

## **АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯ В ОЛІЄЖИРОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

*Запропоновано програмне забезпечення для аналізу теплоспоживання на підприємствах олієжирової промисловості, що може бути використане для нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів, проведення енергетичного аудиту, розроблення енергозберіжних заходів. З його допомогою проведено аналіз теплоспоживання різних технологічних ліній олієжирового комбінату.*

Завищене порівняно з іншими європейськими країнами енергоспоживання у промисловості України гостро ставить проблему енергозбереження. Аналіз енергоспоживання у конкретних галузях та на конкретних підприємствах потрібний для визначення напрямів політики енергозбереження.

Олієжирова галузь споживає значну частку теплової енергії у харчовій промисловості. Її підприємства виробляють продукцію широкого асортименту. У технологічних процесах галузі використовуються теплоносії різних видів: водяна пара різних тисків, гаряча вода, пари розчинника тощо. Недостатнє оснащення приладами обліку витрат теплоносіїв і теплової енергії не дає змоги виміряти всі потоки енергії у схемі підприємства, а дообладнання цими приладами потребує значного вкладання коштів. У таких умовах актуальними є розрахунково-аналітичні методи аналізу теплоспоживання, для реалізації яких потрібні адекватна математична модель і сучасне програмне забезпечення.

На базі методики, викладеної в “Методичних рекомендаціях для нормування теплової енергії на вироблення продукції олієдобування та переробки” (Харків: УкрНДІ олій та жирів, 1998), розробленої з нашою участю, створено програму ТЕРОЛ для розрахунку витрат теплової енергії в олієжировій промисловості. Програма ґрунтується на математичній моделі теплотехнологічного комплексу олієжирового комбінату (ОЖК). Складено і розв’язано систему рівнянь матеріальних та теплових балансів для основних технологічних ліній ОЖК: добування олії пресово-екстракційним способом, гідратування олії, рафінування жирів (нейтралізація, дезодорація, вибілювання, вінтеризація), гідрогенізація жирів (безперервним та періодичним способами), виробництво маргарину і майонезу, виробництво мила, розщеплення жирів та дистиляція гліцерину. Розраховано втрати у доквілля з поверхні тепловикористовувального обладнання та основних трубопроводів. Визначено витрату теплової енергії на допоміжні потреби підприємства: опалювання та вентилявання приміщень, гаряче водопостачання, розігрівання жирової сировини. Це дає можливість розрахувати і проаналізувати всі матеріальні та теплові потоки теплотехнологічного комплексу, насамперед витрати теплової енергії, пари та палива.

Програма ТЕРОЛ може бути використана для аналізу теплової схеми підприємства, її моделювання для конкретного режиму роботи підприємства, визначення оптимального з енерготехнологічних міркувань режиму роботи, а також для науково обґрунтованого нормування витрат теплової енергії й палива. Можливий розв’язок оберненої задачі – визначення певних показників підприємства за відомої витрати пари.

Мінімальні вимоги до комп’ютера при користуванні цим програмним продуктом: система – MS Windows’95, CPU – Pentium 75 MHz, ОЗУ – 16 Mb, потрібний дисковий простір – 1,2 Mb.

Програма написана за допомогою сучасних засобів об'єктно-орієнтованого програмування, що робить її повністю сумісною з операційною системою MS Windows'95 і пізнішими.

