

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



***ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ОБЛІКУ ТА
РЕГУЛЮВАННЯ ВИТРАТ ТЕПЛОНОСІЇВ***

***МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ
ПРАКТИЧНИХ РОБІТ***

СУМИ – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

***ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ОБЛІКУ ТА
РЕГУЛЮВАННЯ ВИТРАТ ТЕПЛОНОСІЇВ***

***МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ
ПРАКТИЧНИХ РОБІТ***

*для здобувачів освітньо-професійної програми
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
денної та заочної форм здобуття вищої освіти
ступеня «Бакалавр»*

СУМИ 2026

УДК 681.536:681.125

Т34

Укладачі: **Сіренко Ю.В., PhD**, доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем

Козін В.М., к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем

Сіренко В.Ф., к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем

Лисенко В.В., завідувач навчально-методичним кабінетом кафедри енергетики та електротехнічних систем

Т34 Технічні засоби обліку та регулювання витрат теплоносіїв.

Методичні вказівки щодо проведення практичних робіт для здобувачів освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття вищої освіти ступеня «Бакалавр» / укл.: Сіренко Ю.В., Козін В.М., Сіренко В.Ф., Лисенко В.В.- Суми, 2026. - 233 с.

Методичні розробки складається з 18 практичних робіт, починаючи з першої «Основні засади метрологічного забезпечення енергозбереження. Стандарти в галузі метрології» до заключної «Дослідження інтегрованих автоматизованих систем обліку енергоресурсів». В кінці кожної теми наведені контрольні питання для самоконтролю.

Рецензенти:

Чепіжний А.В. – к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем СНАУ;

Саржанов Б.О. – PhD, доцент кафедри агроінжинірингу СНАУ.

Відповідальний за випуск:

Юрченко О.Ю. - PhD, доцент, зав. кафедри енергетики та електротехнічних систем СНАУ.

Рекомендовано до видання Радою із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти інженерно-технологічного факультету СНАУ. Протокол № 5 від „12” березня 2026 року.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Навчально-тематичний план.....	6
Практичне заняття 1. Основні засади метрологічного забезпечення енергозбереження. Стандарти в галузі метрології.....	7
Практичне заняття 2. Вивчення правил установлення й експлуатація приладів обліку та регулювання параметрів теплової енергії. Обов'язки енергопостачальної організації.....	19
Практичне заняття 3. Ознайомлення з правами та обов'язки споживачів теплової енергії.....	26
Практичне заняття 4. Визначення кількості теплової енергії гарячої води, що відпускається споживачам, та порядок розрахунків.....	40
Практичне заняття 5. Правила користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селищах України.....	52
Практичне заняття 6. Система обліку та контролю водопостачання. Знімання показань водолічильників. Порядок оформлення абонентів та розрахунків за воду і каналізацію. Припинення подачі води.....	62
Практичне заняття 7. Складання графіку відпуску газу споживачам та режими його споживання.....	75
Практичне заняття 8. Дослідження особливостей методів і засобів вимірювання кількості і температури теплоносія.....	82
Практичне заняття 9. Дослідження тепловодолічильника СВТУ-10М з вбудованим блоком МДМ/РЕГ.....	91
Практичне заняття 10. Дослідження електронного регулятора температури.....	105
Практичне заняття 11. Дослідження будови будинкового лічильника Sonometer 2000.....	117
Практичне заняття 12. Загальні принципи роботи тахометричних та вихрового типу теплолічильників.....	122
Практичне заняття 13. Загальні принципи будови і роботи електромагнітних та ультразвукових типів витратомірів-теплолічильників.....	135
Практичне заняття 14. Порядок повірки витратомірів теплолічильників...	161
Практичне заняття 15. Технічні засоби регулювання витрат теплоносіїв в системах опалення і гарячого водопостачання.....	177
Практичне заняття 16. Облік води. Лічильники. Основні параметри лічильників води. Фальсифікації з лічильниками води.....	190
Практичне заняття 17. Вивчення будови найбільш поширених діафрагмових (об'ємні), турбінних, ротаційних лічильників газу. Коректори об'єму газу. Вимірювальні газові комплекси..	205
Практичне заняття 18. Дослідження інтегрованих автоматизованих систем обліку енергоресурсів.....	223
Список джерел.....	229

ВСТУП

Метою освітнього компонента являється формування та підготовка кваліфікованих інженерних кадрів в області технічних засобів обліку та регулювання витрат теплоносіїв та теплоенергетичних установок і систем у сільському господарстві.

