

# ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ РЕЖИМІВ СИСТЕМ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ФАНКОЙЛІВ ТА ЦЕНТРАЛЬНИХ КОНДИЦІОНЕРІВ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*В роботі розглянуто підходи щодо основних шляхів з холодопостачання центральних кондиціонерів. Визначено економію фінансових ресурсів на конкретному об'єкті будівництва де реалізовано запропоновані рекомендації.*

**Ключові слова:** енергозбереження, холодопостачання, кондиціонування

## *Abstract*

*The paper considers approaches to the main ways of cold supply of central air conditioners. The savings of financial resources at a specific construction site where the proposed recommendations have been implemented have been determined.*

**Key words:** energy saving, refrigeration, air conditioning

## **Вступ**

Системи холодопостачання фанкойлів і центральних кондиціонерів споживають велику частину енергії, в основному електричної. Основна частка енергії витрачається на роботу компресорів холодильних машин, але не менш важливою є частка енергії, що споживається циркуляційними насосами.

Метою цієї роботи є дослідження особливостей роботи циркуляційних насосів систем холодопостачання центральних кондиціонерів.

## **Викладення основного матеріалу**

Оптимізацію роботи вірно підібраної холодильної машини здійснює вбудована автоматика, тому при правильних налаштуваннях контролера чилера та періодичному сервісному обслуговуванні робота сучасного холодильного обладнання знаходиться в зоні оптимальних параметрів з позиції енергоспоживання. Однією з важливих проблем, що може виникнути під час роботи холодильного обладнання є виникнення синдрому «низького dT». Така проблема може призводити до зниження ефективності роботи чилера. Сучасні автори [1-5] рекомендують використовувати змінний гідравлічний режим в системі холодопостачання, тоді як традиційні нерегульовані насоси та триходові клапани на обв'язці споживачів формують постійний гідравлічний режим. При зменшенні теплового навантаження в приміщеннях холодоносії стає недостатньо нагрітим, що призводить до порушення стандартного температурного режиму системи холодопостачання 7/12 °С. Тому використання змінного гідравлічного режиму дозволяє не тільки підтримувати необхідні параметри холодносія, але і зменшувати споживання електричної енергії. Розглянемо на прикладі реального об'єкту – офісних приміщень «Прозорий офіс» м. Вінниці способи налаштування циркуляційного насосу системи холодопостачання. Дана система містила 26 фанкойлів касетного типу для охолодження приміщень, два охолоджувачі центральних кондиціонерів та чилера потужністю 120 кВт. В результаті підбору циркуляційного насосу на контур фанкойлів було обрано насос WILLO IPE 40-130/2,2 кВт. Гідравлічна характеристика насосу і системи холодопостачання наведена на рис. 1. В цілому регулювання системи може здійснюватися трьома способами: підтриманням постійної частоти обертання робочого колеса насосу (найбільш неекономічний спосіб) (n-const); підтриманням постійного перепаду тиску - пряма 2 ( $\Delta p$ -const); підтриманням пропорційного перепаду тиску - пряма 1 ( $\Delta p$ -var). Насос обирається на максимальне навантаження – точка A1 і в процесі експлуатації може змінювати свої характеристики. Обираючи найбільш економічний спосіб регулювання – пропорційне

регулювання ми все одно не досягаємо максимальної економії енергоресурсів, так як автоматика насосу не може автоматично підлаштовувати параметри насосу в даний час під характеристику мережі. Прийнято вважати, що діапазон роботи насосу можна поділити на 4 періоди часу: насос працює на 100% - точка A1, насос працює на 75% - т. A2, на 50% - т. A3, на 25% - т. A4. Реальний необхідний напір в даних точках є значно меншим за той, що генерує насос, і, відповідно, частину енергії потрібно дроселювати у регулювальних клапанах. Різниця ординат точок A2 і A2' показує надлишковий напір, що створюється насосом. Результати аналізу роботи системи холодопостачання зведено до таблиці 1