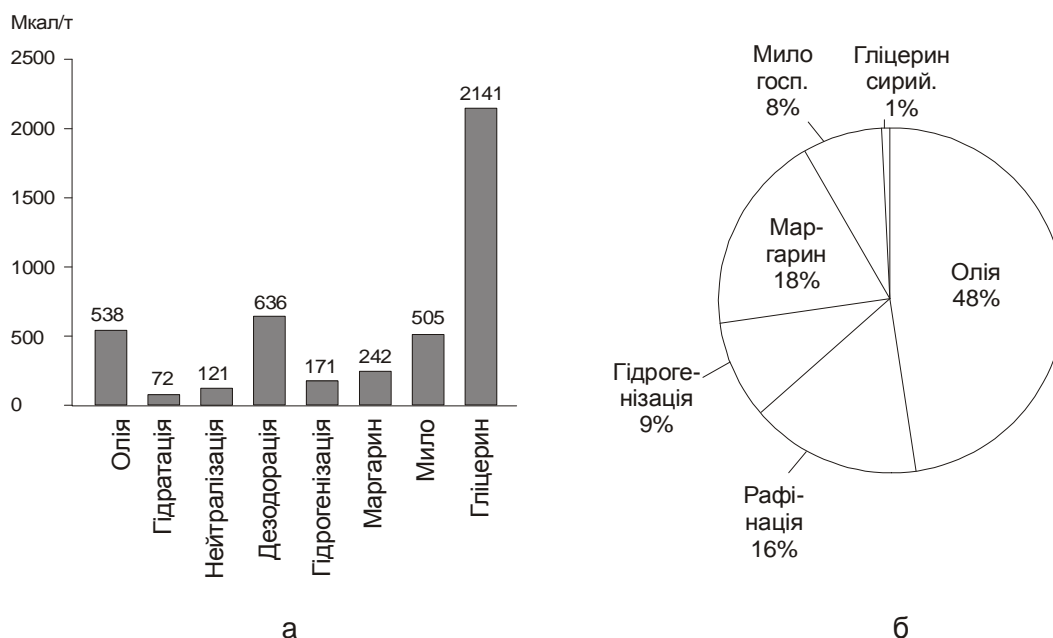
Важливою особливістю програми є її зручність для користувача. Введення вихідних даних та виведення результатів оформлені в інтерфейсі Windows'95 (рис. 1). Є можливість друку вихідних даних і результатів, а також запису їх у файли.

Програма впроваджена на Запорізькому ОЖК, апробована на Полівському та Вовчанському олієекстракційних заводах. За її допомогою визначено стан теплоспоживання на цих підприємствах.

Рис. 1. Вигляд вікна введення вихідних даних для ділянки добування олії.

Нижче подано результати аналізу теплоспоживання на прикладі Запорізького ОЖК. Питомі витрати теплової енергії на вироблення 1 тон-

ни продукції наведено на *рис. 2,а*. Проте внаслідок суттєвої різниці у кількості продукції, що випускається, структура річного споживання теплоти на технологічні потреби набуває вигляду, як на *рис. 2,б* (гідратація, нейтралізація, дезодорація об'єднані у статтю "Рафінація").



*Рис. 2.* Питомі витрати теплової енергії на вироблення продукції олієжирової промисловості (а) та структура річної витрати палива на вироблення продукції ОЖК (б)

Споживання теплоти технологічними процесами та апаратами кожної лінії, визначене розрахунком за допомогою програми ТЕРОЛ, наведено на *рис. 3*.

**Добування олії способом «форпресування – екстракція».** (*рис. 3,а*). Основна частина теплової енергії витрачається на смаження м'ятки у жаровнях. Проведено моделювання роботи підприємства для різної продуктивності при зміні температури м'ятки перед жаровнями (*рис. 4*). З цього рисунка видно, що нагрівання м'ятки перед жаровнями з використанням вторинних енергоресурсів суттєво зменшує витрату теплової енергії на виробництво олії.

