

ЧАСТОТНЕ УПРАВЛІННЯ КОНДЕНСАТОРОМ – ПРОСТЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ВСІЄЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ

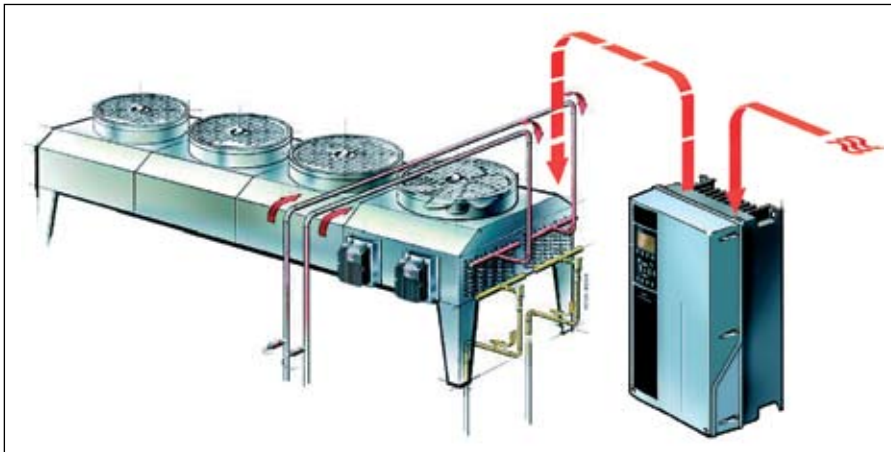


Сергій
Колінчук

Інженер з продажу,
напрямок «Торговельні
мережі»
«Данфосс ТОВ»



З огляду на невпинне зростання попиту на енергоощадні технології ми продовжуємо знайомити читачів з найбільш цікавими для українських споживачів технічними рішеннями, що забезпечують суттєвий енергозберігаючий ефект та дають можливість зменшити платежі за електроенергію.



Згідно з оцінками підрахунками, холодильне обладнання споживає близько 40% від загального енергоспоживання середньостатистичного супермаркета. Застосування повного комплексу енергоощадної автоматики ADAP-KOOL® компанії «Данфосс» дозволить зменшити енергоспоживання холодильного обладнання супермаркета на 30%.

Про основні енергоощадні технології ADAP-KOOL® ми писали в попередніх випусках Данфосс INFO.

У цій статті ми хочемо поділитись досвідом компанії «Данфосс» у застосуванні перетворювачів частоти АКД для управління конденсаторами холодильних установок.

Перетворювачі частоти (ПЧ), або регулятори швидкості двигунів, дозволяють плавно змінювати частоту обертів (швидкість) електродвигунів і цим самим покращити точність підтримання робочих параметрів технологічного обладнання, а також значно зменшити енергоспоживання двигунів. ПЧ почали масово використовуватись у промисловості

з початку 80-х років. У холодильній галузі ПЧ знайшли широке застосування з 2000-го року після того, як компанія Данфосс випустила спеціалізовану серію перетворювачів частоти АКД (Adap-Kool Drive), адаптовану для використання з холодильним обладнанням.

Перетворювачі частоти АКД можуть використовуватись для управління:

- холодильними компресорами (як поодинокими, так і мультикомпресорними станціями);
- вентиляторами конденсатора;
- вентиляторами випарників великої потужності;
- іншими вентиляторами та насосами, що застосовуються в холодильному обладнанні.

Найбільш розповсюдженим застосуванням ПЧ в холодильному обладнанні є управління продуктивністю конденсатора через регулювання швидкості обертання вентиляторів.

Таке енергоощадне рішення є найбільш виграним, з точки зору співвідношення капіталозатрат до

економічного ефекту. Застосування перетворювачів частоти АКД для управління конденсатором дозволяє зменшити енергоспоживання холодильної установки від 7 до 15%, а термін окупності інвестицій становить від 4-х до 8-ми місяців (приклад техніко-економічного обґрунтування надано в кінці статті).

При частотному управлінні конденсатором зменшується енергоспоживання як вентиляторів конденсатора, так і компресорів.

Загальновідомо, що із зниженням частоти обертів вентилятора його енергоспоживання зменшується кубічно. Але ступеневе управління конденсатором дає ступеневу пропорційну характеристику енергоспоживання, що призводить до перевитрати енергії на обдув конденсатора при його неповному навантаженні. Фактично близько 95% часу вентилятори працюють з частковим навантаженням.

Перетворювачі частоти АКД компанії «Данфосс» дають змогу використати закон кубічно-залежного зменшення енергоспоживання двигунів вентиляторів при зменшенні частоти обертів та значно зменшити їх енергоспоживання (Рис. 3).