Вивчення дисципліни дозволить сформувати у здобувачів вищої освіти основні: поняття до практичної і наукової діяльності в області сучасних і пріоритетних методах обліку та регулювання витрат енергоносіїв та енергоресурсів; систематизації і розширення знань по впровадженню новітніх засобів вимірювальної техніки; вивченню доцільності використання автоматизованих систем контролю та обліку енергоресурсів, зокрема, електроенергії.

В процесі вивчення освітнього компоненту здобувачі освітньої програми «Електроенергетика, електромеханіка та електромеханіка» набудуть наступні програмні результати навчання:

- знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

- знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань;

- розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Тема 1. Вступ. Законодавчі та нормативні засади метрології і метрологічної діяльності. <i>Практичне заняття 1. Основні засади метрологічного забезпечення енергозбереження. Стандарти в галузі метрології.</i>
Тема 2. Експлуатація систем теплоспоживання. <i>Практичне заняття 2. Вивчення правил установлення й експлуатація приладів обліку та регулювання параметрів теплової енергії. Обов'язки енергопостачальної організації.</i>
Тема 3. Права та обов'язки споживача теплової енергії. <i>Практичне заняття 3. Ознайомлення з правами та обов'язками споживачів теплової енергії.</i> <i>Практичне заняття 4. Визначення кількості теплової енергії гарячої води, що відпускається споживачам, та порядок розрахунків</i>
Тема 4. Нормативні засади обліку води. <i>Практичне заняття 5. Правила користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селищах України.</i> <i>Практичне заняття 6. Система обліку та контролю водопостачання. Знімання показань водолічильників. Порядок оформлення абонентів та розрахунків за воду і каналізацію. Припинення подачі води.</i>
Тема 5. Нормативні засади обліку газу. <i>Практичне заняття 7. Складання графіку відпуску газу споживачам та режими його споживання.</i>
Тема 6. Методи і засоби вимірювання кількості і температури теплоносія <i>Практичне заняття 8. Дослідження особливостей методів і засобів вимірювання кількості і температури теплоносія.</i>
Тема 7. Засоби обліку теплової енергії. <i>Практичне заняття 9. Дослідження тепловодолічильника СВТУ-10М з вбудованим блоком МДМ/РЕГ.</i> <i>Практичне заняття 10. Дослідження електронного регулятора температури ЕРТ.</i> <i>Практичне заняття 11. Дослідження будови будинкового лічильника Sonometer 2000.</i>
Тема 8. Критерії вибору теплотічильників. <i>Практичне заняття 12. Загальні принципи роботи тахометричних та вихрового типу теплотічильників.</i> <i>Практичне заняття 13. Загальні принципи будови і роботи електромагнітних та ультразвукових типів витратомірів-теплотічильників.</i>
Тема 9. Регулювання витрат теплоносіїв в системах опалення і гарячого водопостачання. <i>Практичне заняття 14. Порядок перевірки витратомірів теплотічильників.</i> <i>Практичне заняття 15. Технічні засоби регулювання витрат теплоносіїв в системах опалення і гарячого водопостачання.</i>
Тема 10. Облік води. <i>Практичне заняття 16. Облік води. Лічильники. Основні параметри лічильників води. Фальсифікації з лічильниками води.</i>
Тема 11. Облік газу <i>Практичне заняття 17. Вивчення будови найбільш поширених діафрагмових (об'ємні), турбінних, ротаційних лічильників газу. Коректори об'єму газу. Вимірювальні газові комплекси.</i>
Тема 12. Інтегровані автоматизовані системи обліку енергоресурсів <i>Практичне заняття 18. Дослідження інтегрованих автоматизованих систем обліку енергоресурсів.</i>

ТЕМА 1. ВСТУП. ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНІ ЗАСАДИ МЕТРОЛОГІЇ І МЕТРОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.