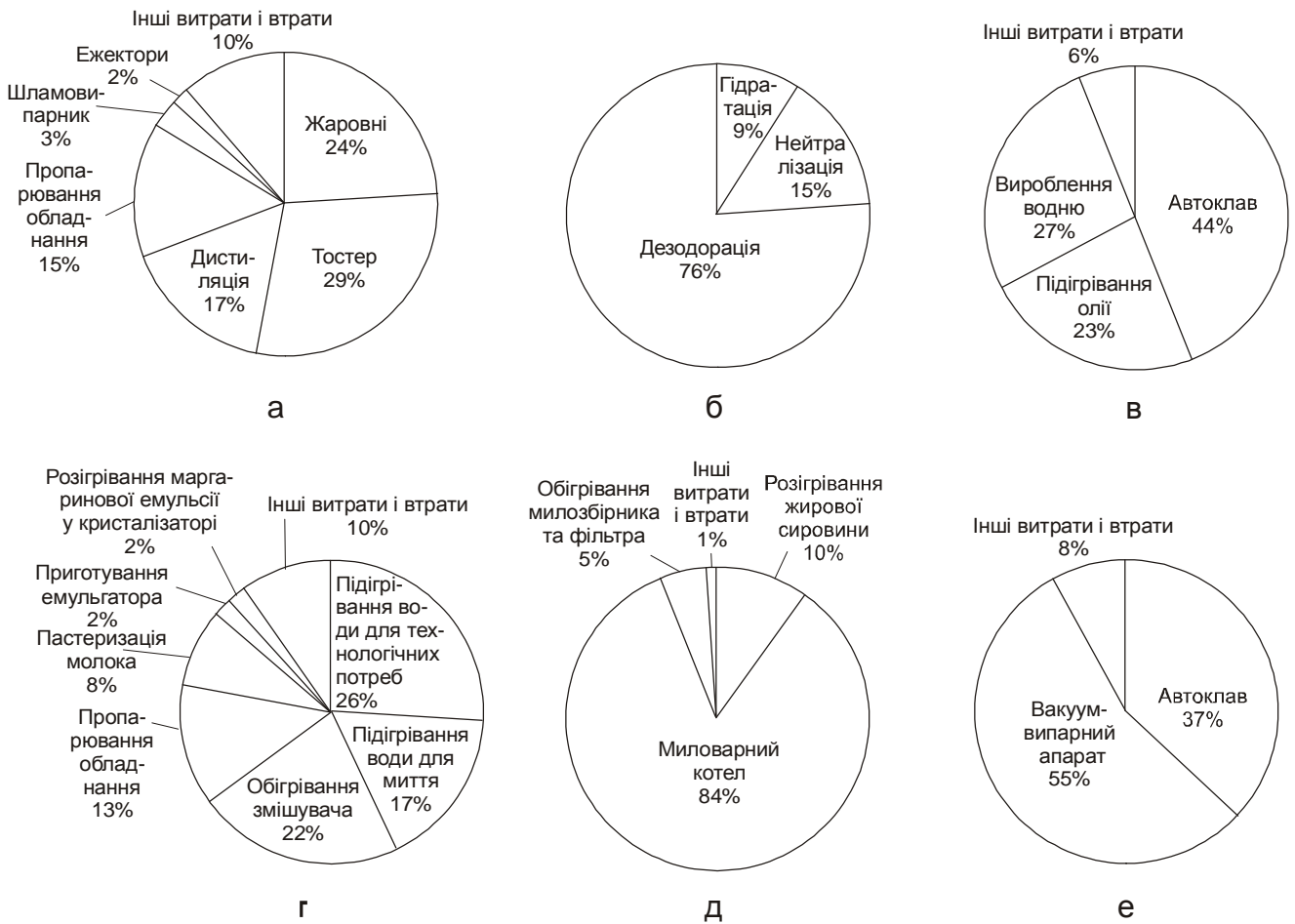


Рис. 3. Структура споживання теплової енергії:

а – виробництво олії способом «форпресування – екстракція»; б – рафінування олії; в – гідрогенізація; г – виробництво маргарину; д – виробництво мила господарського; е – виробництво гліцерину