На практиці це означає, що при 75% потужності обдуву конденсатора енергоспоживання вентиляторів зі ступеневим управлінням буде 75%, а з частотним управлінням – 43%.

А при 50% обдуві частотно-керувані вентилятори споживають тільки 15% від номінальної потужності замість 50%.

Плавне регулювання швидкості вентиляторів дозволяє значно

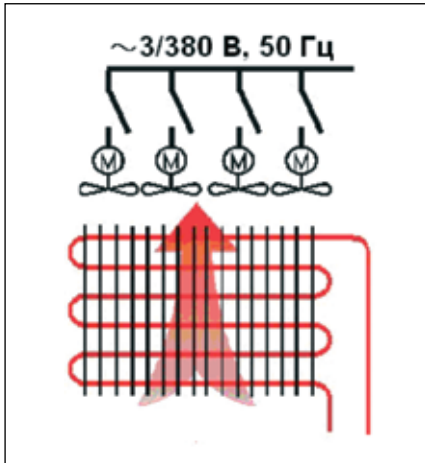


Рис. 1. Схема ступеневого (Вімк./Вимкн.) управління конденсатором

точніше підтримувати температуру (тиск) конденсації (Рис. 4). І це є ще однією важливою перевагою частотного управління перед ступеневим, бо стабільна температура

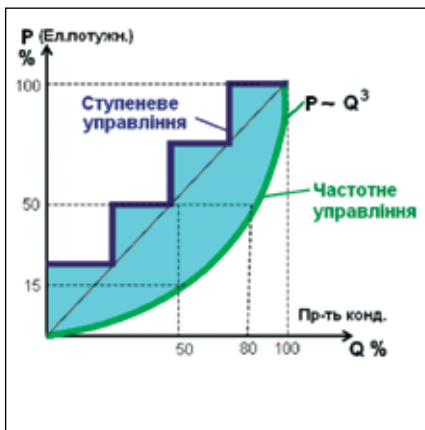


Рис. 3. Порівняння характеристик енергоспоживання конденсатору

конденсації дозволяє знизити уставку на величину коливань і цим самим зменшити енергоспоживання компресорів за рахунок покращання холодильного ККД (COP). Нагадаємо, що зниження температури конденсації на 1 °C зменшує енергоспоживання компресорів на, приблизно, 2%.

Ще однією безперечною перевагою частотного управління є той факт, що зі зниженням швидкості вентиляторів зменшується рівень шуму від конденсатора. Так, наприклад, зменшивши швидкість на половину (а це завжди відбувається вночі або при температурі зовні менше 25 °C) рівень шуму змен-

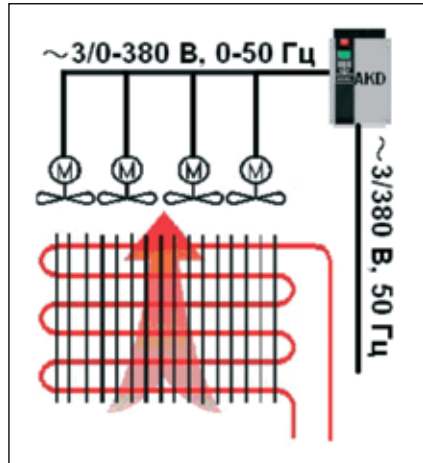


Рис. 2. Схема частотного (плавного) управління конденсатором

шується на 16,5 дБ, покращуючи умови для персоналу і людей, що живуть поблизу установки (Рис. 5).

Отже, застосування ПЧ для управління конденсатором має

вентиляторів конденсатора, зменшення їх зносу завдяки відсутності частих пусків-зупинок, зменшення енергоспоживання компресорів за рахунок підвищення ККД (COP), як наслідок, зменшення їх зносу, більш точне підтримання температури в вітринах/камерах, зменшення шуму при часткових навантаженнях конденсатора) роблять перетворювач частоти надзвичайно важливим компонентом в сучасних холодильних системах.

Приклад техніко-економічного обґрунтування застосування ПЧ для приводу вентиляторів конденсатора (зроблено з використанням програми Pack Calculation).