Практичне заняття 1.

Основні засади метрологічного забезпечення енергозбереження.

Стандарти в галузі метрології.

План

1. Державна програма виробництва засобів обліку витрачання паливно-енергетичних ресурсів.

2. Створення сучасної метрологічної бази енергозбереження: контроль та облік кількості паливно-енергетичних ресурсів (палива та теплоносіїв) та потоків енергії (електричної та теплової); контроль якості енергії (електричної та теплової), палива та теплоносіїв; метрологічне забезпечення засобів вимірювання при проведенні заходів, спрямованих на енергозбереження.

Мета занять: Навчити новому підходу до необхідності створення і використання засобів обліку витрачання енергоресурсів.

Завдання: З'ясувати для яких типів засобів буде стосуватись програма, перелік засобів вимірювальної техніки та підприємств для їх виготовлення, необхідність створення постійно діючої системи інформаційно-аналітичної підтримки (СІАП).

Аналіз існуючого стану метрологічної бази енергозбереження. На теперішній час в країні відсутня єдина концепція обліку та контролю енергоспоживання, специфіка організації розрахункового обліку порушується. Існуюча система державних стандартів на прилади обліку електроенергії не регламентує вимог на всі параметри цих приладів.

1.1. Державна програма виробництва засобів обліку витрачання паливно-енергетичних ресурсів

База приладів обліку енергії характеризується: відсутністю вітчизняних засобів приладів для реалізації диференційованих по зонах доби

тарифів; відсутністю вітчизняних засобів приладів високого класу точності (0,2-0,5); малим обсягом впровадження високонадійних систем комерційного обліку електроенергії, що реалізують будь-які тарифні системи; відсутністю технічних засобів комутації (централізованих та децентралізованих); низьким рівнем автоматизації комерційного обліку, міжсистемних та міждержавних перетоків; низькою якістю експлуатованих засобів вимірювання; відсутністю лічильників теплової енергії та води в сфері комунально-побутового споживання; слабою оснащеністю зразковими засобами вимірювання, особливо теплових величин; загальною відсутністю методологічного та технічного забезпечення контролю якості електроенергії.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 19 квітня 1992 р. №281 розроблена Державна програма виробництва засобів обліку витрачання паливно-енергетичних ресурсів, регулювання систем електро-, водо-, тепло- та газопостачання на промислових підприємствах та у побуті. Програма, складається з чотирьох великих розділів, у яких передбачені розробка та організація виробництва приладів контролю, вимірів витрат та регулювання конкретного енергоносія, у тому числі: прилади обліку та регулювання витрат електроенергії; прилади обліку та регулювання витрат газу; прилади обліку та регулювання витрачання теплової енергії.

Однак сьогодні реалізація цієї програми ще не задовольняє повної потреби для заміни застарілих моделей.

1.2. Створення сучасної метрологічної бази енергозбереження:

Для метрологічного забезпечення контролю та обліку потреб (витрачання) паливно-енергетичних ресурсів та потоків енергії необхідно розширити виробництво найкращих моделей існуючих засобів вимірювання, а також здійснити розробки нових приладів і освоєння їх серійного випуску, а також апаратів для атестації і перевірки експлуатаційних засобів вимірювання.

Потреба в приладах обліку електроенергії, тепла та газу промислового

та комунально-побутового призначення. Потреба у приладах обліку електроенергії регулюється введенням нових точок та новою тарифною системою. Річна потреба у лічильниках та приладах контролю електроенергії, складає: трифазні з телеметричним виходом (клас точності 0,2- 0,5) - 0,5 млн.штук; трифазні електричні з телеметричним виходом (класу точності 1,0) - 1,0 млн.штук; трифазні багатотарифні електролічильники з телеметричним виходом (клас точності 0,2-1,0) - 0,5 млн.штук; однофазні електролічильники з телеметричним виходом (клас точності 1,0-2,0) - 1,0 млн.штук; однофазні багатотарифні електролічильники (клас точності 1,0-2,0) - 3,0 млн.штук; датчики імпульсів для владнання в електролічильники - 3,0 млн.штук; системи комерційного обліку електроенергії для об'єктів комунально-побутового сектора - 0,5 млн.штук.