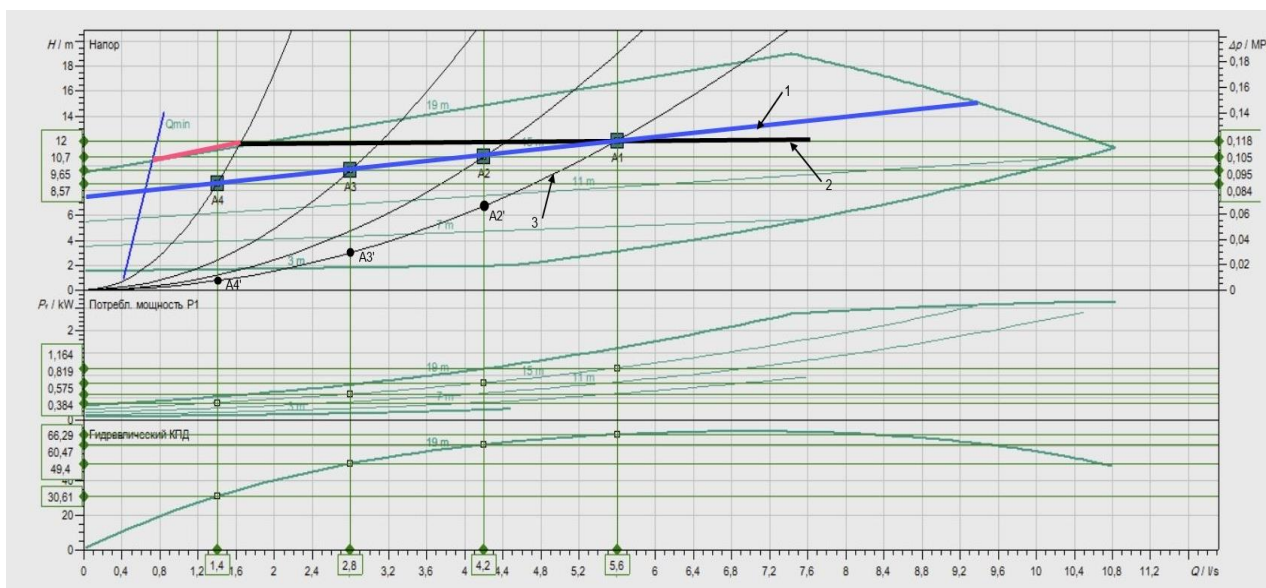


Рис 1. Гідравлічні характеристики насосу та характеристика мережі холодопостачання

Таблиця 1 - Результати аналізу роботи системи холодопостачання

Частка потужності	Фактична витрата, л/с	Тиск, м при p=var	Гідравлічний ККД при p=var	Споживана потужність при p=const	Споживана потужність при p=var	Тривалість навантаження, годин в рік	Енергоспоживання, кВт год при	
							p=const	p=var
100	5,6	12	66,29	1,164	1,164	65	75,66	75,66
75	4,2	10,7	60,47	1,164	0,819	194	225,816	158,886
50	2,8	9,65	49,4	1,164	0,575	454	528,456	261,05
25	1,4	8,57	30,61	1,164	0,384	583	678,612	223,872
<b>Разом</b>							<b>1508,544</b>	<b>719,468</b>

### Висновки

Використання змінного гідравлічного режиму в системах тепло- і холодопостачання дозволяє зменшити споживання електричної енергії, покращити роботу теплоенергетичного та холодильного обладнання, зменшити шумоутворення та досягнути гнучкості регулювання систем. У запропонованому прикладі реального об'єкту визначено, що зменшення споживання електричної енергії за використання режиму  $\Delta p$ -var становить близько 50% у порівнянні з режимом  $\Delta p$ -const.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціювання повітря. К.: Мінрегіонбуд України, 2014 р.

2. Тепло- и холодоснабжение отопительно вентиляционных установок. Пособие. М.: ООО “Данфосс”, 2010 – 85 с.
3. Котзаогланиан Патрик. Пособие для ремонтника. Справочное руководство по монтажу, эксплуатации, обслуживанию и ремонту современного оборудования холодильных установок и систем кондиционирования./ П. Котзаогланиан – М.: Эдем, 2007 – 832 с.
4. Тарабанов М.Г. Кондиционирование воздуха. Часть 1/ М.Г. Тарабанов - М.: Авок –ПРЕСС, 2015. – 212 с.
5. Джеджула В. В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління Джеджула В.В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління : монографія / В. В. Джеджула. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 347 с.

*Джеджула В'ячеслав Васильович* — доктор економічних наук, професор, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:djedjulavv@gmail.com

*Dzhedzhula Viyacheslav* - Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Engineering Systems at Building, Vinnitsa National Technical University, e-mail: [djedjulavv@gmail.com](mailto:djedjulavv@gmail.com)