

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії та енергетики

Кафедра електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Гурський Ігор Павлович

УДК 621.359.4

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Розробка варіанту автоматизованої системи опалення і мікроклімату
(тема роботи)

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Гурський І.П.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Гончаренко Юрій Павлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

к.т.н., доцент кафедри електрифікації,
автоматизації виробництва та інженерної екології

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Гурський І. П. Розробка варіанту автоматизованої системи опалення і мікроклімату. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

У роботі розглянуті питання підвищення ефективності роботи існуючих систем опалення та водопостачання в багатоквартирних будинках та приватному секторі.

Один із перспективних варіантів розв'язання даної проблеми є встановлення приладів обліку і впровадження автоматизованої системи опалення і регулювання, яка виключатиме необґрунтовані перевитрати теплової енергії

Ключові слова: теплопостачання, температура теплоносія, автоматизація системи водяного опалення, датчики температури, керуючий контролер, обмежувач температури.

ABSTRACT

Gursky IP Development of a variant of the automated heating system and microclimate. Qualification work for a bachelor's degree in specialty 141 - Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The paper considers the issues of improving the efficiency of existing heating and water supply systems in apartment buildings and the private sector.

One of the promising options for solving this problem is the installation of meters and the introduction of an automated heating and control system that will eliminate unreasonable overuse of thermal energy

Key words: heat supply, coolant temperature, water heating system automation, temperature sensors, control controller, temperature limiter.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	6
1.1. Загальний аналіз теплопостачальних систем та основні завдання які стоять перед ними	6
1.2. Напрямки підвищення ефективності роботи систем теплопостачання	7
1.3. Автоматизація системи теплопостачання	9
1.4. Принципи побудови погодозалежної автомати управління теплозабезпечення	12
Висновки по розділу 1	14
РОЗДІЛ 2. СХЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	16
2.1. Автоматизація теплового режиму приміщень	16
2.2. Автоматизація водяних систем опалення	20
2.3. Автоматизація систем повітряного опалення і повітряних теплових завісів.	23
2.4. Автоматизація систем забезпечення теплом котеджів	25
Висновки по розділу 2	28
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	30

ВСТУП

На сьогодні проблема економного витрачання теплової енергії в системах опалення багатоквартирних та індивідуальних будинків в зв'язку зі зростанням цін на енергоносії і відповідно плати за надання тепла набуває все більш вагомого значення.

У будинках старої споруди проблема раціонального використання тепла та теплоносіїв практично не вирішується, по-перше, через відсутність технічного і економічного обґрунтування необхідних робіт, по-друге, через брак або відсутність фінансових ресурсів і коштів.

Слід відмітити, що найбільша стаття витрат в платежах за комунальні послуги це плата за опалення та гаряче водопостачання, вона становить близько 60% [1]. Ці виплати відбуваються в кожному місяці незалежно від опалювального сезону. Це дуже значна сума, а тим більше в регіонах, де взимку буває холодно.

У новому будівництві встановлюються автоматизовані системи опалення. Автоматичне регулювання температурних параметрів теплоносія, установка в індивідуальному тепловому пункті будинку автоматизованого вузла управління.

У зв'язку з цим, **актуальністю теми даної кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності роботи існуючих систем опалення та водопостачання в багатоквартирних будинках та приватному секторі. Один із перспективних варіантів розв'язання проблеми є встановлення приладів обліку і впровадження автоматизованої системи опалення і регулювання, яка виключатиме необґрунтовану перевитрату теплової енергії, що і являється об'єктом дослідження.**

Установка вузла обліку теплової енергії дозволяє перейти до розрахунків за фактичне споживання енергії, а система автоматичного регулювання тепла здійснює заощадження теплової енергії. Тому **метою роботи є застосування**

системи автоматизації та регулювання опалення для управління процесом користування теплом відповідно зовнішній температурі повітря.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Гурський І.П., Савченко К. Ф. НАПРЯМКИ АВТОМАТИЗАЦІЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.

Матеріали 1-ої МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «Комп'ютерні технології та сучасна інженерія-2021», 3,4 червня 2021 Житомир, Україна.

2. Гурський І.П. Нелеп О.В. АВТОМАТИЗАЦІЯ ВОДЯНИХ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ

Матеріали 1-ої МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «Комп'ютерні технології та сучасна інженерія-2021», 3 червня 2021 Житомир, Україна.

РОЗДІЛ 1

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

1.1 Загальний аналіз теплопостачальних систем та основні завдання які стоять перед ними

Під теплопостачанням розуміють забезпечення теплотою споживачів, здійснюване системою теплопостачання. Теплота передається за допомогою теплоносіїв, в якості яких використовують гарячу воду або водяна пара. Системи, що транспортують і розподіляють гарячу воду, називаються водяними. Якщо теплота передається за допомогою водяної пари, система теплопостачання називається парової. Теплоносії з необхідними параметрами (температурою і тиском) отримують на джерелах теплоти систем теплопостачання, де теплота згоряння органічного палива трансформується в ентальпію теплоносія. Для його нагрівання на джерелах теплоти можуть використовуватися:

- теплота, що виділяється при ядерних реакціях розщеплення в реакторах на атомних станціях;
- тепло Землі (геотермальна вода);
- тепло Сонця;
- вторинні енергетичні ресурси промислових підприємств.

Однак переважна частина джерел теплоти використовує органічне паливо.

Відповідно під теплопостачанням житлових і громадських будівель розуміються подача і розподіл теплоти з метою опалення, вентиляції та гарячого водопостачання, а під теплопостачанням промислових споживачів - також подача і розподіл пари (рідше гарячої води) по теплоізоляційним установкам. Подача гарячої води і пари здійснюється з урахуванням режимів роботи споживачів теплоти, що забезпечується і контролюється автоматикою.

Дані операції виконуються за допомогою підвищення або зниження інтенсивності потоку теплоносія в будинках та спорудах. Цей процес залежить від реальних потреб приміщення теплової енергії в конкретний момент на задану відстань.

Проблематика економного витрачання теплової енергії в системах опалення житлових будинків та виробничих об'єктів в зв'язку з ростом цін на енергоносії і відповідно плати за надання тепла набуває все більш актуальне значення. У новому будівництві виникає необхідність встановлення автоматизованих систем опалення. Автоматичне регулювання температурних параметрів теплоносія, установка в індивідуальному тепловому пункті будинку автоматизованого вузла управління являється однією із основних завдань тепlopостачання.

Установка вузлів обліку теплової енергії дозволяє перейти до розрахунків за фактичне споживання енергії, а система автоматичного регулювання тепла здійснює заощадження теплової енергії. Метою застосування системи автоматизації та регулювання опалення є управління процесом користування теплом згідно зовнішній температурі повітря.

