

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ТЕПЛОХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ З ВБУДОВАНИМИ ТОРГОВЕЛЬНИМИ ПРИМІЩЕННЯМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено оцінку ефективності роботи комбінованих систем з різними джерелами енергії шляхом визначення експлуатаційних затрат, складу потужностей енергетичного устаткування за рахунок цього набули подальшого розвитку комбіновані системи теплохолодопостачання. Доведено ефективність впровадження теплохолодильних машин типу повітря–вода (ТХМ) у комплексну систему теплохолодопостачання. Показано, що застосування ТХМ призводить до зменшення споживання викопних енергоресурсів системою теплохолодопостачання (на 35 %) та зменшення викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище (NOx – на 18,8 %) у порівнянні із роздільною системою теплохолодопостачання.

Ключові слова: теплохолодильна машина, енергетична ефективність, система теплохолодопостачання, шкідливі викиди в навколишнє середовище.

Abstract

The estimation of efficiency of work of combined systems with various sources of energy was carried out by definition of operational costs, composition of power equipment of power equipment due to this, further development of combined heat and cooling systems was obtained. The efficiency of the introduction of air-water type heat-refrigeration machines (TCM) into the integrated system of heat-and-water supply is proved. It was shown that the use of TCM leads to a decrease in the consumption of fossil energy resources by the system of heat and water supply (by 35%) and reduction of harmful emissions into the environment (NOx - by 18.8%) compared to a separate system of heat and water supply.

Keywords: a thermal-refrigeration machine, power efficiency, system of heat-cold supply, harmful extrass an environment

Вступ

Сьогодні світ намагається вирішувати проблему енергоносіїв на основі нових підходів. Україна є енергодефіцитною державою, яка імпортує природний газ, нафту і нафтопродукти. Виходячи з цього одним із основних завдань є суттєве зменшення неефективного споживання енергетичних ресурсів. Перспективним напрямком зменшення споживання викопних енергоресурсів на даний час є використання енергії Сонця, яка є практично безкоштовним енергоносієм в процесі експлуатації [1].

Крім того досить поширене і популяризовано використання теплових насосів для забезпечення потреб теплопостачання.

Однаково як і житловим приміщенням взимку потрібна теплота, для забезпечення нормального мікроклімату у громадських, адміністративних та торговельних приміщеннях влітку необхідне охолодження повітря. Тому актуальністю даної роботи є створення енергоефективної системи теплохолодопостачання житлової будівлі з вбудованими торговельними приміщеннями.

Метою роботи є удосконалення комбінованих систем теплохолодопостачання будівлі для забезпечення комплексного збереження енергетичних ресурсів та зменшення витрат на функціонування систем шляхом вибору оптимальних параметрів окремих елементів в системах теплохолодопостачання.

Результати дослідження

В рамках даної роботи проведено аналітичний огляд літературної та патентної інформації. Проаналізовано відомі системи теплопостачання, холодопостачання та теплохолодопостачання. Розроблена математична модель оцінки ефективності системи теплохолодопостачання. Програма створена в

середовищі Excel призначена для виконання розрахунку і вибору оптимального варіанту системи теплохолодопостачання. За результатами обчислень виконано графічну інтерпретацію даних.

Аналізуючи результати математичного моделювання впровадження комплексної системи теплохолодопостачання на базі ТХМ і газової котельні є економічно та екологічно ефективним варіантом. І прийнято для подальшої оцінки варіант теплохолодопостачання із $Q_{\text{ТХМ}}/Q_{\text{max}} = 0,34$, що відповідає у варіанті обладнання: ТХМ та газових конденсаційних котли.

В роботі виконано розрахунок теплової схеми в максимальноопалювальний, середньоопалювальний та міжопалювальний режими роботи. За результатами розрахунків витрата палива в максимальноопалювальний, середньоопалювальний та міжопалювальний періоди року періоди складає $0,012 \text{ м}^3/\text{с}$, $0,00582 \text{ м}^3/\text{с}$ та $0,00452 \text{ м}^3/\text{с}$ відповідно.

Розроблено функціональну схему автоматизації котельні з газовими котлами потужністю 300 кВт, що побудована на основі контролера logomatic, Viotronic 100, Viotronic 333, Siemenslogo230rcl, Sonocal 2000. Охарактерезовано теплоносії, які використовуються в процесі та обгрунтовано їх вибір.

