

# ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ З ПРИМІЩЕННЯМИ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Проаналізовано доцільність застосування різних видів холодильних машин для системи кондиціонування повітря житлової будівлі з приміщеннями громадського призначення. Запропоновано оптимальну схему системи холодопостачання, визначено показники її роботи.*

**Ключові слова:** кондиціонування повітря, вентиляція, холодильна машина.

## *Abstract*

*The feasibility of using different types of refrigerators for the air-conditioning system of a residential building with public premises is analyzed. The optimal scheme of the refrigeration system is proposed, and its performance indicators are determined.*

**Keywords:** air conditioning, ventilation, refrigerator.

## **Вступ**

Холодильні машини і установки кондиціонування повітря широко застосовуються для обслуговування офісних і виробничих приміщень. Вони затребувані такими підприємствами, як готельні та торговельні комплекси, організації громадського харчування і будь-якими аналогічними будівлями, де потрібно створити сприятливий мікроклімат для працівників або відвідувачів. Холодильні машини широко використовуються в установках кондиціонування повітря як для його безпосереднього охолодження, так і для приготування холодної води, необхідної в процесі обробки повітря [1].

Метою роботи є вибір оптимальної системи холодопостачання житлової будівлі з приміщеннями громадського призначення.

## **Результати дослідження**

Для забезпечення потреб у холоді систем кондиціонування повітря в приміщеннях громадського призначення були проаналізовані такі варіанти систем холодопостачання: парокompресійна холодильна машина типу «вода-вода» з ґрунтовими теплообмінниками, парокompресійна холодильна машина типу «повітря-вода» і абсорбційна холодильна машина [2].

Після аналізу техніко-економічних та екологічних показників роботи системи холодопостачання для забезпечення потреб систем кондиціонування обрано холодильна машина типу «повітря-вода» AQUACIAT.

В якості об'єкту холодопостачання обрана будівля з такими конструктивними характеристиками : площа стін за орієнтацією: західною  $F_{зх} = 45,86 \text{ м}^2$ , південною  $F_{пд} = 29,3 \text{ м}^2$ , північною  $F_{пн} = 29,3 \text{ м}^2$ , площа дверей та вікон за орієнтацією: західною  $F_{зх} = 115,3 \text{ м}^2$ , південною  $F_{пд} = 10,09 \text{ м}^2$ , північною  $F_{пн} = 10,09 \text{ м}^2$ . Площа приміщень громадського приміщення  $F = 407,51 \text{ м}^2$ , об'єм приміщення  $V = 1459 \text{ м}^3$ .

Використовуючи методику розрахунку наведену у [3, 4] та кліматичні дані із [5] визначенні такі характеристики частини будівлі: теплопередача трансмісією, теплопередача вентиляцією, внутрішні та сонячні теплонадходження. Результати розрахунків показані на рис. 1

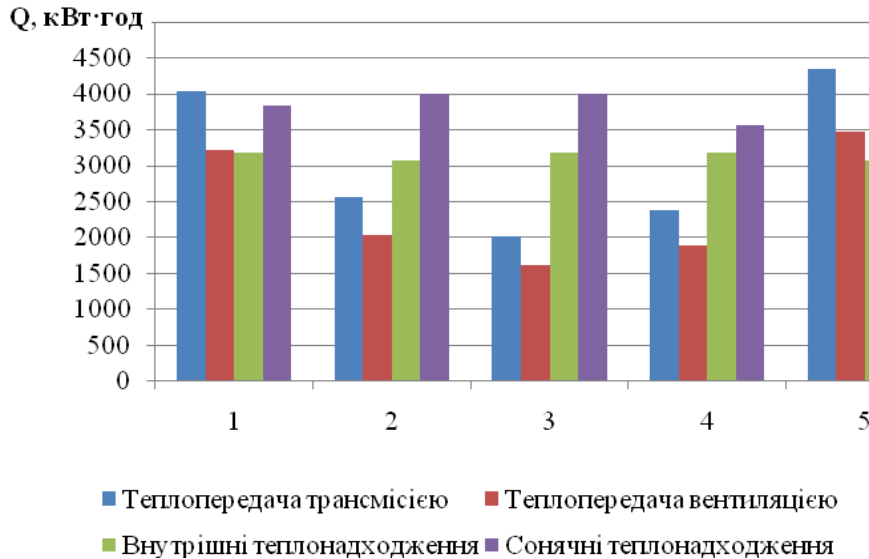


Рисунок 1 – Теплотехнічні характеристики частини будівлі громадського призначення по місяцям року : 1 – травень, 2 – червень, 3 – липень, 4 – серпень, 5 – вересень

Відповідно до даних, показаних на рис. 1, встановлено, що сезонне споживання холоду системою кондиціонування повітря складає 41554,97 МДж.

Визначенні максимальні потужності системи холодопостачання протягом теплого періоду року, найбільша холодильна потужність споживається в липні місяці  $Q_{хол} = 18,67$  кВт, враховуючи коефіцієнт запасу обрано холодильний агрегат AQUACIAT 2 LDH 100V з холодопродуктивністю 27,4 кВт. Потужність яку споживає холодильний агрегат становить 9,1 кВт. Агрегати AQUACIAT 2 серій LDH являють собою водоохолоджувачі середньої продуктивності з повітряним охолодженням конденсатора та баком – акумулятором. Основна область застосування даних агрегатів – офіси, громадські, адміністративні і житлові будівлі, торгові комплекси, об'єкти медичної промисловості [6].

