

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та  
екоенергетики  
ім. В.С. Мартиновського**



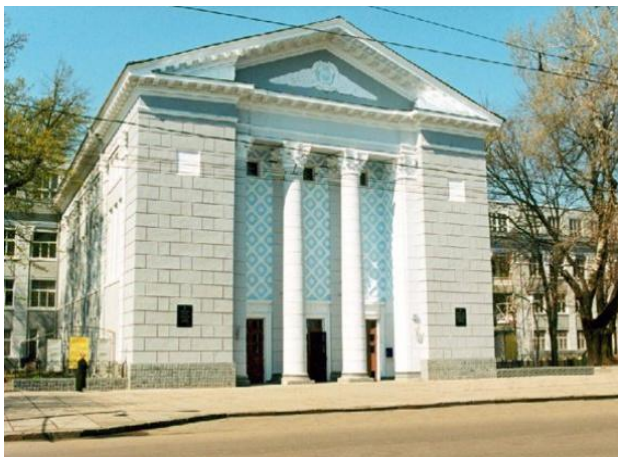
**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ  
ВЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ»**

**STATE, ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS OF REFRIGERATION  
EQUIPMENT AND TECHNOLOGY**

*16-17 квітня 2024 року*

**ЗБІРНИК ДОПОВІДЕЙ**



Одеса - 2024

## **АЛЬТЕРНАТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ PV ПАНЕЛЕЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МОЛОКОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

*Михайличенко Д.М., аспірант, каф. ТЕХТ, ННІТІ, НУХТ, м. Київ  
Пилипенко О.Ю., доц. каф. ТЕХТ, ННІТІ, НУХТ, м. Київ, Alex.I@i.ua*

За останні п'ять років частка зеленої енергії, отриманої від сонячних електростанцій, у деяких країнах Європейського Союзу зросла більш ніж у 20 разів. Використання енергії з відновлюваних джерел можна інтегрувати в процеси виробництва в харчовій промисловості, яка користується штучним охолодженням.

Для підтвердження вказаної тези проведено аналітичний огляд інформаційних джерел в частині сонячних електричних станцій, а також виконано математичне моделювання з використанням програм Matlab і Google таблиць.

Аналіз графіків енергоспоживання різними молокозаводами встановив що:

- Для Куп'янського молококонсервного комбінату графік холодильного навантаження має суттєво виражені максимуми в період 9:00-14:00 та 17:00-22:00.
- Для молокозаводу Danone в м. Херсон максимум навантаження припадає на період 17:00-22:00.
- Для Пирятинського сирзаводу пікове холодильне навантаження спостерігається з 14:00 по 20:00.

За допомогою відкритих даних Google maps визначено площі покривель виробничих цехів зазначених підприємств, які становлять орієнтовно від 1500 м<sup>2</sup> до 4200 м<sup>2</sup>.

Розраховано що сонячна станція загальною встановленою потужністю 240 кВт на панелях НіКи6\_Mono\_PERC [1] одиничною потужністю 550 Вт може генерувати в максимальні години інсоляції в літні місяці 175 кВт\*год., або 1456 кВт\*год./добу. Загальна площа, яку буде займати станція з 436 панелей становитиме 1300 м<sup>2</sup>.

Пропонується використання льодоакумулятору який буде знімати піки потужності з 8:00 до 10:00 з зарядженням в нічний період, а в денний період часу буде заряджатися, використовуючи не стабільну та не прогнозовану сонячну енергію. Накопичений у денні години лід в подальшому використовуватиметься для балансування пікових потужностей у період з 17:00 до 22:00.

Розміри акумулятору визначається товщиною накопиченого в ньому льоду та необхідною загальною кількістю енергії, яку потрібно зберегти. Експериментальні дані [2] обґрунтовують максимально досягну товщину льоду в акумуляторі з накопиченням останнього на теплообмінній циліндричній поверхні: так за температури кипіння -5 °С можливо досягти 12 мм, за температури кипіння -20 °С – 18 мм.

Враховуючи, що вартість реалізації СЕС на 240 кВт становитиме 4,2 млн. грн. при розрахунковій генерації в 241 518 кВт\*год./рік та середньозваженій ціни 6,1 грн./кВт\*год., економія спожитої електричної енергії становитиме 1 473 260 грн./рік, що забезпечує термін окупності СЕС до 3 років.

Використання льодоакумулятору разом із сонячною електричною станцією на підприємствах молокопереробної промисловості дозволяє зменшити витрати на оплату спожитої електричної енергії холодильною установкою.

### **Література**

1. Електронний ресурс <https://www.csisolar.com/downloads>
2. Пилипенко О.Ю. Динаміка кристалізації льоду на вертикальних охолоджуваних трубах в елементах акумуляторів теплової енергії систем охолодження та кондиціонування повітря. Дисертація на здобуття наукового ступеню. НУХТ. Київ. 2012р.



УДК 697.91.94.97

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСЕРГЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ В ХОЛОДИЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

*Олійник І.В. магістр НТтаІМ ОНТУ, Одеса*

Ексергетичний метод термодинамічного аналізу є універсальним способом термодинамічного дослідження процесів перетворення енергії в будь-якій термомеханічній системі. Усі реальні процеси є необоротними, і необоротність є причиною зменшення досконалості процесу. Це відбувається не через втрати енергії, а через зниження її якості, оскільки в необоротних процесах енергія не зникає, а знецінюється. Так, наприклад, дроселювання робочої речовини не змінює його енергії (ентальпія в процесі не змінюється  $H_1 = H_2$ ), а зменшує її придатність до виконання роботи чи використання у нагрівальних потребах.

В ексергетичному методі термодинамічного аналізу термомеханічної системи кожний її елемент розглядають як самостійну термомеханічну систему. Ефективність перетворення енергії кожного елемента системи оцінюють порівнянням ексергії на вході та виході для цього елемента. Затрати ексергії в межах елемента системи враховують вплив як внутрішньої, так і зовнішньої необоротності. Таким чином, визначаючи деструкцію і втрати ексергії в кожному елементі досліджуваної системи, виявляють і якісно оцінюють причини недосконалості процесів, що проходять у ній. Це дає додаткову інформацію про можливість підвищення досконалості як елементів, так і системи загалом.

Необхідно зазначити, що в разі створення чи оптимізації термомеханічної системи на базі ексергетичного методу одержані результати принципово не відрізняються від інших класичних методів аналізу. Головне, що застосування ексергетичного методу є більш простим та універсальним шляхом вирішення проблеми.

Розглянемо деякі приклади визначення критеріїв ексергетичних перетворень для систем та камер.

Ексергетичну ефективність кондиціонування повітря в приміщенні (і літній період), схема якого зображена на рис. 1, визначають за формулою:

$$E_F = E_{Q_0} = \dot{Q}_0 \cdot \left( 1 - \frac{T_{н.с}}{T_{1a}} \right) \quad (1)$$