

## ВПРОВАДЖЕННЯ АКУМУЛЯЦІЇ ХОЛОДУ В СУЧАСНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМАХ: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ

Петренко О. В., к. т. н., доц., e-mail: [petrenkoolena23@gmail.com](mailto:petrenkoolena23@gmail.com)

Смілик М. М., асистент, e-mail: [smilykmm@gmail.com](mailto:smilykmm@gmail.com)

Державний біотехнологічний університет

**Актуальність дослідження.** Сучасне суспільство не може функціонувати без систем охолодження та кондиціонування. Ці технології відіграють ключову роль у багатьох сферах людської діяльності, від виробництва харчових продуктів до забезпечення комфорту в житлових та промислових приміщеннях [1]. Зростання світової популяції, урбанізація та зміна кліматичних умов призводять до збільшення попиту на системи охолодження. Паралельно з цим виникає необхідність розробки більш енергоефективних та екологічно чистих технологій, здатних мінімізувати негативний вплив на довкілля.

**Мета досліджень.** Холодильні системи, незважаючи на свою важливість, мають значний негативний вплив на довкілля через використання холодоагентів з високим потенціалом глобального потепління та значне споживання електроенергії. Розвиток сучасних технологій спрямований на створення екологічно чистих та енергоефективних холодильних систем здатних мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. В даній роботі аналізуються існуючі та перспективні рішення в цій галузі.

**Основні матеріали досліджень.** Одним із найперспективніших напрямів розвитку сучасних холодильних систем є впровадження технології акумуляції холоду [2]. Використання акумуляторів холоду дозволяє не лише знизити енергоспоживання холодильних систем, але й оптимізувати їх роботу, зменшуючи пікові навантаження на електромережі.

Принцип акумуляції холоду передбачає накопичення надлишкової холодопродуктивності в періоди низького навантаження для подальшого використання в періоди пікового навантаження. Це дозволяє:

- Зменшити встановлену потужність холодильних машин: За рахунок акумуляції холоду можна використовувати холодильні машини меншої потужності, що призводить до зниження капітальних витрат на обладнання.

- Оптимізувати графік роботи холодильних машин: Перенос виробництва холоду на нічний час, коли тариф на електроенергію є нижчим, дозволяє значно знизити експлуатаційні витрати.

- Збільшити термін служби холодильного обладнання: Зменшення частоти пусків і зупинок холодильних машин сприяє збільшенню їхнього ресурсу.

- Зменшити негативний вплив на довкілля: Зниження споживання електроенергії призводить до зменшення викидів парникових газів та інших шкідливих речовин.

Однією з ключових переваг використання акумуляторів холоду є значне зменшення початкових інвестицій у холодильну систему. Це пов'язано з кількома факторами.

Завдяки здатності акумулювати холод, холодоакумулятор дозволяє знизити пікові навантаження на систему. Це означає, що для забезпечення необхідного рівня охолодження можна використовувати холодильну машину меншої потужності порівняно з традиційними системами [3].

Зменшення потужності холодильної машини тягне за собою зменшення необхідної потужності теплообмінного та іншого допоміжного холодильного обладнання. Це призводить до додаткової економії коштів на етапі проектування та монтажу системи.

Економічна доцільність застосування акумуляторів холоду обумовлена зниженням капітальних та експлуатаційних витрат. Зменшення встановленої потужності холодильних машин, оптимізація графіків роботи та використання диференційованих тарифів на електроенергію дозволяють досягти значної економічної ефективності. При меншій

встановленій потужності акумулятор холоду може знизити загальне споживання електричної енергії холодильною системою на 50% і більше завдяки застосуванню диференційованого тарифу на електрику залежно від часу доби.

Збільшення ресурсу роботи холодильного обладнання системи. Використання акумуляторів холоду дозволяє суттєво продовжити термін служби холодильного обладнання. За рахунок згладжування пульсацій навантаження на компресор, що виникають при частих пусках та зупинках, знижується механічний знос його компонентів. Крім того, акумулятори холоду дозволяють підтримувати оптимальний режим роботи холодильної машини, запобігаючи їй виходу за межі робочих діапазонів.

Зменшення екологічного впливу. Застосування акумуляторів холоду сприяє зменшенню негативного впливу холодильних систем на навколишнє середовище. Оптимізація графіків роботи холодильних машин дозволяє переносити пікові навантаження на нічний час, коли енергетична система працює з більш високою ефективністю. Це призводить до зниження загального споживання електроенергії та, відповідно, зменшення викидів парникових газів. Проведені дослідження, показали, що використання електроенергії в нічний час дозволяє знизити викиди в атмосферу на 31% порівняно з денним часом.

**Висновки.** Впровадження технології акумуляції холоду є одним із найефективніших способів підвищення енергоефективності та екологічності холодильних систем. Завдяки своїм перевагам, ця технологія знаходить все більш широке застосування в різних галузях економічної діяльності.

Подальший розвиток технології акумуляції холоду пов'язаний з розробкою нових матеріалів для акумуляції холоду, вдосконаленням систем управління та розробкою інтегрованих рішень, що поєднують акумуляцію холоду з іншими енергозберігаючими технологіями.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Семенюк Д. П., Петренко О. В. Холодильне обладнання : підручник. – Х.: Світ книг, 2021. – С. 355, ISBN 978-966-2678-69-7.

2. Перспективні напрями розвитку холодильних систем з акумуляцією холоду / В.О. Потапов, О. В. Петренко, В. В. Золотарьов // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. : в 2 ч. Ч. 2 / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2013. – Вип. 2.(18) – С. 72.

3. Бондарь Е. С. Энергозберігаючі системи кондиціонування повітря з акумуляцією холоду [Електронний ресурс] / Е. С. Бондарь, П. В. Калугін. – Режим доступу : <http://www.sun-ice.com.ua/news/>.