Середня річна потреба України у первинних приладах обліку електроенергії - 0,5 млн.штук, у датчиках імпульсів - 1,0 млн.штук, системах обліку енергії - 0,2 млн.штук. Потреба в лічильниках газу - до 3,0 млн. штук щорічно. По водопостачанню загальна потреба у лічильниках води для комунального господарства по підрахунках власних житлово-комунальних управлінь та водоканалів складає до 2,0 млн.штук щорічно без урахування потреб будівельних організацій для оснащення лічильниками води нових промислових та житлових об'єктів.

По теплопостачанню потреба у виробництві лічильників тепла складає: для теплоджерел, що належать Міненерго України та іншим відомствам, - 13,5 тис.штук; для споживачів теплової енергії першої категорії (підприємства та інші прирівняні до них з годинним споживанням більше 0,5 Гкал) - 50 тис. штук; для споживачів другої категорії (абонентські вводи будов, що відносяться до комунальної власності та інші споживачі з годинним споживанням менше 0,5 Гкал) - 170 тис.штук; для споживачів з малим споживанням теплової енергії інформація відсутня.

Принцип підведення теплової енергії до індивідуальних квартир не дає змоги оснастити їх автономними лічильниками тепла. Необхідно змінити

стратегію будівництва житлових будинків та споруд.

Організація виробництва приладів обліку енергоресурсів на перехідний період. Виробництво приладів обліку електроенергії планується на підприємствах приладобудівної галузі з щорічним випуском всіх типів лічильників не менш як по 3,0 млн. штук.

По обліку витрачання газу планується випуск лічильників газу до 2000 року такими підприємствами: ВО "Октава" - по 250 тис.штук щорічно, всього до 3,3 млн.штук; Жулянський машинобудівний завод - з нарощуванням від 10 тис. до 200 тис. штук на рік, всього 1,2 млн.штук на рік; ВО "Електрон" - з нарощуванням від 50 тис. до 200 тис.штук на рік - всього 400 тис. штук; НТП "Етма" - по 100 тис.штук на рік, всього 500 тис.штук; "Мукачівприлад" - з нарощуванням від 20 тис. до 100 тис.штук на рік, всього 370 тис.штук; АТ "Промприлад" - по 50 тис.штук на рік, всього 250 тис.штук; "Електропобутприлад" - по 200 тис. штук на рік, всього 1,0 млн.штук; Шлюмберже - Укргаз - по 280 тис.штук на рік, всього 1,4 млн.штук.

Разом не менше 2,5 млн. штук до 2000 р., в тому числі 1 млн. штук у 1996 р. По обліку водопостачання планується випуск по 0,7-1,0 млн. штук лічильників щорічно протягом 10 років і задовольнити повністю потребу до 2005 р. Виробництво лічильників теплоти здійснюють в Україні тільки два заводи ("Аналог", м.Вінниця та "Промприлад", м.Івано-Франківськ). Мінмашпром володіє необхідним науково-технічним та виробничим потенціалом для розробки, освоєння та пробного випуску приладів та обліку і автоматичного регулювання теплової енергії для забезпечення потреб усіх галузей економіки України.

У плані метрологічного забезпечення контролю якості енергії, різних видів палива (твердого, рідкого, газоподібного), теплоносіїв, вироблюваної електроенергії (напруга, частота і т.і.), необхідно забезпечити виробництво засобів вимірювання (робочих та зразкових).

Розробка стратегії та програми впровадження приладного обліку енергоресурсів на перехідний період. Програма створення метрологічної бази

енергозбереження повинна бути спрямована на розв'язання проблем по таких напрямках: метрологічне забезпечення контролю та обліку кількості паливно-енергетичних ресурсів (палива та теплоносіїв) та потоків енергії (електричної та теплової); метрологічне забезпечення контролю якості енергії (електричної та теплової), палива та теплоносіїв; метрологічне забезпечення контролю енергетичної ефективності технологічних процесів у різних сферах національної економіки; метрологічне забезпечення засобів вимірювання при проведенні заходів, спрямованих на енергозбереження.

