництва. Хоча початково він розроблявся як відповідь на енергетичну кризу 1970-х років, майже 50 років потому він має ту ж саму актуальність. Завдяки його застосуванню з'являється можливість модернізувати структуру теплообмінної мережі таким чином, щоб технологічні потоки обмінювалися енергією з максимальним використанням наявного тепла.

Особливе значення згаданий підхід має для нафтопереробної галузі. Процеси, які тут відбуваються, вимагають величезних витрат енергії, але демонструють низьку енергоефективність. Більш сучасний підхід передбачає модернізацію виробництва із застосуванням заходів інтеграції технологічних процесів і зменшення частки енергії, яка отримується із зовнішніх джерел, що дозволяє підвищити прибутковість та конкурентоспроможність підприємств. У основі проекту зі вдосконалення структури мережі теплообміну лежить пріоритизація критеріїв оцінки енергоефективності, які виступатимуть конкретними опорними цілями й дозволятимуть визначити, де саме можна досягти найбільших результатів.

У поточному проекті розглядалася установка ЕЛЗУ АВТ-8. Задля оптимізації споживання енергії шляхом здійснення теплової інтеграції було відібрано 30 гарячих та 13 холодних потоків. Встановлено, що витрати на нагрівання у такій системі становлять $Q_{Hmin} = 111\,021$ кВт; на охолодження $Q_{Cmin} = 97\,227$ кВт. Також за допомогою прийомів пінч-проекування вдалося оцінити потенціал енергозбереження у системі. На рис. 1а наведені складові криві існуючого технологічного процесу. Наявна різниця температур складає 74°C , а зона рекуперації ледь перевищує 10 МВт. За рахунок наявних резервів системи існує можливість скорочення значень зовнішніх теплоносіїв з одночасним збільшенням величини рекуперації. На рис. 1б наведені складові криві після зрушення до критично можливого за даних умов значення – 10°C . Це дозволяє скоротити витрати на нагрівання до $Q_{Hmin} = 78\,845$ кВт та на охолодження – до $Q_{Cmin} = 64\,691$ кВт. Водночас, рекуперація теплової енергії сягає майже 14 МВт, що є дуже суттєвим показником у перерахунку на фізичний паливний еквівалент.

В результаті роботи розроблено нову технологічну схему виробничого процесу, яка містить як нове, так і старе теплообмінне обладнання. Для втілення результатів теплової інтеграції у процесі пропонується загалом використовувати 58 теплообмінних апаратів (на противагу 87 одиницям до оптимізації) зі збереженням наявного фонду

теплообмінного обладнання. Проект містить: 25 рекуперативних теплообмінників, з яких 8 раніше вже були присутні у схемі, 5 підігрівачів (печей) та 28 холодильників, з яких лише один абсолютно новий – С-2 (рис. 2). З урахуванням заміни апаратів та загальних інсталяційно-налашкових робіт оціночна економія пропонованого проекту складає 128 579,4 тис. грн., а термін окупності – трохи більше, за 1 рік.