Також було розраховано теплонадходження від обладнання котельні які становлять 2058,2 Вт, теплонадходження від Сонця 697,9 Вт. Встановлено приточну установку Вентс ПА 02 Е продуктивністю $2500 \text{ м}^3/\text{год}$, для витяжного повітря обираємо витяжний вентилятор Вентс ВШ 355-4Е продуктивністю $2660 \text{ м}^3/\text{год}$. Розраховано систему газопостачання, підібрано основне обладнання газорегулюючої установки регулятор тиску газу Tartarini R/70, фільтр ФС-25, запобіжно-запірний клапан КПЗ-25Н, лічильник RVG -665, газопровід сталевий 1м. Загальна вартість обладнання 41079,1 грн.

Обгрунтовано вибір: величин, які регулюються і каналів внесення регулюючих впливів, описано величини які підлягають контролю та сигналізації, засоби автоматизації. Проведено розрахунки та підбір регулюючого клапана. За пропускною здатністю $4,23 \text{ м}^3/\text{год}$, було підібрано клапан ГЕРЦ КОМВІ $D_y = 50$ і $Kvs=4,5 \text{ м}^3/\text{год}$.

В роботі було виконано компоновку обладнання, схеми прокладення трубопроводів, враховані відомості по виконанню робіт, визначена трудоміскість монтажних робіт. Визначено необхідну кількість виробів та матеріалів для монтажу системи котельних установок та допоміжного обладнання, потребу в допоміжних матеріалах, підібрані машин, механізми та пристосування для виконання монтажних робіт. Проведено підрахунок загальної маса всіх інструментів і пристосувань, яка складає 38,08 кг, загальної маса всіх вантажів визначається як сума мас основного і допоміжного обладнання та всі пристроїв і інструментів, яка складає 6464 кг. Також було визначено тривалість монтажних робіт повністю на весь об'єкт, що становить 22 дні.

Розраховані техніко-економічні показники котельні, які показали, що за потужності котельні 0,352 МВт собівартість відпущеної теплової енергії $-287,3 \text{ грн}/\text{ГДж}$. Термін окупності капіталовкладень 1,58 роки. Виконано проектний розрахунок ємкісного водонагрівника потужністю 20 кВт.

Висновки

Доведено ефективність впровадження теплохолодильних машин типу повітря–вода (ТХМ) у комплексну систему теплохолодопостачання. Показано, що застосування ТХМ призводить до зменшення споживання викопних енергоресурсів системою теплохолодопостачання (на 35 %) та зменшення викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище (NO_x – на 18,8 %) у порівнянні із роздільною системою теплохолодопостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Н. Д. Комбінована система теплопостачання житлового будинку на базі котельні на газоподібному паливі. /Н. Д. Степанова, П. І. Муслімов А. О. Гаїна // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Іноваційні технології в будівництві". Вінниця, 2016. [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2016/paper/viewFile/1655/1347>.
2. Степанова Н. Д. Енергетична ефективність системи теплохолодопостачання житлової будівлі. /Н. Д. Степанова, А. О. Гаїна // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Енергоефективність в галузях економіки України". Вінниця, 2017. [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egcu2017/paper/viewFile/3382/2839>.

3. Степанова Н. Д. Система холодопостачання житлової будівлі з вбудованими торговельно-офісними приміщеннями. /Н. Д. Степанова, А. О. Гаїна // Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, 2017 .[Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/3029/2251> .

4. Степанова Н. Д. Енергетична та економічна ефективність джерела тепlopостачання будинку з вбудовано-прибудованим торговим комплексом. /Н. Д. Степанова, А. О. Гаїна // Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи», 2016 .[Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: http://conf.inmad.vntu.edu.ua/fm/files/administrator_materials_1460530271.doc .

5. Степанова Н. Д. Комплексне використання джерел теплоти з геліоколекторами /Н. Д. Степанова, А. О. Гаїна // Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи», 2015 .[Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: http://conf.inmad.vntu.edu.ua/fm/files/administrator_materials_1429613567.doc .

Гаїна Анастасія Олександрівна — студент групи ТЕ-15м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nastia-41900@mail.ru

Степанова Наталія Дмитрівна — канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Gaina Anastasia A. — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : nastia-41900@mail.ru

Stepanova Nataliya D.,— Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.