Це можна виконати за допомогою підвищення або зниження інтенсивності потоку теплоносія наприклад в багатоквартирних житлових будинках. Даний процес залежить від реальних потреб приміщення в тепловій енергії в конкретний момент часу.

1.2 Напрямки підвищення ефективності роботи систем тепlopостачання

У зв'язку з вище відміченим, особливо актуальною є задача, підвищення ефективності роботи існуючих систем опалення та водopостачання в житлових будинках. Один із перспективних варіантів розв'язання проблеми є встановлення приладів обліку і впровадження автоматизованої системи опалення і регулювання, яка виключатиме необгрунтований перевитрата теплової енергії.

Застосування автоматизованої системи опалення дозволяє виділити наступні фактори економії:

- Зняття вимушених «переопалювань» в перехідні, міжсезоння періоди. Застосування систем регулювання температури опалення на теплових пунктах дозволяє досягти 30-40% економії в ці періоди опалення. Актуальність регулювання подачі теплоносія в міжсезонний період підвищується в силу підвищення загального значення позитивних температур зовнішнього повітря в осінньо-зимовий період.

- Зняття впливу на втрати тепла інерціальності теплової мережі. Це означає, що температура в мережах не може швидко змінюватися. У багатьох районах нашої країни різниця між денними і нічними температурами взимку може досягати 10-20 °С. Тепловий інерції будівлі, як правило, не вистачає для компенсації цих змін. В результаті, можливі «переопалювання» в денні години. Отже, втрати тепла або «недоопалювання» в нічні години призводить до перевитрати дорожчої електроенергії за рахунок включення побутових нагрівальних приладів. Цей фактор можна оцінити тільки орієнтовно, в межах 3-5% [2] загального теплоспоживання .

- Коректування температурного графіка по фактичній продуктивності приладів опалення. Тобто коригування проектного температурного графіка опалення будівлі з урахуванням усунення запасів, які закладають проектувальники при визначенні необхідної площі опалювальних приладів. Ефект економії від автоматизації теплового пункту в даному випадку може становити від 7 до 15% [2].

- Економічний ефект за рахунок застосування графіка якісного регулювання. При якісному регулюванні все приміщення знаходяться по теплу в рівних умовах. Отже, може бути застосоване глибоке регулювання з найбільшим економічним ефектом (вищесказане відноситься до гідравлічно відрегульованим системам). Так, наприклад, один градус перегріву в приміщеннях (температура 21 ° С замість 20 ° С) рівносильний майже 7% втрат теплової енергії [1,3].

Автоматизація системи опалення як основний спосіб підвищення її економічної ефективності.

Таким чином, можна зробити висновки, що перехід на автоматизовану систему опалення досить ефективний з економічної точки зору. Низькі терміни окупності дозволяють віднести цей спосіб економії енергії до маловитратними і швидко окупається.

1.3 Автоматизація системи теплопостачання

Під автоматизацією систем теплопостачання розуміється використання комплексу автоматичних пристроїв для керування технологічними процесами в системах теплопостачання.

Автоматизація систем теплопостачання включає регулювання (зокрема, стабілізацію) параметрів, управління роботою обладнання і агрегатів (дистанційне, місцеве), захист і блокування їх, контроль та вимірювання параметрів, облік витрат відпущених і споживаних ресурсів, телемеханізації управління контролю та вимірювання.

Комплекс засобів автоматичного регулювання відпуску теплоти в системі теплопостачання передбачає наступні ступені:

- центрального регулювання в джерелі теплоти (теплоелектроцентралі, котельні);
- групового регулювання в центральних теплових пунктах, вузлах розподілу;
- місцевого загальнобудинкового (на всю будівлю) регулювання або місцевого пофасадного (позонного) регулювання в індивідуальних теплових пунктах (ІТП) при наявності пофасадного (позонного) поділу систем опалення будівлі;
- індивідуального регулювання нагрівальних приладів у приміщеннях будівлі.

Регулювання відпуску теплоти в ступенях може здійснюватися із застосуванням таких автоматичних систем:

-регулювання температури води на опалення в залежності від метеорологічних параметрів (температури зовнішнього повітря) по заданому температурному графіку (регулювання «по обуренню»);

-регулювання температури повітря в приміщеннях (регулювання «по відхиленню»);

-комбінованого регулювання «по обуренню» і «по відхиленню», яке може здійснюватися як однією сходинкою, так і поєднанням двох ступенів в різних ланках системи тепlopостачання: одна - «по обуренню», інша - «по відхиленню».

Вибір раціонального комплексу ступенів регулювання відпустки теплоти виробляється в залежності від структури розподільних теплових мереж, наявності пофасадного поділу системи опалення будівлі і засобів індивідуального регулювання в приміщеннях. Зазначені структури мереж відрізняються числом трубопроводів і розміщенням водонагрівачів або змішувальних пристроїв гарячого водopостачання. Технічні рішення по автоматизації регулювання відпустки теплоти в різних ступенях регулювання гідравлічних режимів роботи, управління устаткуванням і захисту теплових мереж і споживачів пов'язані з автоматизацією теплових пунктів, насосних станцій та захистом теплових мереж.

Для ступені центрального регулювання раціональний режим відпустки теплоти вибирають з урахуванням типу джерела тепла, виду теплового навантаження і рівня охоплення теплових пунктів (ТП) автоматизацією регулювання відпустки теплоти на опалення (суцільний, частковий). З метою економії ресурсів в джерелах теплоти широко застосовують центральне регулювання за скоригованим графіком температур, а в ТП вибирають таку схему приєднання водонагрівача гарячого водopостачання, щоб забезпечити роботу установок опалення і гарячого водopостачання по режиму пов'язаного регулювання. В цьому випадку сумарна теплова навантаження ТП вирівнюється за рахунок теплоакумуляуючої здатності будівельних конструкцій опалювальних будівель. При зазначених режимах комплексна

автоматизація систем теплопостачання забезпечує істотне зниження розрахункової витрати мережної води в магістральних теплових мережах і, отже, зменшення діаметрів трубопроводів мереж.

Автоматизація системи опалення в багатоквартирному будинку останнім часом стала дуже популярною. Викликано це тим, що тарифи зазнають постійного росту. Погодозалежна автоматика, дозволяє економити енерговитрати і тому стає затребуваними.

Загальна схема регульованого теплозабезпечення багатоповерхового будинку може мати вигляд зображеного на рис.1.1.



Рисунок 1.1. Загальна схема регульованого теплозабезпечення

Автоматизація системи опалення багатоквартирного будинку - це засіб регулювання мікроклімату в приміщеннях при температурних змінах на вулиці. Як показує практика, ці пристрої системи опалення багатоквартирного будинку дійсно корисні в регіонах, де взимку трапляються часті добові перепади температур.

