

**енергозаощаджуючі технології** дозволяють вирішити відразу кількох завдань: заощадити значну частину енергоресурсів, вирішити проблеми вітчизняного ЖКГ, збільшити ефективність виробництва та зменшити навантаження на довкілля.

### **Список використаних джерел**

1. Твайделл Д., Уейр А. Поновлювані джерела енергії. – М. : Вища школа, 1990. – С. 392 .
2. Батищев В. Є., Мартиненко Б. Г., Сисков С. Л. та ін. Енергозбереження: довідковий посібник. – Єкатеринбург : ЕнергоПресс, 1999. – С. 304.
3. Проблеми економії енергії: Зб. матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції, Львів, 10-14 жовтня 2001 року. – Львів, 2001. – С. 266.
4. Основи енергозбереження: Навч. посіб. / А. В. Мартинов, О. Б. Неженцев, М. О. Шевченко; Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля. – Луганськ, 2003. – С. 231.
5. Регіональна інвестиційна політика енергозбереження : [монографія] / М. А. Вознюк; НАН України, Ін-т регіон. дослідж. ім. М.І. Долішнього. – Львів, 2015. – С. 413.

**Андрій ВАСИЛЕВСЬКИЙ**

студент

*Науковий керівник:*

*викладач Тетяна МОКРА*

Відокремлений структурний підрозділ

«Новоушицький фаховий коледж

ЗВО «Подільський державний університет»

смт Нова Ушиця

## **ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ СУПЕРМАРКЕТІВ**

На українському ринку, вслід за загальносвітовими тенденціями, відбувається постійне зростання цін на енергоресурси, а також економія енергоресурсів.

Частка енергоспоживання холодильної системи становить близько 30 % від споживаної супермаркетом електроенергії, а вартість охолодження складає 3–5 % у ціні реалізованих продуктів харчування.

Сьогодні енергозбереження у системах холодопостачання дуже актуальне в Україні.

Економія можлива внаслідок застосування цілого комплексу енергоощадних заходів:

- оптимізації тиску всмоктування та конденсації;
- застосування електронних розширювальних клапанів замість механічних;
- використання частотних перетворювачів для керування вентиляторами конденсатора;
- пульсувального контролю кантового підігріву;
- режимів роботи «день»/«ніч»;
- відтавання за потреби.

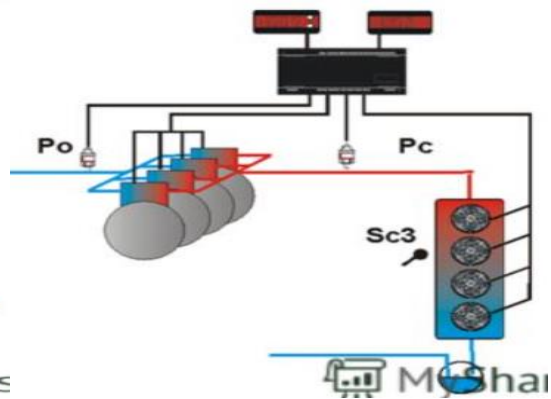
Розглянемо докладніше наведені технічні рішення.

Під час проектування системи продуктивність центральних холодильних машин розраховується з огляду на найгірші умови роботи: найвищу температуру зовнішнього повітря, можливість завантаження теплих продуктів, залишені відкритими двері холодильних камер тощо. Але реальне навантаження протягом 98 % часу нижче за розрахункове, оскільки температура повітря протягом року здебільшого нижча за максимальну, а вночі та у вихідні, холодоспоживання торговельного обладнання стає значно меншим.

Нижча температура зовнішнього повітря в нічний часі а також у холодну пору року приводить до зменшення навантаження на систему, що дозволяє знизити тиск конденсації та збільшити тиск всмоктування. Ця функція реалізована в контролерах управління центральними холодильними машинами ЕКС 531Т і АК2-РС і дає змогу збільшити холодопродуктивність (завдяки підвищенню холодильного коефіцієнту) і значно зменшити енергоспоживання ЦХМ. Відомо, що за високого тиску конденсації його зниження на 1 К зменшує енергоспоживання на 2–3 %.



Контролер ЕКС 531Т



Контролер АК2-РС

Функція оптимізації тиску всмоктування реалізується за допомогою центральної системи управління *ADAP-KOOL*.

Вона працює таким чином: центральний інтерфейсний модуль АКА 245 або АК2-SM одержує інформацію про температури в охолоджуваних об'єктах з контролерів випарників. Якщо температура в усіх контролерах близька до заданої, центральний модуль дає сигнал контролеру ЦХМ до збільшення тиску всмоктування, підвищуючи цим самим холодильний коефіцієнт компресорів і знижуючи енергоспоживання. Коли температура на одному з об'єктів стає вищою за критичне значення, центральний модуль дає сигнал до зменшення тиску всмоктування, сприяючи підвищенню холодопродуктивності випарника, що працює в критичному режимі. Збільшення тиску всмоктування на 1 К також заощаджує 2–3 % енергії.

Оскільки менший тиск конденсації та більший тиск всмоктування значно збільшують продуктивність компресорів, рекомендується використовувати холодильні машини з можливістю точної підтримки тиску всмоктування. Це дасть змогу уникнути частих вмикань/вимикань компресорів у разі малих навантажень, збільшити їх ресурс і досягти більш точної підтримки тиску кипіння.

Це завдання можна вирішити двома способами:

- збільшенням кількості ступенів регулювання за допомогою збільшення кількості компресорів або використання розвантажувальних клапанів;
- використанням ЦХМ, у яких один або два компресори мають частотне регулювання.

Беручи до уваги рекомендації Міжнародного інституту холоду, краще використовувати другий спосіб. Таке рішення енергетично вигідніше, ніж ступінчасте керування.

Енергоспоживання компресорів у сумарному споживанні холодильного обладнання супермаркету становить близько 50 %. Тому підвищення ефективності роботи компресорів дає найбільший економічний ефект.

Значну частку енергії споживають і вентилятори конденсатора. Застосування частотних перетворювачів *АКИ* для регулювання продуктивності вентиляторів значно зменшує їх енергоспоживання, оскільки зниження швидкості обертання вентиляторів на 20 % зменшує енергоспоживання на 50 %. Крім того, частотний перетворювач дає змогу підтримувати тиск конденсації з високою точністю, що позитивно впливає на роботу всієї системи.

Ще один шлях для енергозбереження це керування підігрівом скла і дверних кантів. Зазвичай підігрів працює постійно, що приводить до перевитрат електроенергії. Використання пульсуючого режиму роботи значно зменшує ці витрати.

У контролерах *АОАР-КООЛ* передбачено режим нічної роботи, за якого залежно від часу доби змінюються параметри температур і тиску.

Комплексне застосування цих функцій дає змогу досягти сумарної економії електроенергії на рівні 30 %, що окупає витрати на впровадження системи десь за два-три роки.

### Список використаних джерел

1. <https://www.danfoss.com/uk-ua/about-danfoss/news/dcs/the-new-danfoss-adap-kool-case-controls-solution/>.
2. Журнал «Холод», 5. – 2007 р.