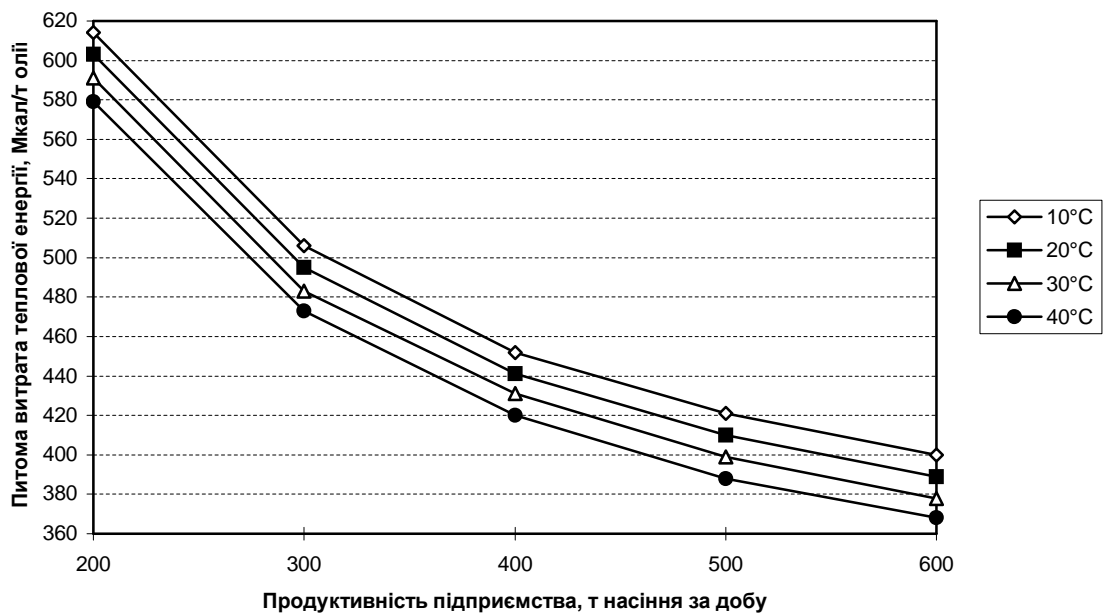


Рис.4. Залежність питомих витрат теплової енергії на виробництво олії від продуктивності підприємства та температури м'ятки

**Рафінування олії.** Найбільш енергомісткою є дезодорація олії (рис. 3,б). У колонному дезодораторі застосований регенеративний підігрів олії, також можливе використання теплоти дезодорованої олії.

**Гідрогенізація жирів.** Основна кількість теплової енергії витрачається в автоклавах (рис. 3,в). Але в європейській практиці завдяки раціональній тепловій схемі нагрівання жиру до температури початку реакції гідрогенізації здійснюється в основному за рахунок теплоти самої реакції.

**Виробництво маргарину** (рис. 3,г). Як низькотемпературні джерела теплоти для значної кількості технологічних процесів (розігрівання маргаринової емульсії, підігрівання води для технологічних потреб і для миття обладнання) можна використовувати вторинні енергоресурси (конденсати, теплі стічні води тощо).

**Виробництво мила та гліцерину.** Основними споживачами теплоти є миловарний котел, вакуум-випарний апарат для упарювання гліцеринової води та автоклави (рис. 3,д,е), отже, треба шукати способи зменшення витрат теплової енергії насамперед у цих апаратах. До того ж, у загальну витрату теплової енергії не включено витрати на жирозливну станцію та обігрівання місткостей для зберігання жирів, що становлять 15...40 % загальної витрати теплоти.

**Висновки.** На підприємствах олієжирової промисловості є суттєві резерви економії теплової енергії. Використання програми ТЕРОЛ дає можливість: оперативно проаналізувати теплотехнологічну схему підприємства, визначити оптимальний з енерготехнологічних міркувань режим роботи, розробити науково обґрунтовані норми витрат теплової енергії та палива і виробити конкретні заходи для їх економії.

*Надійшла до редколегії 12.09.2000 р.*