Подібні пристрої оснащені програмами, що дозволяють заздалегідь встановлювати необхідні параметри. Наприклад, при -10°C нагрів батарей

доходить до одного рівня, але коли на вулиці температура падає до -15°C градусів - до іншого, більш гарячого, і навпаки.

Там, де температурний режим взимку не схильний до різких перепадів, а тримається приблизно на одному рівні, погодозалежна автоматика не затребувана.

1.4 Принципи побудови погодозалежної автомати управління теплозабезпечення

Система управління тепlopостачанням на основі поточних погодних умов (рис.1.2) повинна складатися з декількох основних компонентів:

- керуючий контролер;
- датчики температури;
- елеватор, або регулюючий клапан з насосом.

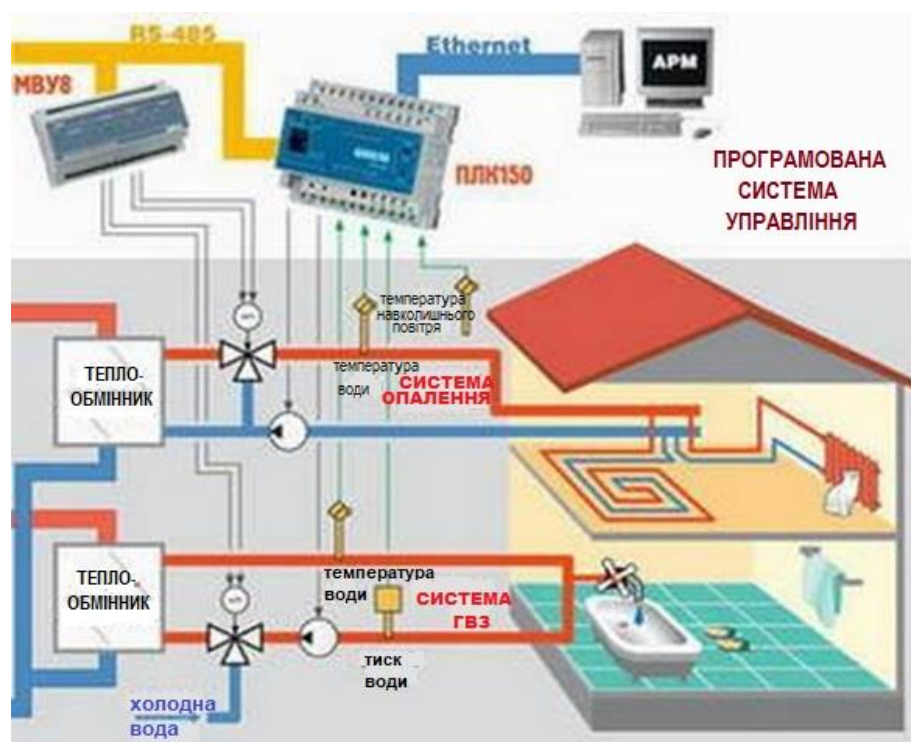


Рисунок 1.2. Система управління тепlopостачанням на основі поточних погодних умов

Принцип роботи контролера заснований на аналізі даних з чотирьох температурних датчиків:

- всередині будинку;
- зовні;
- на прямому трубопроводі;
- на повернення.

При збільшенні або зменшенні температури на вулиці контролер дає команду виконавчим механізмам на закриття або відкриття і відповідно збільшення або зменшення надходження гарячої води з теплової мережі. Автоматика аналізує всі дані і за спеціальними алгоритмами розраховує необхідну температуру.

При збільшенні або зменшенні температури на вулиці контролер дає команду виконавчим механізмам на закриття або відкриття і відповідно збільшення або зменшення надходження гарячої води з теплової мережі. Автоматика аналізує всі дані і за спеціальними алгоритмами розраховує необхідну температуру.

Алгоритм підтримки температури в залежності від температури на вулиці в багатоквартирних будинках вже вбудований в автоматику контролера. Його необхідно підлаштувати залежно від того який будинок. Припустимо, будинок цегляний з товстими стінами або панельний, у якого стіни холодні. У старі панельні будинки, дуже не вигідно ставити теплолічильники, у них дуже холодні стіни і замість очікуваної економії, ви будете платити більше. Тому якщо в панельному будинку відсутній теплолічильник, то щоб економити, необхідно встановити погодозалежну автоматику.

Підтримувати певну температуру в будинку можна в залежності від температури в якійсь одній з її квартир, а в квартирі в одній з кімнат. Це повинна бути середня температура, і коливання її повинні бути мінімальними. Найкраще під ці умови підходить спальня або дитяча кімната.

У процесі роботи контролер періодично, з певним інтервалом часу, опитує датчики температури, що вимірюють температуру теплоносія, зовнішнього повітря і (або) повітря всередині приміщення при його наявності.

При збільшенні або зменшенні температури на вулиці контролер дає команду виконавчому механізму елеватора (шаговому двигуну) на закриття або відкриття і відповідно збільшення або зменшення надходження теплоносія з теплової мережі. Кроковий двигун приводить в рух конусну голку, яка, переміщаючись, зменшує або збільшує площу проходу теплоносія.

В результаті в елеватор і відповідно в систему опалення квартир надходить більше охолодженого (використаного) теплоносія з зворотнього трубопроводу, якщо необхідно зменшити температуру. Або менше, якщо необхідно температуру в систему опалення будинку збільшити.

Якщо ви вирішили датчик повітря в приміщенні не встановлювати, автоматизована система опалення підтримує температуру по температурному графіку.

Автоматизована система опалення гарантовано окупається в багатоповерхових будинках і великих котеджах. У невеликих приватних будинках економічна ефективність сильно варіюється в залежності від місцевих умов.

Висновки по першому розділу

На режими енергопотреб і виробництва теплової енергії вноситься вплив велика кількість факторів, таких як кліматичні умови, теплотехнічні властивості об'єкту теплопостачання та характеристики інженерної мережі. Крім того необхідно враховувати і кореляцію з іншими системами забезпечення життєдіяльності: газо-, електро-, і водозабезпеченням.

Все це необхідно враховувати при виборі системи опалення, так як від правильного її вибору залежить рівень комфорту в вашому домі. І крім того невірний вибір може привести до того, що тепло буде обходитися вам дуже дорого. Вибирати потрібно той варіант, котрий вам більш підходить з технічної точки зору, кошторису обладнання та функціональних можливостей.

РОЗДІЛ 2

СХЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

2.1 Автоматизація теплового режиму приміщень

Тепловий режим опалювальних приміщень визначається як результат сукупного впливу безперервно змінюються зовнішніх і внутрішніх впливів, що обурюють. До зовнішніх теплових впливів відносяться зміни температури зовнішнього повітря, швидкості і напрямку вітру, інтенсивності сонячної радіації, вологості повітря; до внутрішніх впливи в житлових будинках - виділення тепла при приготуванні їжі, робота електричних освітлювальних приладів, тепло, що виділяється людьми, і ін.