Створена схема системи холодопостачання, зображена рис. 2.

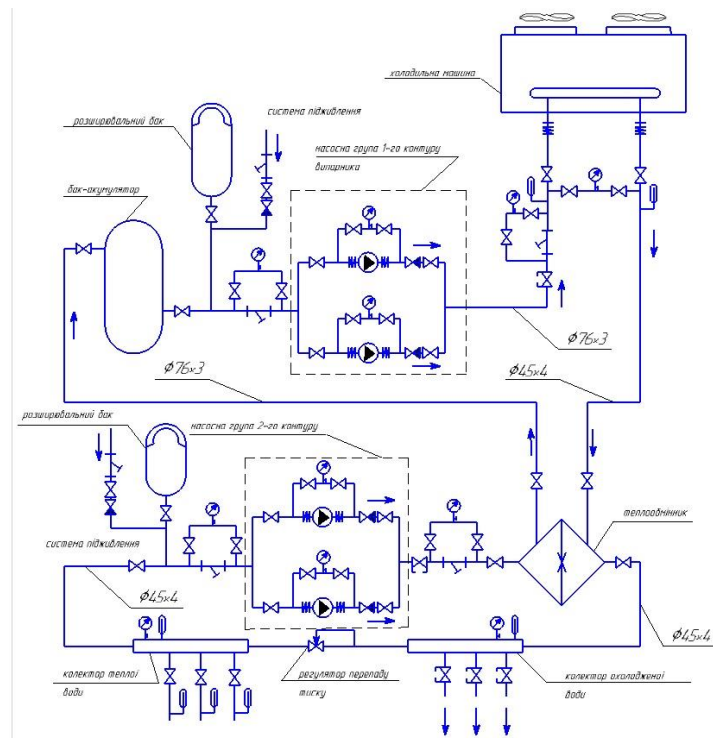


Рисунок 2 – Теплова схема системи холодопостачання

Споживання електричної енергії обладнанням такої системи (див. рис. 2) у піковому режимі складатиме 9,6 кВт. Холодильний коефіцієнт агрегату AQUACIAT 2 LDH 100V складає 3,01, що звичайно дещо нижче, ніж у аналогічних холодильних машинах типу «вода-вода». Але останні потребують влаштування ґрунтових теплообмінників, що значно підвищує капіталовкладення у систему та додаткового використання земельних ресурсів.

Оскільки холодильна машина AQUACIAT 2 LDH 100V є реверсивною, тобто може працювати в режимі теплового насосу, є можливість покривати частину теплового навантаження будівлі у холодний період року, а саме 28,3 кВт, споживання електроенергії при цьому складає 9,8 кВт. Така система на 80 % покриватиме теплове навантаження системи вентиляції взимку і дозволить заощадити 21,27 т палива (деревних пелет), але потребуватиме збільшення поверхонь нагріву калорифера, оскільки температура прямої мережної води від теплового насосу на перевищуватиме 45 °С.

## Висновки

Встановлено, що холодильні машини типу «повітря-вода» є доцільною для житлової будівлі з приміщеннями громадського призначення як з економічної так і з екологічної точки зору.

Визначені теплотехнічні характеристики будівлі впродовж теплового періоду року. Обрано типорозмір холодильної машини AQUACIAT 2 LDH 100V. Запропоновано теплову схему системи холодопостачання. Визначено що така система влітку може відпускати 27,4 кВт холоду, споживаючи при цьому 9,6 кВт електроенергії, а взимку може на 80 % покривати теплове навантаження системи вентиляції.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белова Е. М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами. М.: Евроклимат. – 2003. – 400 с.
2. Степанова Н.Д. Ефективність системи теплохолодопостачання житлової будівлі з приміщеннями громадського призначення / Н. Д. Степанова, Я. С. Горovenко // Доповідь на міжнародній науково-технічній конференції " Енергоефективність в галузях економіки України-2019", Вінниця, 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2019/paper/viewFile/8396/7002>. Дата звернення 05.02.2020 р.
3. ДСТУ Б.А. 2.2–12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу : [https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu\\_a\\_2\\_2\\_12/5-1-0-1781](https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_a_2_2_12/5-1-0-1781). Дата звернення 05.02.2020 р.
4. ДБН В.2.6–31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель/ Мінбуд України. – К.:ДП «Укрархбудінформ», 2006. – 66 с.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Строительная кліматологія. [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу : <http://dwg.ru/dnl/10758>. Дата звернення 05.02.2020 р.
6. Холодильні машини AQUACIAT. [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу : [http://www.ciat.ru/rubrique/index/rus-catalogue/33/AQUACIAT-\(NEW\)-LD/2346](http://www.ciat.ru/rubrique/index/rus-catalogue/33/AQUACIAT-(NEW)-LD/2346). Дата звернення 05.02.2020 р

*Степанова Наталія Дмитрівна*, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [Stepanovand@i.ua](mailto:Stepanovand@i.ua)

*Горovenко Яна Сергіївна*, студентка групи ТЕ-19м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [yanagorovenko98@gmail.com](mailto:yanagorovenko98@gmail.com) .

*Stepanova Nataliya D.*, Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [Stepanovand@i.ua](mailto:Stepanovand@i.ua)

*Gorovenko Yana S.*, student of TE-19m group, Faculty of Construction, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [yanagorovenko98@gmail.com](mailto:yanagorovenko98@gmail.com) .