За вказаними напрямками до програми повинні бути включені заходи щодо створення парку приладів, тобто організації розробки нових технічних засобів та впровадження їх у виробництво, а також заходи щодо забезпечення нормативно-методичними матеріалами та сервісного обслуговування експлуатованих засобів вимірювання.

Виходячи з аналізу стану та перспектив розвитку інструментального забезпечення обліку електроенергії можна виділити такі першочергові заходи в Україні: забезпечити впровадження високонадійних високоточних (класу точності 0,2-0,5) та багатотарифних лічильників електроенергії; організувати виробництво та масове впровадження систем комерційного обліку електроенергії; організувати розробку та виробництво лічильників тепла та води комунально-побутового призначення; калориметрів згорання різних видів палива, особливо газу; приладів для контролю якості теплової ізоляції різних споруд, обладнання, апаратів та інших об'єктів, що потребують витрат енергії на їх функціонування; для вимірювання теплофізичних властивостей матеріалів та виробів з метою оптимізації конструкцій теплоізолюючих та теплопровідних; удосконалити систему метрологічної атестації засобів та систем обліку, в тому числі приладів, що прибувають з-за кордону.

Інформаційно-аналітична підтримка реалізації Державної Програми енергозбереження.

Реалізація КДПЕ потребує постійної інформаційно-аналітичної підтримки. Створення відповідного інформаційно-аналітичного апарату обумовлюється тим, що зміни у законодавстві та нормативній базі, уточнення умов розвитку економіки та енергопостачання, кон'юнктура світового та внутрішнього ринків, екологічні обмеження і вимоги, науково-технічний прогрес та хід реалізації КДПЕ, які, з великою вірогідністю, потребуватимуть внесення певних коректив до програми з плином часу. Поряд з цим, принципова неможливість вирішення без відповідного інформаційно-аналітичного забезпечення КДПЕ питань ефективності і доцільності реалізації конкретних проектів енергозбереження і підвищення ефективності використання енергоресурсів регіонального рівня (район, місто, область) та рівня окремих суб'єктів економічної діяльності (СЕД), причому кількість останніх значно збільшиться після прийняття програми. Крім того, більшість питань оперативної діяльності органів влади, тим чи іншим чином пов'язані з питаннями ефективного використання ресурсів та енергозбереження і потребують швидкої підготовки інформації, необхідної для прийняття рішень. Для вирішення цих задач необхідно створити постійно діючу систему інформаційно-аналітичної підтримки (СІАП), яка повинна забезпечувати збір та накопичення даних по різних напрямках, їх обробку, з використанням спеціалізованих математичних моделей - регресійних, оптимізаційних, імітаційних та моделей обробки експертних оцінок, та забезпечення запитів по отриманню інформації. Така система повинна будуватися по ієрархічному принципу, при ведучій ролі Держкоменергозбереження у її створенні, і включати у свій склад наступні ланки.

Головний інформаційно-аналітичний центр у складі центрального апарату Держкоменергозбереження, регіональні інформаційно-аналітичні центри у складі регіональних підрозділів Держкоменергозбереження, а також користувачів інформації, якими, у першу чергу, є апарат Президента України,

Кабінет Міністрів та Верховна Рада країни, міністерства та відомства, окремі суб'єкти економічної діяльності (СЕД) і різні джерела інформації.

Створення СІАП повинно забезпечити вирішення таких задач:

- постійний моніторинг виконання Державної програми енергозбереження;
- інформаційне забезпечення органів влади країни з питань енергозбереження та енергоефективності для прийняття відповідних рішень;
- накопичення та обробка інформації з ефективності використання енергоресурсів та рівня реалізації енергозберігаючих заходів в різних розрізах - по Україні в цілому, по території та галузях, на окремих підприємствах;
- підтримка інформаційних сховищ по законодавству та нормативної бази, пов'язаної з питаннями енерговикористання та енергозбереження;
- накопичення та обробка інформації з енергоефективних та енергозберігаючих заходів, технологій, машин та устаткування, ноу-хау для оцінки можливостей та доцільності їх впровадження в економіку країни, на рівні окремих галузей, на підприємствах і т.і.;
- автоматизація процесів, з використанням відповідних математичних моделей і засобів підтримки прийняття рішень, розробки та обґрунтування рекомендацій щодо необхідності та доцільності корекції програми енергозбереження;
- аналіз доцільності реалізації конкретних проектів з енергозбереження (на рівні регіонів, окремих СЕДів, інше), оцінка їх відповідності завданням КДПЕ і надання державної підтримки;
- аналіз стану НДЕКР у сфері розробки енергоефективних технологій;
- інформаційна підтримка проектувальників і виробників енергоспоживаючих технологій, машин та обладнання;
- інформаційна підтримка і автоматизація процесів розробки та обґрунтування рекомендацій для споживачів по впровадженню