Регулюючими (керуючими) впливами, які повинні забезпечити стабілізацію температурного режиму приміщень або його зміну в часі за заданою програмою, є температура і витрата теплоносія, що надходить в нагрівальні прилади, а також тривалість його подачі. Застосування автоматичного регулювання в системах центрального опалення дає значний техніко-економічний ефект.

Як уже зазначалося, способи регулювання підрозділяються на три групи: центральне регулювання на тепловому вводі; регулювання по окремих зонах - зонне регулювання; індивідуальне регулювання кожного нагрівального приладу.

Залежно від призначення будівлі, його орієнтації, конструкції зовнішніх огорожень і нагрівальних приладів регулювання здійснюється:

- за відхиленням внутрішньої температури в «представницьких» (контрольних) приміщеннях;
- по обуренню (зміни температури зовнішнього повітря, швидкості вітру, інтенсивності сонячної радіації);
- по відхиленню внутрішньої температури всередині фізичної теплової моделі будівлі.

У фізичної моделі температура повітря, що дорівнює температурі повітря в приміщенні, підтримується за допомогою електричного нагрівача. Датчики температури, що знаходяться всередині моделі, дають сигнал, і через регулятор здійснюється управління регулюючим клапаном, встановленим на лінії подачі тепла в будинок.

При центральному регулюванні здійснюється позиційне або пропорційне зміна кількості теплоти, що надходить в будівлю з теплової мережі, в залежності від зміни температури повітря в контрольних приміщеннях або температури зовнішнього повітря. На рис. 2.1, а представлена широко поширена схема регулювання системи опалення з елеваторним змішувачем. Перед елеватором встановлений регулюючий клапан з електроприводом, а в контрольному приміщенні - датчик позиційного регулятора. При зміні температури повітря в пульті запускає реле регулятора і відкривається або закривається регулюючий клапан. У будівлі можна вибрати не одну, а кілька контрольних кімнат і встановити відповідну кількість позиційних регуляторів.

Двопопалювальні зміни споживання тепла, передбачені схемою автоматичного регулювання, обумовлені тепловим регулюванням системи опалення: в разі періодичних відключення системи дистанційні (по ходу води) прилади отримують в середньому менше тепла на добу, ніж розташовані близько. У міру збільшення частоти відключень опалення регуляторний режим застосовується або до мало розтягнутих систем опалення, або при відключенні теплоносія в будівлю не більше 3-4 разів на добу.

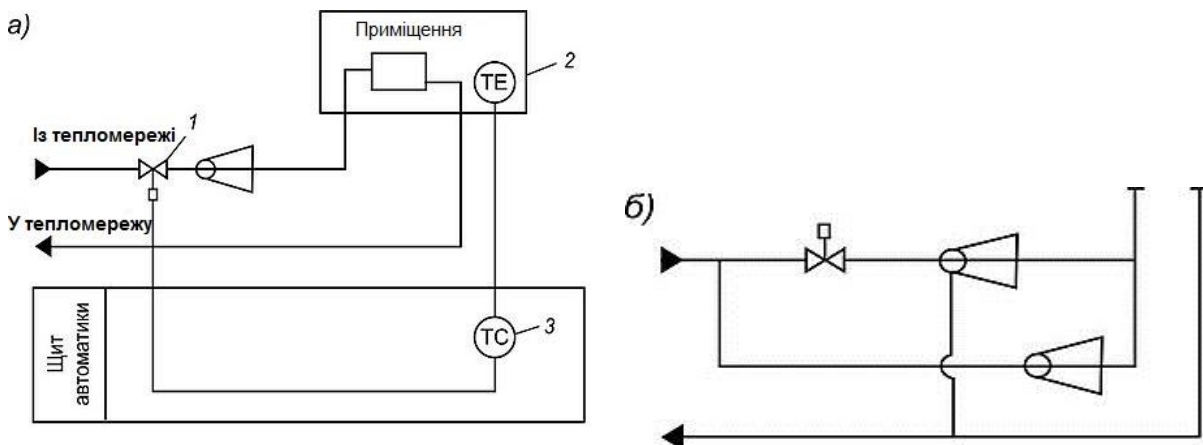


Рисунок 2.1. Функціональна схема автоматизації елеваторної системи опалення:

а) — система з одним елеватором: 1 — регулюючий клапан; 2 — датчик; 3 — регулятор; б) — система з двома елеваторами

Більш висока якість регулювання температури повітря в приміщеннях досягається при установці на введенні двох елеваторів (рис. 2.1, б). Один з елеваторів є нерегульованим і забезпечує пропуск в систему опалення мінімально заданої витрати води з теплової мережі. Регулюючий клапан встановлюється перед другим елеватором. Схема автоматизації вузла з двома елеваторами аналогічна схемі автоматизації вузла з одним елеватором.

На рис. 2.2 представлена схема автоматизації системи опалення з незалежним підключенням (через бойлер), яка побудована на елементах системи промислової пневмоавтоматики «Старт». Основним завданням системи автоматики є підтримання температури теплоносія у відповідності з графіком опалення.

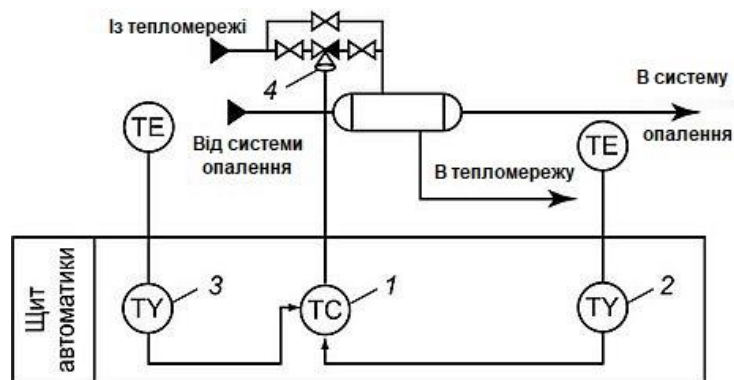


Рисунок 2.2. Функціональна схема автоматизації системи опалення з незалежним приєднанням: 1 — пропорційно-інтегральний блок; 2, 3 — контролюючі прилади; 4 — регулюючий клапан.

Регульоване значення температури води, що надходить в систему опалення, змінюється в залежності від температури зовнішнього повітря. Регулювання проводиться за показниками манометричних приладів 2 і 3 з пневматичним вихідним сигналом, контролюючими температуру зовнішнього

повітря і теплоносія. При температурі зовнішнього повітря на пневмопривід регулюючого клапана надходить керуючий вплив від пропорційно-інтегрального блоку, що забезпечує підтримання температури теплоносія T згідно опалювального графіку. При відхиленні температури теплоносія прилад 2 змінює тиск стисненого повітря, що надходить на блок, в результаті чого змінюється тиск вихідного сигналу блоку, що впливає на пневмопривід регулюючого клапана. Регулюючий клапан в залежності від зміни температури теплоносія збільшує або зменшує подачу води з теплової мережі.