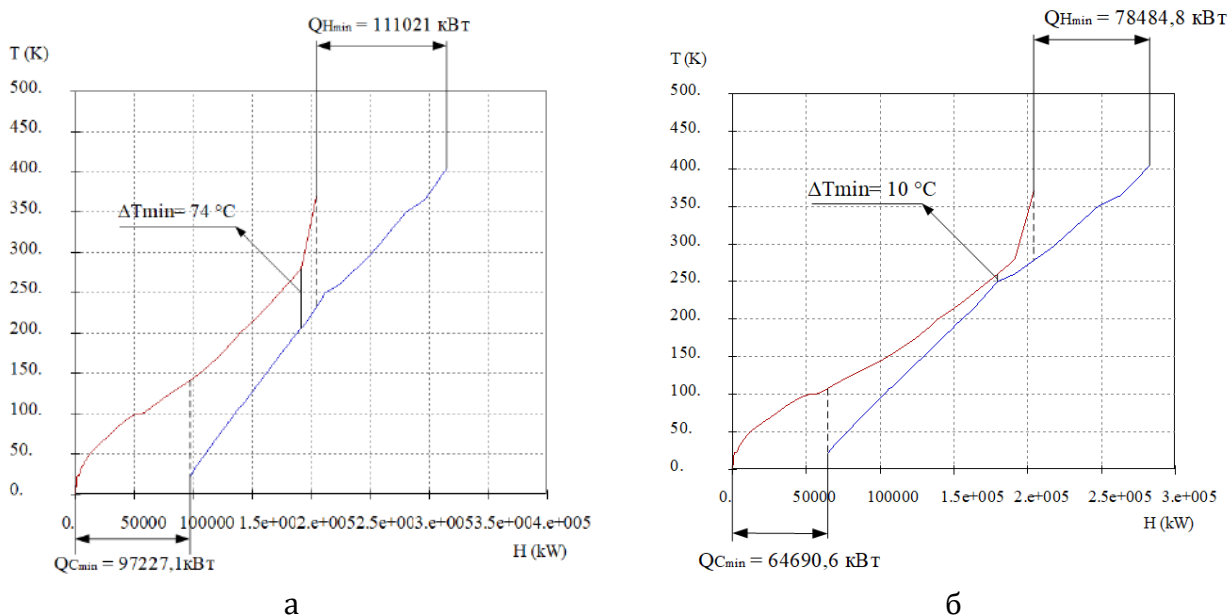


Рисунок 1 – Складові криві процесу: а – до; б – після теплоенергетичної оптимізації

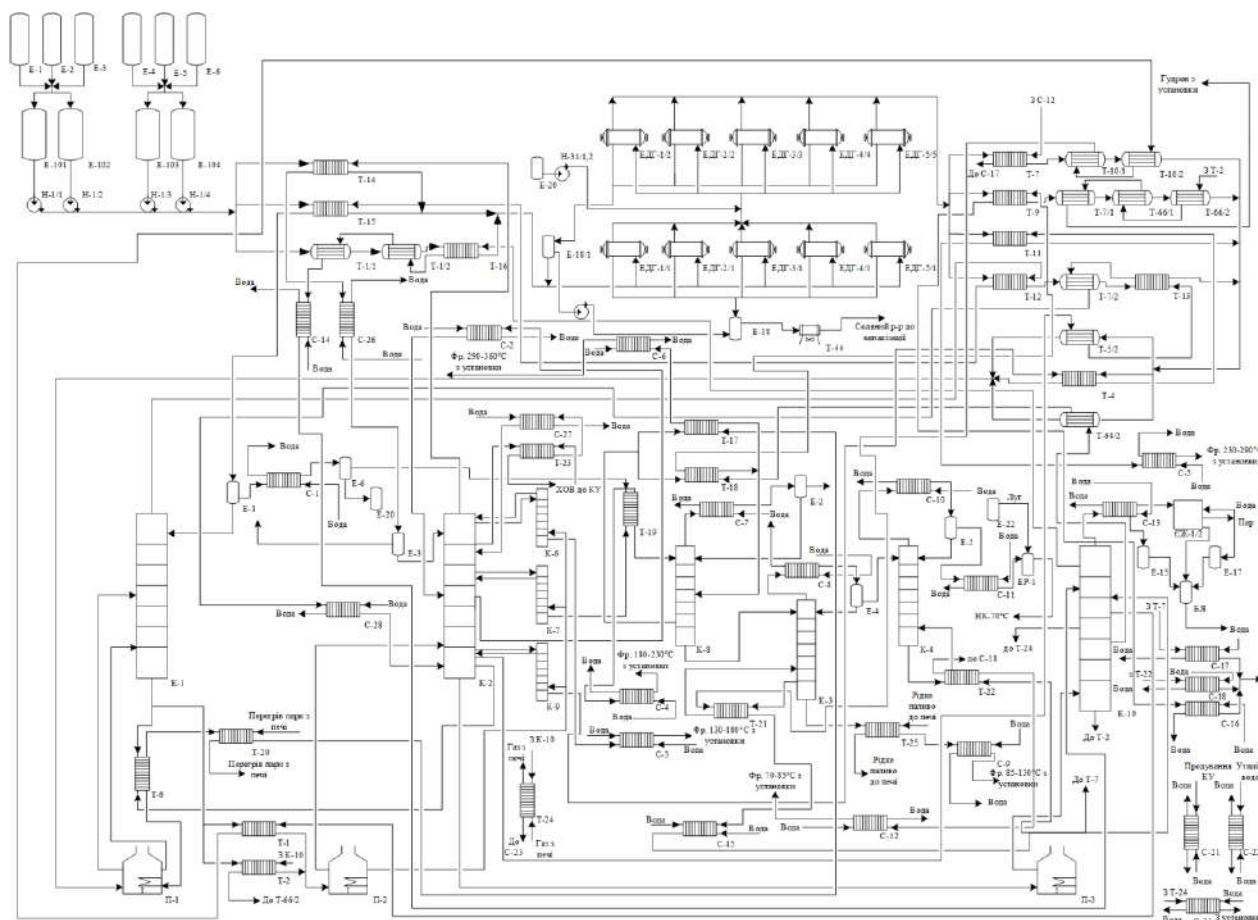


Рисунок 2 – Енерго-функціональна схема процесу після теплоенергетичної оптимізації