

ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ СИСТЕМ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості вибору систем холодопостачання для громадських будівель. Запропоновано використовувати технічний, експлуатаційний та економічний підхід.

Ключові слова: вентиляція, холодопостачання, енергоефективність

Abstract

The features of the choice of refrigeration supply systems for public housing are reviewed. It is proposed to win technical, operational and economic development.

Keywords: ventilation, cold supply, energy efficiency

Вступ

Системи холодопостачання набувають все більшого поширення при забезпеченні параметрів мікроклімату громадських будівель. Жодна офісна будівля, торгове приміщення, кафе, ресторан, бізнесцентр тощо не можуть обходитись на даний час без охолодження повітря в теплий період року. Використання найпростіших спліт систем для кондиціонування вже не може задовільнити всі потреби замовників у естетичності, зручності, енергоефективності систем. Комплексні системи тепло і холодопостачання на базі реверсивних холодильних машин дозволяють отримувати і холодильну і теплову енергію з одного пристрою. Але вартість систем холодопостачання є надзвичайно великою і споживання енергії ними також значне. Обрати серед всіх можливих варіантів найоптимальнішу систему холодопостачання досить складно.

Результати дослідження

Вибір систем холодопостачання для громадських, житлових чи промислових будівель потрібно здійснювати з врахуванням необхідної потужності холоду, тепла, а також величини споживаної енергії. Також важливими критеріями є тип холодоагента і його горючість, величина впливу на глобальне потепління, гранично допустима концентрація при витокі в приміщення з фреонопроводу. Шум установки, тип компресорів, тип охолодження конденсатора, наявність рекуперації енергії, максимальна відстань між споживачами і холодильною станцією, кількість ступенів регулювання холодильної потужності, пускові струми компресора, необхідність в використанні бака холодоакумулятора. Окремо оцінюється величина капітальних витрат і експлуатації.

Головним критерієм технічної ефективності системи холодопостачання є величина E_x відношення суми отриманої холодильної Q_x і теплової Q_t енергії до витраченої енергії E :

$$E_x = \frac{(Q_t + Q_x)}{E} \quad (1)$$

Зазвичай оцінку таких енергій здійснюють в кВт×год. Для усереднення та врахування всіх періодів року пропонується використовувати величини енергії виробленої за рік. Визначення кількості холодильної і теплової енергії здійснюють шляхом добутку часу роботи обладнання τ_i на його тепло або холодопродуктивність q_i . стали за даний період часу τ_i .

$$Q_x = \sum_{i=1}^n q_i \times \tau_i \quad (2)$$

Визначення величини E_x необхідна, але недостатня величина для комплексної оцінки економічної ефективності влаштування холодильної установки. Визначення вартості установки, монтажних робіт і величини річних експлуатаційних витрат необхідно супроводжувати з розрахунком впливу зменшення вартості грошей у часі. Для цього необхідно обрати величину коефіцієнта дисконтування, та розрахувати чисту приведену вартість проекту NPV влаштування системи холодопостачання за життєвий цикл установки. Значення чистої приведеної вартості у повній мірі може охарактеризувати економічну складову проекту влаштування системи холодопостачання. Для визначення NPV попередньо потрібно прорахувати вхідні і похідні складові – дисконтований дохід, нарощений дохід, щорічний дохід, капітальні витрати, експлуатаційні витрати, дисконтований термін окупності, індекс рентабельності.

Дисконтований дохід від енергозберігаючого проекту знаходиться з залежності (3), а капіталізований (нарощений) дохід визначається з рівняння (4) [2]:

$$DD = D \times \left[1 - (1 + r)^{T_{cl}} \right] / r ; \quad (3)$$

$$ND = D \times \left[(1 + r)^{T_{cl}} - 1 \right] / r , \quad (4)$$

де ND – капіталізований (нарощений) дохід;

DD – дисконтований дохід; D – щорічний дохід; r – норма дисконту.

Одночасно розраховується чистий приведений дохід (NPV), простий період окупності (T_0) і індекс рентабельності (PI):

$$NPV = DD - K ; \quad (5)$$

$$T_0 = K / D ; \quad (6)$$

$$PI = DD / K , \quad (7)$$

де K – необхідні інвестиції у проект.

Зазвичай період ефективної експлуатації холодильної установки за умов вчасного проведення сервісного обслуговування сягає 15...20 років.

Висновки

Розглянуто особливості вибору оптимальних систем холодопостачання для громадських будівель. Запропоновано оцінку робити комплексно – спочатку визначити технічний критерій E_x , а потім економічні критерії NPV, PI, DD, T_0 . Значення економічних критеріїв містять в собі і експлуатаційну складову, тому що щорічний дохід D залежить від прибутку, який отримує підприємство і витрат при експлуатації систем холодопостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціювання повітря. К.: Мінрегіонбуд України, 2014 р.
2. Dzhezdzhula V.; Yerifanova I. Optimization of Energy Saving Potential of Industrial Enterprises. 11th International Conference on Advanced computer information technologies ACIT'2021: Conference Proceedings. 2021, P. 433 – 436.
3. Мілейковський В. О., Котелков Л.М. Вентиляція індивідуального житлового будинку – Дніпро: Середняк Т. К., 2018. 156 с.
4. Теплогазопостачання та вентиляція : Навчальний посібник / О. Т. Возняк, О. О. Савченко, Х. В. Миронюк та ін. – Львів: видавництво Львівської політехніки, 2013. – 276 с.

В'ячеслав Васильович Дзеджула— д.е.н, професор, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, e-mail: djedjulavv@gmail.com

Viyacheslav V. Dzhezdzhula - Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Engineering Systems at Building, Vinnytsia National Technical University, e-mail: djedjulavv@gmail.com