У разі коли за допомогою центрального регулювання неможливо підтримувати температуру повітря в опалювальних приміщеннях з достатньою точністю, застосовується *зонне регулювання*, яке дозволяє враховувати вплив змін погодних умов (вітру, сонячної радіації) на різні зони будівлі по висоті і по сторонах світу. Зонний розподіл систем опалення може бути пофасадного (вертикальним) або поверховими (горизонтальним).

Найбільшого поширення набули схеми з пофасадного регулювання. Всі опалювальні приміщення поділяються на зони, однаково орієнтовані щодо сторін світу. У кожній зоні вибираються контрольні приміщення, в яких встановлюються датчики регуляторів температури, з'єднаних за схемою (рис. 2.3), аналогічною схемою центрального регулювання.

При підвищенні температури повітря в опалювальних приміщеннях від регуляторів 1 і 2 надходить сигнал на виконавчі механізми регулюючих клапанів 3 і 4 і клапани закриваються. При зниженні температури повітря в приміщеннях нижче норми регулюючі клапани відкриваються. Зонне регулювання в залежності від акумуляційної здатності опалювальних приміщень може бути двохпозиційним або пропорційним.

Регулювання кожного нагрівального приладу дозволяє враховувати специфічні умови різних приміщень і міняти режим опалення відповідно до індивідуальних запитів.

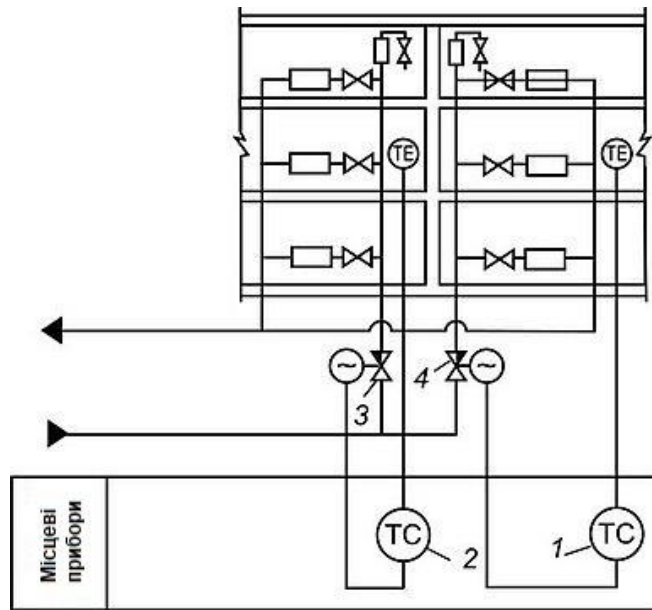


Рисунок 2.3. Функціональна схема автоматизації системи опалення з пофасадним регулюванням

Індивідуальне регулювання потужності нагрівальних приладів може бути здійснено шляхом зміни кількості води, що надходить в прилад, або шляхом зміни конвективного або променистого потоку, що надходить від нагрівального приладу. Найбільш поширеним способом є регулювання шляхом зміни кількості води, що надходить в прилад. З цією метою використовуються регулятори прямої дії, що встановлюються на кожному нагрівальному приладі.

2.2 Автоматизація водяних систем опалення

Основне завдання автоматизації водяних систем опалення - стабілізація температури повітря. В останні роки все ширше застосовується програмне регулювання відпустки теплоти на опалення, яке забезпечує зниження температури повітря в опалювальних приміщеннях адміністративних і виробничих будівель в нічний час, у вихідні та святкові дні. Для цих цілей на різних об'єктах в нашій країні використовується комплект обладнання для автоматизації та обліку тепла фірми «Rina», який дозволяє: знизити споживання тепла системою опалення на 25-30% за опалювальний період [6].; забезпечити точне підтримання комфортної температури повітря в

приміщеннях; спростити монтаж, настройку, регулювання та експлуатацію систем опалення.

Схема автоматизації систем опалення, побудована на базі такого комплексу, наведена на рис. 2.4. За цією схемою автоматизація внутрішньої частини системи опалення, а також для індивідуального регулювання виконується за допомогою радіаторних терморегуляторів (термостатів) 1, які підтримують задану температуру повітря в приміщенні відповідно до обраної температурної налаштуванням поворотом регулюючої рукоятки з покажчиком до бажаного значення, автоматично змінюючи витрату теплоносія через опалювальний прилад (радіатор або конвектор). Регулюючий прилад 2, отримуючи інформацію про зовнішню температуру по датчику температури зовнішнього повітря 4, підтримує температурний графік в прямому трубопроводі системи опалення по датчику 5, а також здійснює контроль температури води в зворотному трубопроводі системи опалення по датчику 6. Регулюючий прилад 2 підтримує відповідний даної місцевості і даному об'єкту опалювальний графік через регулюючий клапан з електроприводом 3, змінюючи кількість мережевої води, що надходить в систему опалення. Змішувальний насос 8 на лінії подачі забезпечує постійне підмішування води із зворотного трубопроводу і циркуляцію води в системі опалення. З метою економії теплопостачання, регулюючий прилад 2 може здійснювати нічне зниження температурного графіка, а також зниження графіка у вихідні дні відповідно за таймером. Регулятор перепаду тиску 9 забезпечує постійний перепад тиску на вводі незалежно від коливань тиску перед ним, тим самим забезпечуючи стабільний регулювання в системі опалення. Зворотний клапан 11 (рис. 2.4, а) встановлюється для захисту від попадання води з магістралі, що подає у зворотний магістраль при зупинці насоса. На рис. 2.4, б номером 11 позначений автоматичний обмежувач температури зворотної води прямої дії. Фільтр сітчастий 12 з кульовим краном для промивання вводи в системі, забезпечує очистку води від твердих суспензій. Кульові крани 13 і 14 встановлюються для герметичного відключення стояків і спорожнення

системи опалення. При цьому в відкритому стані під час роботи системи кульові крани практично не створюють додаткових опорів. Вони також можуть бути встановлені на всіх відгалуженнях на вводі в будинок і в тепловому пункті. Для відключення системи від трубопроводів теплопостачання можуть використовуватися дискові поворотні затвори 20. У разі протяжної і розрегульованої системи опалення на стояках необхідно встановлювати балансові клапани: регулятори витрати прямої дії 10 (див. рис. 2.4, а) для автоматичної підтримки розрахункової витрати води в однотрубній системі опалення або регулятори перепаду тиску 10 (рис. 2.4, б) для автоматичної підтримки розрахункового перепаду тиску на стояках в двотрубній системі опалення. Крім того, вони дозволяють перекрити і спорожнити стояк. Для відключення (демонтажу) опалювального приладу і сливу води з нього можуть використовуватися запірні клапани 21.