За приклад взято середньо-температурну холодильну установку (R404A, -10 °C/+35 °C) з 4-х компресорів Bitzer 4G-20.2Y (172 кВт), кон-

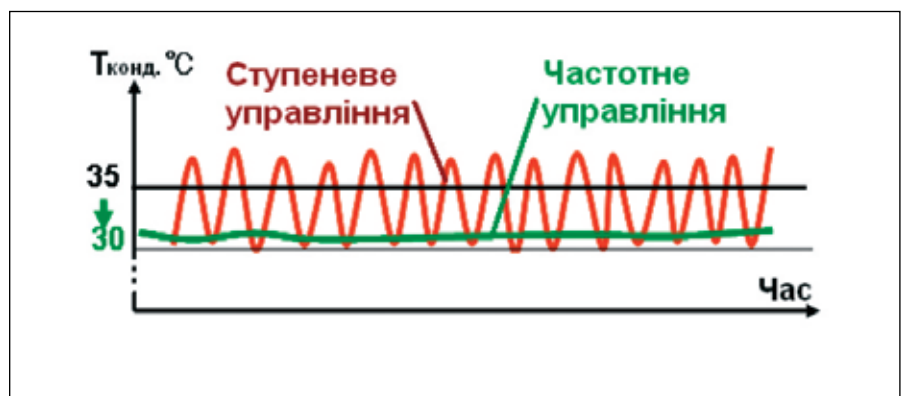


Рис. 4. Порівняння характеристик підтримання температури конденсації

комплексний позитивний ефект на всю холодильну систему. А цілий ряд додаткових зисків (як значне зменшення енергоспоживання

денсатора Thermofin TCH 100.1-13-B-N (S5) (257 кВт).

Згідно з розрахунком, при застосуванні ПЧ, річна економія

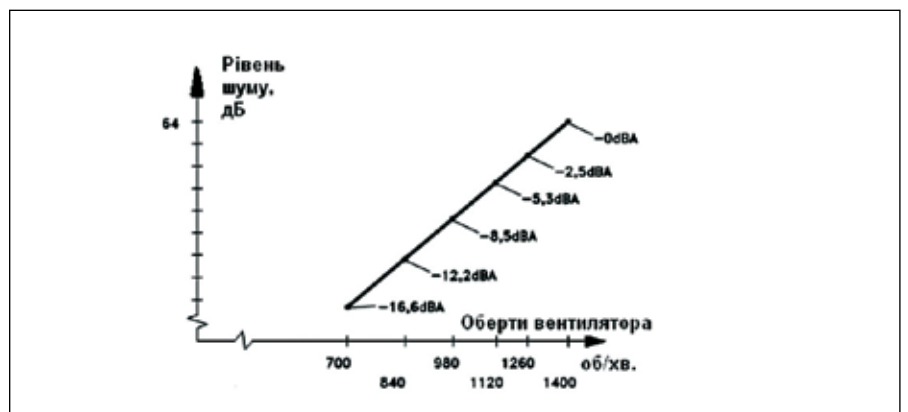


Рис. 5. Пониження рівня шуму при зменшенні швидкості вентилятора

електроенергії буде складати 43165 кВт·год, що складає 30215 грн. (при теперішній ціні на електроенергію 70 коп/кВт·год).

Орієнтовна вартість ПЧ компанії «Данфосс» AKD 102 на 7,5 кВт становить 15000 грн. **Термін окупності перетворювача частоти в данному прикладі буде всього шість місяців.**

По завершенні статті маю відзначити, що використання перетворювачів частоти для управління конденсатором є ефективним рішенням для застосування як на нових так і на об'єктах, що знаходяться в експлуатації.

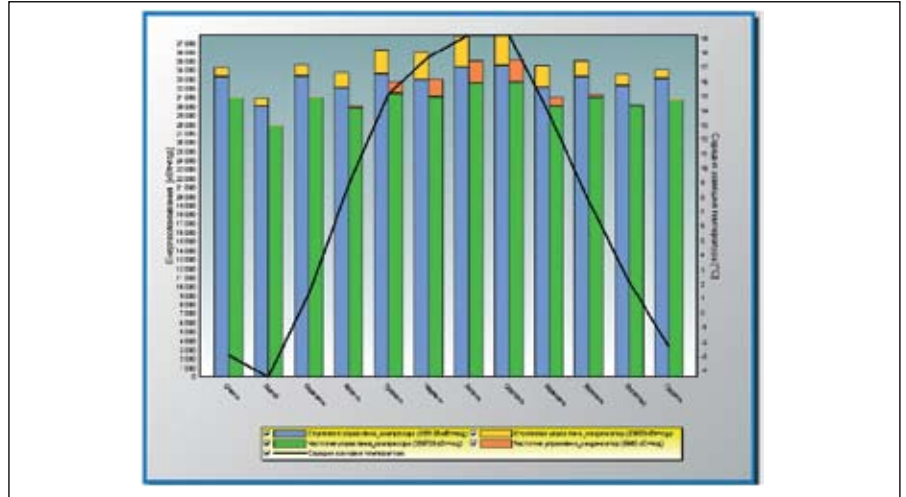


Рис. 6. Розрахунок помісячного енергоспоживання холодильної установки в двох режимах управління конденсатором: ступеневому та частотному