

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ТЕПЛО- ТА ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ПРОЦЕСІВ КОНДИТЕРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі спроектовано і розраховано теплову схему центру теплохолодопостачання будівлі виробничого корпусу кондитерської фабрики в м. Вінниця. Схема розрахована в чотирьох розрахункових режимах; визначені всі витрати теплоносіїв, підібрані стандартні діаметри трубопроводів. Проведений гідравлічний розрахунок теплової схеми. Зроблений розрахунок і вибір основного та допоміжного обладнання: підібрані теплохолодильні машини, геліоколектори, газові конденсаційні котли, розраховані і підібрані насоси, теплообмінники, розширювальні баки, електроконвектори, приточна установка, вентилятор. Проведений розрахунок і вибір теплової ізоляції, обчислені техніко-економічні показники роботи центру теплохолодопостачання.

Ключові слова: *теплохолодильна машина; геліоколектор; ємкісний водонагрівач; система тепло-холодопостачання; конденсаційний газовий котел; пластинчастий теплообмінник, АСП регулювання; технологічний захист; енергоефективність.*

Annotation

In this work, the thermal scheme of the heat and water supply center of the building of the industrial building of the confectionery factory in Vinnytsia is designed and calculated. The scheme is designed in four calculation modes; All costs of coolants are determined, standard diameters of pipelines are selected. Hydraulic calculation of the thermal circuit is carried out. The calculation and selection of the main and auxiliary equipment have been made: selected heat-coolers, solar collectors, gas condensing boilers, calculated and selected pumps, heat exchangers, expansion tanks, electric convectors, inflating installation, fan. The calculation and selection of thermal isolation are carried out, the technical and economic indicators of the heat and water supply center operation are calculated.

Keywords: *heat-cooling machine; solar collector; Capacity water heater; system of heat and cold supply; condensing gas boiler; plate heat exchanger, ACP regulation; technological protection; energy efficiency.*

Вступ

Об'єктом розробки магістерської дипломної роботи є будівля виробничого корпусу кондитерської фабрики в місті Вінниця що знаходиться в стані проектування. В даній роботі розроблений центр теплохолодопостачання з використанням альтернативних джерел енергії для забезпечення необхідних умов для роботи працівників та обладнання необхідним мікрокліматом: опаленням, водопостачанням та кондиціонуванням повітря. Джерелами альтернативної енергії виступають сонячні колектори, які працюють на забезпечення ГВП, а також теплохолодильні машини, які взимку забезпечують будівлю теплом, а влітку – кондиціонуванням повітря. В пікові режими працюють газові конденсаційні котли.

Актуальність теми.

Раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів – одна з глобальних світових проблем, успішне вирішення якої, мабуть, матиме визначальне значення не лише для подальшого розвитку світової спільноти, але і для збереження місця його існування. Однією з перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є впровадження нових енергозберігаючих технологій, що використовують нетрадиційні поновлювальні джерела енергії.

Аналіз можливих сфер застосування в економіці України технологій, що використовують нетрадиційні джерела енергії, показує, що в Україні найбільш перспективною областю їх впровадження є системи життєзабезпечення будівель. При цьому вельми ефективним напрямом впровадження даних технологій в практику вітчизняного будівництва представляється широке вживання теплонаносних систем теплопостачання (ТСТ), в яких використовуються джерела тепла низького потенціалу: ґрунт поверхневих шарів землі, стічні води, повітря, ін.

На відміну від «прямого» використання високопотенційного тепла (гідротермальні ресурси), використання низькопотенціального тепла повітря за допомогою теплових насосів можливо скрізь. В даній

час це один з напрямів використання нетрадиційних поновлюваних джерел енергії, що найдинамічніше розвивається.

Особливістю теплової схеми є те, що в якості опалювального і холодильного обладнання встановлені теплохолодильні машини. В тепловій схемі встановлено дві теплохолодильні машини AQUACIAT2 ILDC 180 V. Ці холодильні машини можуть використовуватися для охолодження (в літній період) і опалення комерційних приміщень, виробничих об'єктів і медичних закладів.