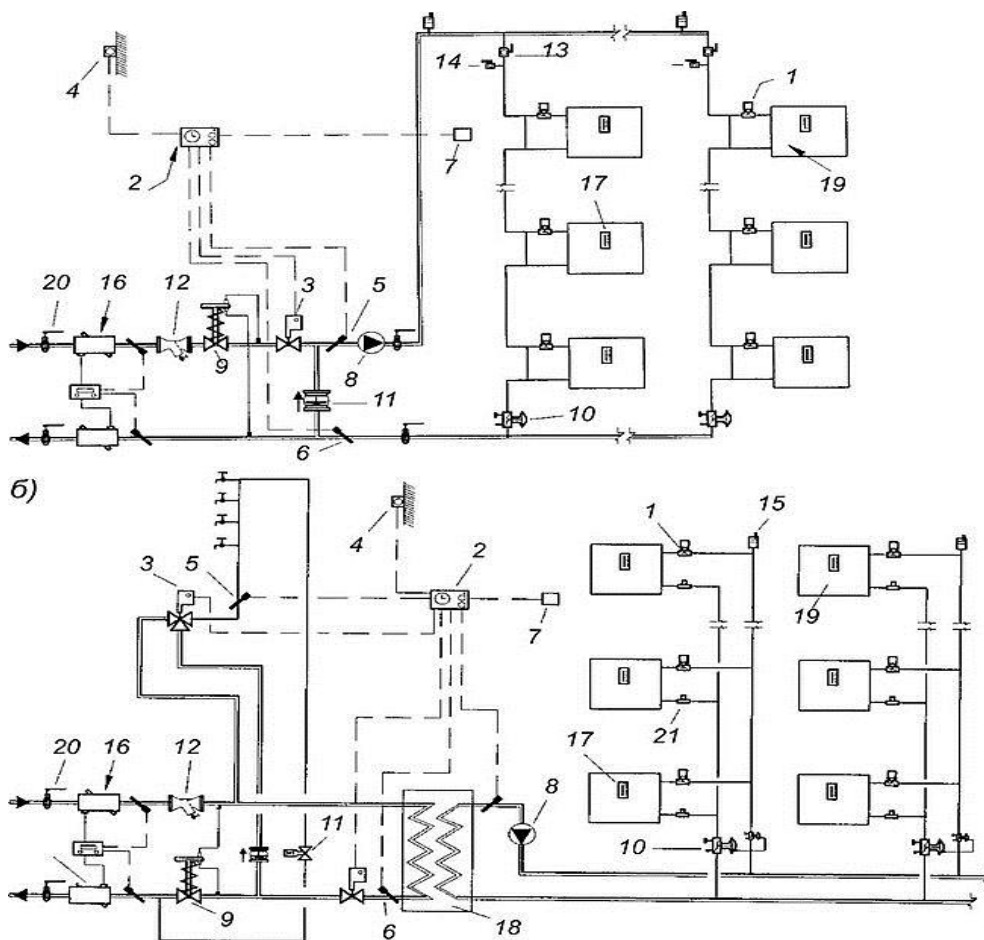


Рисунок 2.4. Схеми автоматизації систем опалення будівель:

a — однотрубна система опалення зі змішувальним насосом; *б* — двухтрубна система опалення з теплообмінником і відкритим водозабором на гаряче водозабезпечення

Автоматичні повітряні відводчики 15 забезпечують автоматичний випуск повітря при заповненні та в процесі роботи системи опалення. Вимірювання теплоспоживання будівлею здійснюється за допомогою ультразвукового тепломіра 16, витратомірна частина якого встановлюється на прямому та (або) зворотному боці магістралі. Витрата води визначається на підставі різниці за часом проходження посланих одночасно ультразвукових сигналів по ходу і проти ходу води. Інтегратор перемножує витрата води на різницю температур прямого та зворотного ходу води, тим самим визначаючи витрата тепла. При необхідності організувати поквартирний облік тепла на радіаторах встановлюються випарні лічильники теплоти 17.

2.3 Автоматизація систем повітряного опалення і повітряних теплових завісів.

Для виробничих приміщень широко застосовують системи повітряного опалення. Як правило, в приміщеннях встановлюють опалювальні агрегати, що складаються з вентилятора і калорифера.

Як приклад можна привести принципову схему автоматизації опалювального агрегату (рис.2.5). В опалювальному приміщенні встановлено позиційний регулятор температури, а на трубопроводі перед калорифером - соленоїдний вентиль. При підвищенні температури повітря в приміщенні за допомогою регулятора температури вимикається електродвигун і закривається соленоїдний вентиль, припиняючи подачу теплоносія

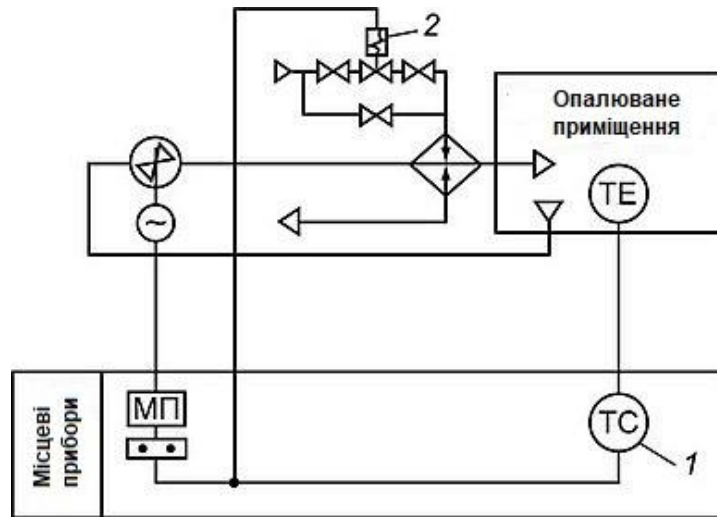


Рисунок 2.5. Функціональна схема регулювання опалювального агрегату:

1 — регулятор температури; 2 — соленоїдний вентиль в калорифер. (При зниженні температури повітря включається електродвигун вентилятора і соленоїдний вентиль відкривається).

Різновидом установок повітряного опалення є повітряно-теплові завіси безперервної і періодичної дії. При автоматизації періодично діючих установок повітряно-теплової завіси широко застосовується схема на рис. 2.6, б. При відкритті воріт (дверей) по команді кінцевого вимикача відкривається клапан на лінії теплоносія до підігрівачів повітря і включається вентилятор.