енергозберігаючих заходів та підвищення ефективності використання енергоресурсів.

Реалізація СІАП, зважаючи на значні обсяги , велику кількість споживачів та джерел інформації, можлива лише за умов залучення новітніх комп'ютерних та телекомунікаційних технологій. Тому створення СІАП повинно базуватися на таких принципах :

1. Підтримка інформації, як правило, у стандартизованій та структурованій формі на електронних носіях (жорсткі, оптичні або лазерні диски).

2. Для інформації на паперових носіях, перенесення якої на електронні носії не є доцільним, організація підтримки на ЕОМ каталогів для забезпечення оперативного пошуку необхідних документів і джерел.

3. Забезпечення чітко обумовленого регламенту збору та санкціонованого доступу до отримання інформації.

4. Забезпечення доцільного часу реагування системи на запити споживачів.

5. Забезпечення зв'язку СІАП з комп'ютерними системами органів влади (ситуаційний центр Президента, ОЦ Кабміну і т.д.).

Для створення СІАП Держкоменергозбереження повинен забезпечити: створення відповідних підрозділів як на рівні центрального апарату, так і регіональних органів ДКЕ для розробки, експлуатації та супроводження СІАП; організацію та фінансування створення необхідної технічної платформи, розробки математичного, модельного та програмно-інформаційного забезпечення.

Визначення регламенту обміну інформацією та взаємодії з різними споживачами та постачальниками інформації.

Сумарні витрати на створення СІАП становлять близько \$250000-300000. Після впровадження СІАП у роботу, частково її поточне фінансування може забезпечуватись за рахунок надання інформаційно-аналітичних послуг недержавним суб'єктам економічної діяльності.

Облік тепла- перший крок до енергозбереження. В сучасних умовах значної інфляції та щоденного зростання цін, дуже гостро постає питання щодо оплати за комунальні послуги, оскільки ці витрати «з’їдають» значну частку доходу сім’ї. Тож кожен мешканець нашого міста рано чи пізно задається питанням щодо правильності нарахування, виконувачами житлово-комунальних послуг, плати за виконані роботи. Значне місце серед витрат на комунальні послуги посідає оплата за послуги централізованого теплопостачання. Адже платити ми стали більше, а в квартирах тепліше не стало. Тож за якими правилами відбувається нарахування оплати за надане тепло, та якими нормами чинного законодавства регулюються відносини між теплопостачальною організацією та споживачем? В Україні в більшості будинків опалення підключено за залежною закритою схемою, а підігрів води для гарячого водопостачання здійснюється в центральних теплових пунктах. Відповідно до Правил користування тепловою енергією затверджених Постановою Кабінету Міністрів України послуги з централізованого опалення надаються на підставі договору укладеного між Споживачем (тобто безпосередньо з власником квартири) та організацією що виробляє тепло.

Проте як відомо наші організації що здійснюють постачання тепла не надто поспішають укладати договори безпосередньо зі Споживачами-громадянами, власниками помешкань. В чому ж причина такого небажання укладати Договори, які до речі повинні бути розроблені на підставі Типових договорів розроблених та затверджених Кабінетом Міністрів України.

А власне кажучи все просто, за договором виконавець бере на себе зобов’язання надавати послуги певної якості. В документі зазначаються температура, яку необхідно забезпечити в приміщенні, і порядок перерахунку, якщо цю температуру не було забезпечено. У такому випадку необхідно надати в теплопостачальну організацію відповідний акт, який складається в присутності власника помешкання, представника організації що здійснює теплопостачання, та за потребою свідків. При цьому небажання

направляти свого представника теплопостачальною організацією особливого значення не має оскільки за умови не з'явлення представника організації сам Споживач може скласти такий акт за підписом двох свідків-сусідів та подати до Організації постачальника, і такий акт буде мати юридичну силу.