Іншим альтернативним джерелом являються геліоколектори – пристрої для перетворення енергії сонця в теплову енергію. Сонячні колектори різного типу дозволяють отримати теплову енергію, яка, в першу чергу, використовується для приготування гарячої води, що особливо актуально в літній період року, коли спостерігається максимальна сонячна активність та максимальне споживання гарячої води. Крім цього, в окремих випадках при побудові комбінованих котельних установок тепло від сонячних колекторів частково можна використовувати в різних системах опалення, наприклад, при роботі котельної установки в перехідні періоди року, в районах з високою сонячною активністю. Такий підхід дозволяє істотно підвищити ефективність котельної установки в цілому.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана відповідно до Закону України «Про енергозбереження» № 75/94-ВР від 01.07.94р. та згідно з Національним планом дій з енергоефективності, затвердженим розпорядженням Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2015р. № 1228-р. Тема кваліфікаційної магістерської дипломної роботи відповідає науковому напрямку кафедри інженерних систем в будівництві Вінницького національного технічного університету – «Розробка енергоефективних систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування та іншого технологічного устаткування в галузі будівництва та цивільної інженерії»(державна реєстрація №01184000209).

Мета та задачі досліджень. Метою є розроблення варіанту системи теплохолодопостачання, яка змогла б забезпечити поставлені завдання щодо підтримання необхідних параметрів мікроклімату та забезпечення теплот та холодопостачанням на потреби виробничих процесів будівлі виробничого корпусу кондитерської фабрики у м. Вінниця. Розробка включає проектування центру теплохолодопостачання.

Щоб здійснити поставлену задачу, визначено такі завдання:

- Провести розрахунок теплової схеми;
- Вибрати основне та допоміжне обладнання;
- Розробка математичної моделі теплообмінника для системи ГВП;
- Розробити інженерні мережі центру теплохолодопостачання;
- Провести техніко-економічне обґрунтування доцільності вибору теплової схеми центру теплохолодопостачання.

Об'єктом дослідження – системи створення мікроклімату у виробничих приміщеннях з використанням альтернативних джерел енергії, зокрема теплового насоса та геліоколектора.

Предмет дослідження – теплові процеси і характеристики безпосереднього використання теплоти повітря та сонячної енергії для створення мікроклімату при використанні альтернативних джерел енергії, зокрема теплового насоса та геліоколектора.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої в роботі мети використовувались експериментально-аналітичні методи дослідження. При аналітичному розв'язанні задач рішення отримувались на основі розгляду енергетичних балансів, термодинамічних показників ефективності, рівнянь тепломасообміну, температури довкілля та іншої інформації.

Наукова новизна.

Запропонована система теплохолодопостачання з використанням теплових насосів та геліоколекторів яка дає можливість підтримувати розрахункові параметри мікроклімату шляхом застосування сучасного обладнання, систем автоматизації що враховують особливості поставленої задачі щодо мікроклімату приміщення, технологічних процесів та регіону розташування об'єкту. За результатами обчислень встановлені аналітичні залежності які дають можливість оцінити з теоретичної точки зору побудувавши математичні моделі роботу системи для досягнення поставлених задач.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропоновані проектні пропозиції та рішення, дозволять суттєво підвищити енергоефективність системи теплохолодопостачання в порівнянні з класичною, а також знизити вартість комунальних послуг на опалення та гаряче водопостачання.

На підставі математичного моделювання, обґрунтовано оптимальні параметри комбінування геліосистеми, теплових насосів та газових котлів, що покладені в основу запропонованої методики розрахунку аналітичних систем.

Апробація роботи. Основні положення та результати роботи доповідались на Міжнародній науково-технічній конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2017», на XLVII науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету за участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниця та області – 2017 р., а також на Міжнародній науково-технічній конференції «Інноваційні технології в будівництві-2018».