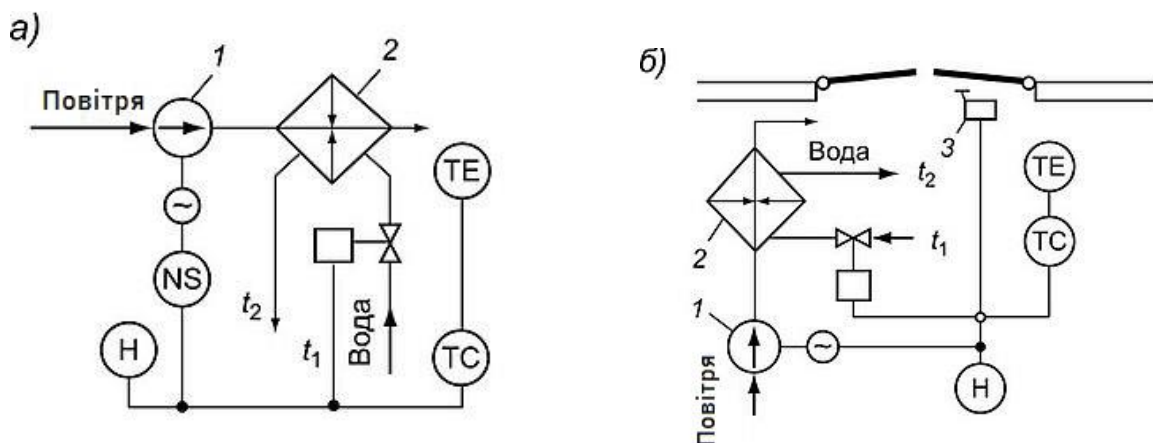


Рисунок 2.7. Схема автоматизації установок повітряного опалення (а) і повітряно-теплової завіси (б)

1 — вентилятор; 2 — повітрянонагрівач; 3 — кінцевий вимикач

При відкритих воротах температура повітря в їх зоні природно знижується навіть при включеній установці, яка продовжує працювати і після закриття воріт. При цьому температура повітря в зоні воріт поступово підвищується. Коли температура повітря досягне заданого значення, спрацьовує двохпозиційний терморегулятор, який закриває клапан на лінії теплоносія і вимикає вентилятор.

Схемою передбачається ручне управління повітряно-теплової завіси. За умови короткочасного відкриття воріт установка повітряно-теплової завіси вмикається і вимикається по команді кінцевого вимикача

2.4 Автоматизація систем забезпечення теплом котеджів

Високі темпи будівництва котеджів та індивідуальних будинків висунули завдання автоматизації систем їх теплопостачання. Схема автоматизації цих малоповерхових будівель запропонована фірмою «Теплотехніка».

Радіаторні терморегулятори 7 підтримують задану температуру повітря в приміщеннях (відповідно до температурної налаштуванням - поворотом настроювальної рукоятки з покажчиком до бажаного значення), автоматично змінюючи витрату гріючої води через прилад опалення. Електронний програмований термостат 11 (рис. 2.7, а) отримує інформацію про температуру повітря в контрольованому приміщенні по датчику температури внутрішнього повітря, який або поставляється вмонтованим в корпус термостата, або в виносному виконанні (на замовлення). Залежно від температури в приміщенні прилад посилає сигнал на регулюючий клапан з електроприводом 12 і, таким чином, змінює витрату гріючої води в контурі опалення. Крім того, електронний програмований термостат 11 отримує інформацію про температуру води в ємності (баку) гарячої води 3 від поверхневого термостата 14 і підтримує вибране значення температури в ємності, посылаючи сигнал на регулюючий клапан 13 з електроприводом і, таким чином, змінюючи витрату води на гаряче водопостачання. Наприклад, в разі появи додаткової витрати води на гаряче водопостачання температура води в ємності гарячої води 3

знижується. Це фіксує поверхневий термостат 14 і посилає сигнал на термостат 11, який, в свою чергу, відкриває регулюючий клапан 13, включає котел 1 і насос 5 і, таким чином, забезпечує витрата гріючої води через ємність гарячої води 3. Підтримка температури в приміщенні здійснюється таймером за вбудованому в кімнаті термостатом 11, відповідно до обраного вами графіком (до шести інтервалів з різною необхідної температурою в приміщенні в робочі дні і додатково до шести інтервалів у вихідні дні) і дозволяє максимально відповідати стилю життя власників котеджу.

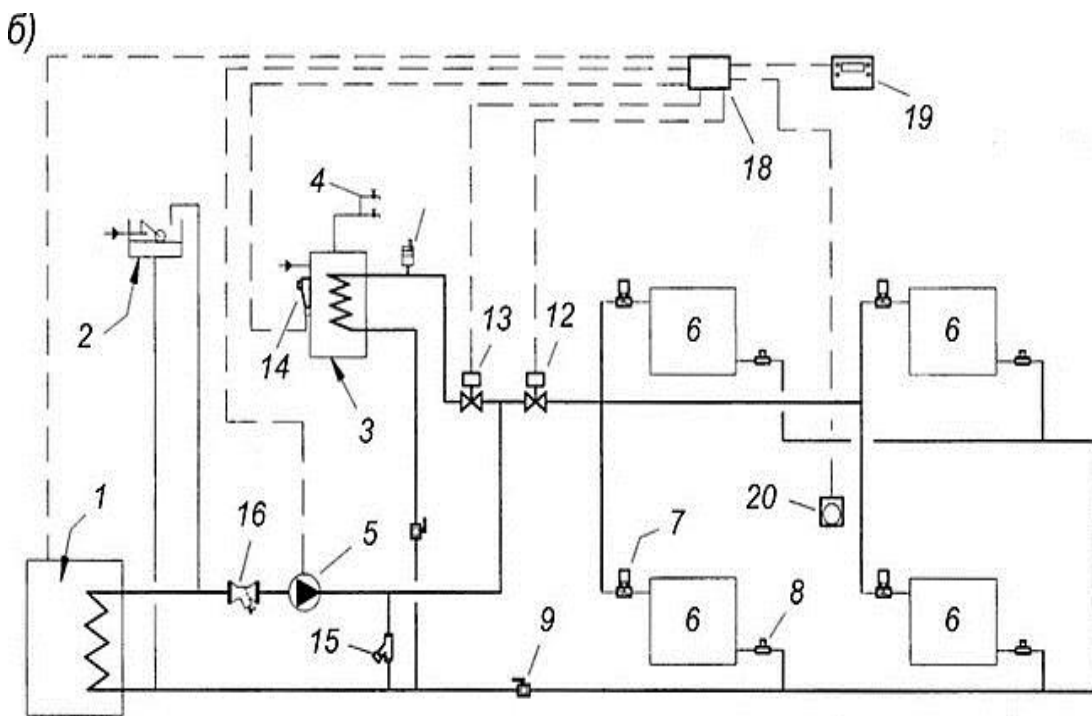
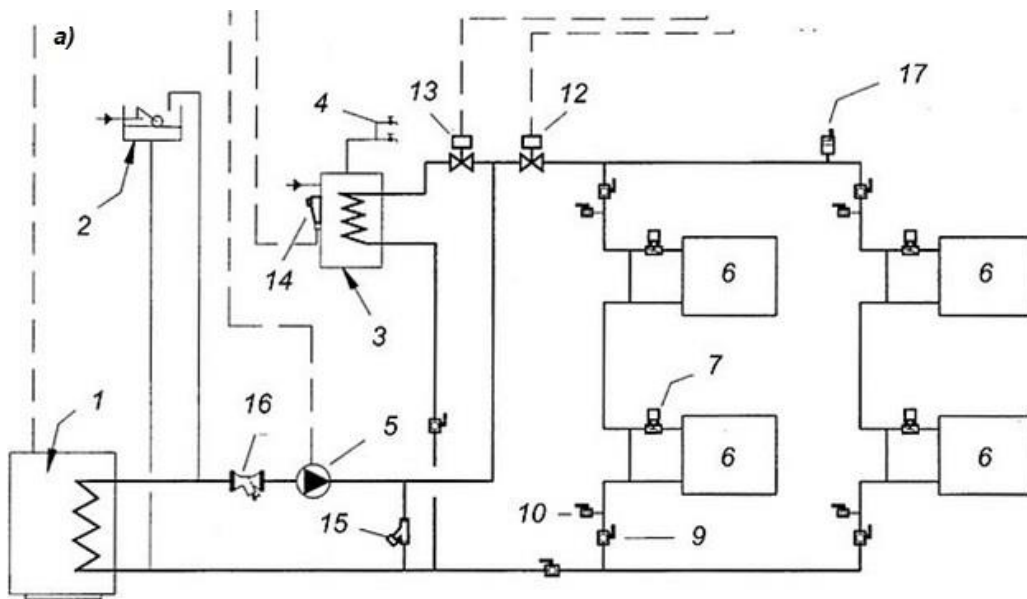