Відповідно до «Правил користування тепловою енергією» згаданих вище, у споживачів, що не мають приладів комерційного обліку, обсяг фактично спожитої теплової енергії розраховується відповідно до теплового навантаження, визначеного у договорі, з урахуванням середньомісячної фактичної температури теплоносія в теплових мережах теплопостачальної організації, середньомісячної температури зовнішнього повітря та кількості годин (діб) роботи тепловикористального обладнання в розрахунковому періоді. Для внесення в Договір відповідних даних теплопостачальній організації необхідно провести розрахунок теплового навантаження тобто розрахунковим методом встановити яку ж кількість тепла отримує кожний конкретний споживач. І саме від цієї величини залежить сума коштів яка буде нарахована споживачу.

Але за умови не укладення відповідного договору на постачання теплової енергії, розрахунок суми оплати за надану теплову енергію проводиться виходячи з середнього значення прийнятого для розрахунку та планування витрат на виробництво теплової енергії. Що за своїм значенням реально перевищує ті данні які ми маємо насправді.

Окрім того теплопостачальна організація зобов'язана надавати споживачеві інформацію про обсяги та якість постачання теплової енергії, тарифи (ціни), порядок оплати, методики і нормативи розрахунку, режими споживання на умовах, визначених договором. За те щоб надана інформація відповідала дійсності теплопостачальна організація також несе відповідальність, яка повинна бути прописана в Договорі. Нажаль розраховувати на те, що постачальники тепла в наші оселі включають в Договір розмір штрафів, які вони повинні сплачувати Споживачам, в разі порушення

умов договору, розраховувати не доводиться, але зобов'язати здійснити перерахунок за спожите тепло можливо.

От і отримуємо, що за умови відсутності договорів ми не можемо а ні вимагати надання нам, як споживачам, достовірної інформації щодо кількісно – якісних характеристик теплоносія (гарячої води), з яким постачається тепло до наших осель, а ні вимагати від постачальної організації проведення відповідних розрахунків теплового навантаження від величини якого напряму залежить розмір нашої оплати.

І ще однією статтею яка впливає на визначення вартості поставленого в оселю тепла є температура теплоносія та температура зовнішнього повітря.

Споживання теплової енергії на опалення є практично незмінним протягом доби і залежить від середньодобової температури зовнішнього повітря, а тому регулювання кількості відпущеного тепла здійснюється так званим якісним способом, а саме: зміною температури теплоносія в подавальному трубопроводі. Тобто в тариф за яким нараховується оплата за поставлене тепло включаються витрати на збільшене використання палива щоб підігріти теплоносій (воду) до температури, достатньої для того щоб нагріти приміщення до температури 18 градусів.

Планова-розрахункова температура теплоносія, а звідси і тариф на послуги теплопостачання, формується відповідно до прогнозованої температури зовнішнього повітря, але не секрет що прогноз не завжди справджується, та і температура теплоносія не збігається з температурою яка повинна бути в наших системах опалення, навіть якщо вирахувати з них втрати тепла зумовлені недбалою господарською діяльністю теплопостачальної організації. В більшості випадків температура теплоносія ледь наближається до 80 градусів.

От і виходить що ми сплачуємо неймовірні кошти за те чого нам не надають та ще й витрачаємо додаткові кошти на опалення приміщення шляхом його обігріву електроприладами, адже майже у кожного в домі знайдуться або діти, або хворі, або літні люди для яких необхідно щоб в

помешкання було тепло. І просто немає можливості, та і бажання, мерзнути щоб довести теплопостачальній організації те що в приміщенні температура повітря нижча за 18 градусів.