Висновки

В даній роботі згідно з завданням було розглянуто декілька схем теплохолодопостачання, проведено техніко-економічний розрахунок даних схем та дослідження по екологічним показникам. І в результаті розрахунків вибрано оптимальну – контур з теплохолодильною машиною, геліоколектором, баком-акумулятором та газовим конденсаційним котлом. Запропонована система за результатами математичного моделювання повинна виконувати поставленні на неї задачі по підтриманню параметрів мікроклімату для роботи людей та обладнання

Список використаної літератури

- 1 Пособие 2.91 к СНиП 2.04.05-91
- 2 СНиП II-3-79*.Строительные нормы и правила, строительная теплотехника, издание официальное, Госстрой России, Москва 1998
- 3 ДБН В.2.6 – 31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель / Мінбуд України. – К.: ДР «Укрархбудінформ», 2006. – 66 с.
- 4 СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика.
- 5 Н.Д. Степанова, Д.В. Степанов Теплові мережі: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 127с.
- 6 Ткаченко С.Й., Чепурний М.М., Степанов Д.В. - Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел теплопостачання. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2005. - 137с.
- 7 Каталог холодильних машин AQUACIAT
- 8 Чепурний М. М. Розрахунки тепломасообмінних апаратів / М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 129 с.
- 9 Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. Изд. 4-е, перераб./ Соколов Е.Я.- М.: Энергия. 1975.- 376 с.
- 10 СНИП 2.04.05 – 91*У Отопление, вентиляция и кондиционирование.Издание неофициальное, Киев. : КиевЗНИИЭП, 1996 - с. 89
- 11 Степанова Н.Д. теплові мережі: навчальний посібник / Н.Д.Степанова, Д.В.Степанов. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 135 с.
- 12 Алабовский А.Н. Газоснабжение промышленных предприятий / А.Н.Алабовский. – К: Вища школа, 1993. – 311 с.
- 13 С.В. Белов Охрана окружающей среды. Учебник для техн. спец. Вузов/ С.В. Белов, Ф.А. Барбинева, А.Ф. Козьяков и др. Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 1991. – 319с.
- 14 В. Г. Сахаев Справочник по охране окружающей среды/ В.Г. Сахаев, Б.В. Щербицкий. – К.: Будівельник, 1986. – 152с.
- 15 [О.В. Березюк](#), М. С. Лемешев «Охорона праці в галузі радіотехніки». Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 159 с.
- 16 Жидецкий В. Ц. Основы охраны праці [Текст] : підруч. / В. Ц. Жидецкий. — 3-тє вид., перероб. і доп. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2006. — 336 с.
- 17 Керб Л.П. Основы охраны праці : Навч. Посібник. – К.:КНЕУ, 2003. – 215с.
- 18 Хайнрих Г. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения/ Хайнрих Г., Найорк Х., Нестлер Н. – М.: Стройиздат, 1985.–351 с.
- 19 Ильченко Теплоиспользующие установки промышленных предприятий/Ильченко. О. Т.- Харьков.: Высшая школа.-1985.-384 с.
- 20 Соколова И. В. Варианты практического применения тепловых насосов/ Соколова И. В., Володина Л. А. – Холодильная техника. – 1991. –№11. –с. 11-13.
- 21 Каплан А. М. Тепловые насосы, их технико-экономические возможности и области применения/ Каплан А. М. Под. ред. Л. А. Шубенко. – М.: – Машгиз, 1947, с. 3-30.
- 22 <http://albionwest.uaprom.net/p1057192-gelokolektori-tepla-hvilya.html>
- 23 Мазур В.А. Тепловые насосы – шаг в будущее столетие // Холодильная техника и технология. – 1997. - №57. – С. 19-22.
- 24 Лиспух В. М. Выбор оптимальных многокомпонентных хладагентов, альтернативных хладагентов/ Лиспух В. М., Зеайтер А. - Холодильная техника и технология. – 1997. – №57. – с. 57-59.