Рисунок 2.7. Схема автоматизації (а) з електронним програмним термостатом (схема опалення однотрубна) і (б) з клемною коробкою та програматором (система опалення двохтрубна)

Крім того, є незалежний вбудований таймер для системи гарячого водопостачання, що забезпечує два періоди - включення (виключення) кожні 24 год для ємності гарячої води 3. Насос 5 і котел 1 включені постійно, поки є необхідність в грійучій воді або з боку системи опалення, або з боку ємності гарячої води 3. у зворотному випадку насос 5 і котел 1 відключаються програмованим термостатом 11 (перемикання напруги - сигнал на закриття соленоїдного клапана і т. д. в залежності від типу котла: електричний, газовий, мазутовий і ін.). Пропускний клапан 15 в разі швидкого підвищення температури повітря в приміщеннях, що викликає закриття радіаторних терморегуляторів 7, і під час відсутності водозабору на гаряче водопостачання (клапан 13 закритий) забезпечує перепуск гарячої води з лінії подачі в зворотний і, таким чином, безперервну роботу котла (без спрацьовування автоматики захисту від перегріву). Схеми автоматизації застосовуються також в системах опалення, подібних зображеної на рис. 2.7, б. У цій схемі клемна електрична коробка 18, програматор 19, кімнатний термостат 20 виконують в комплексі ті ж функції, що і електронний програмований термостат 11 на рис. 2.7, а. Фільтр сітчастий з прочищенням 16 на вводі в систему забезпечує очистку води від твердих суспензій (встановлюється за бажанням при великій кількості твердих суспензій на воді). Кульові клапани 9 і 10 встановлюються для герметичного відключення стояків і для зливу води. При цьому в відкритому стані під час роботи системи кульові клапани практично не створюють додаткових опорів. Вони також можуть бути встановлені на всіх відгалуженнях трубопроводів. Автоматичний повітровідведувач 17 забезпечує автоматичний випуск повітря при заповненні системи опалення, а також в процесі роботи цієї системи. Розглянута схема автоматично забезпечує

високий рівень комфорту і надійності при одночасній і суттєвою (до 30%) економії енергії і палива.

Висновки по другому розділу

До сучасних опалювальних систем пред'являють великі вимоги, як щодо комфортності проживання в будинку або знаходження в приміщенні для роботи, так і в плані енергетичної ефективності застосування поставленого обладнання. Правильно розроблена система пристроїв автоматики дасть можливість без участі оператора налаштовувати роботу приладів і пристроїв. В результаті застосування подібної системи автоматизації забезпечується більш раціональний робочий режим і експлуатації обладнання, що дає можливість не тільки заощадити енергетичні ресурси, але і зробити більше при цьому службовий термін встановлених агрегатів.

ВИСНОВКИ

В роботі проведений аналіз теплопостачальних систем та основні завдання які стоять перед ними та визначені напрямки підвищення ефективності роботи систем електропостачання.

Для підвищення ефективності необхідно впроваджувати комплекс засобів автоматичного регулювання відпуску теплоти в системі теплопостачання.

В даний час широкого поширення набула погодозалежна автоматика контурів теплопостачання. Така система в змозі відстежувати температуру зовнішнього повітря і, в залежності від неї, розраховувати параметри теплоносіїв, які потрібно подати в опалювальні прилади для підтримки заданої температури в приміщенні.

Правильно налаштована автоматична система управління системою теплопостачання не вимагає втручання людини-оператора, але для більш точної її роботи необхідне встановлення датчиків кімнатної температури. Датчики відрізняється від термостатів тим, що за їх допомогою відстежується не просто температура в приміщенні, а - динаміка її зміни. Тому автоматика може спрогнозувати подальший стан системи і вчасно вжити заходів щодо стабілізації температури в будинку.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Бородін І.Ф., Неділько М.М. Автоматизація технологічних процесів . - М.: Агропромиздат, 1986. - 386с.
1. <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-144-3/185.htm>
2. <https://uk.n-life.org/2744-quick-start-guide-for-home-automation.html>
3. 4.<https://mash-xxl.info/info/109719/>
4. https://stroitelstvo/avtomatizatsiya_sistem_vodosnabzheniya_vodootvedeniya
5. http://rina.pro/napravleniya-deyatelnosti/sistemy_avtomatizacii/avtomatizaciya-otopleniya-i-mikroklimate
6. <https://ukrbukva.net/113463-Avtomatizaciya-teplovogo-punkta.html>
7. Седнин В. А. Теория и практика создания автоматизированных систем управления теплоснабжением. Минск : БНТУ, 2005. 192 с.
8. Рябцев В.И., Литвиненко М.А., Плетнев А.Н., Рябцев Г.А. О некоторых путях уменьшения потерь теплоты // Новости теплоснабжения. 2001. № 7. С. 33-34.
9. 6.<https://www.tecorp-group.com.ua/modernizaciya-avtomatiki-krupnyh-tep#content>