З усього вище наведеного можна зробити висновок, що краще укласти договір з теплопостачальною організацією та повсякчас вимагати від них надання документів що обґрунтовували б нараховані суми оплати за спожиту теплову енергію. В тому випадку якщо ж у вас відсутній договір на постачання теплової енергії, а ви вважаєте що Вам її постачають в кількості яка значно менше ніж та за яку Вам нараховували до сплати, будьте готові що Вам доведеться звертатися до ліцензованої організації, яка здійснить тепловий розрахунок, з яким Ви в подальшому зможете звернутися до суду та вимагати від теплопостачальної організації здійснення перерахунку.

Контрольні питання

1. Розшифруйте аббревіатуру СІАП.
2. Які базові підприємства приладобудівної галузі намічені для виробництва вимірювальних приладів?
3. Задачі, що вирішуються СІАП.
4. В чому полягає роль лічильників теплової енергії в сфері економії енергії?
5. Переваги квартирного приладу комерційного обліку споживання теплової енергії.
6. Програма створення метрологічної бази енергозбереження спрямована на...

ТЕМА 3. ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯ.

Практичне заняття 2.

Вивчення правил установлення й експлуатація приладів обліку та регулювання параметрів теплової енергії. Обов'язки енергопостачальної організації

План

1. Вивчення функцій Державного енергетичного нагляду за системами теплоспоживання й теплопостачання.

2. З'ясування обов'язків та відповідальності енергопостачальної організації.

Мета роботи: Сформувати чітке уявлення про функції Державного енергетичного нагляду; підготуватися до виконання прав та обов'язків як споживача так і теплопостачальника.

Завдання: Вивчити функції Державного енергетичного нагляду. Послідовно виконуючи ролі постачальника та споживача теплової енергії з'ясувати відносини сторін.

2.1. Вивчення функцій Державного енергетичного нагляду за системами теплоспоживання й теплопостачання.

1.1. Державний енергетичний нагляд за режимами споживання теплової енергії і контроль за технічним станом та експлуатацією систем теплоспоживання й теплопостачання здійснює Держенергонагляд.

1.2. Органи Держенергонагляду діють на підставі Положення про енергетичний нагляд за режимами споживання електричної та теплової енергії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 07.08.96 N 929, із змінами та доповненнями.

1.3. Здійснення державного енергетичного нагляду не звільняє міністерства, відомства, установи від обов'язків щодо контролю за технічним станом, експлуатацією систем теплоспоживання та теплопостачання на підвідомчих їм підприємствах та організаціях, не знімає відповідальності із самих підприємств та організацій за дотримання правил технічної експлуатації теплоспоживальних установок і теплових мереж, цих Правил та інших нормативних документів.

1.4. Під час здійснення державного енергетичного нагляду за режимами споживання теплової енергії й контролю за технічним станом та експлуатацією систем теплоспоживання й теплопостачання інспектор

Держенергонагляду має право: давати споживачам незалежно від джерел їх енергопостачання обов'язкові для виконання приписи в разі виявлення порушень правил технічної експлуатації теплоспоживальних установок і теплових мереж, цих Правил та інших нормативних документів; безперешкодного доступу до теплоспоживальних установок і теплових мереж споживача незалежно від часу доби, за умови пред'явлення службового посвідчення; вимагати від споживачів розроблення та вжиття необхідних заходів щодо усунення виявлених у процесі поточного нагляду недоліків у обслуговуванні та експлуатації теплоспоживальних установок та теплових мереж; обмежувати енергопостачання споживачам у разі порушення ними цих Правил.

1.5. Інспектор Держенергонагляду зобов'язаний складати протоколи про порушення нормативних актів у частині користування тепловою енергією на виробництві та в побуті, припиняти роботи, опломбовувати теплоспоживальні установки та теплові мережі, якщо вони перебувають у аварійному стані, створюють загрозу для життя обслуговуючого персоналу, можливість аварії, пожежі, які можуть призвести до значних збитків, та застосовувати до посадових осіб, винних у цьому, адміністративні стягнення відповідно до чинного законодавства України.

2.2. З'ясування обов'язків та відповідальності енергопостачальної організації.

2.2.1. Енергопостачальна організація забезпечує безперебійний відпуск теплової енергії споживачеві, підтримує параметри теплоносія (пари й гарячої води), що відпускається з колекторів джерела тепла, не допускаючи відхилення параметрів пари більше ніж на $\pm 5 \%$ від обумовлених договором на технологічні потреби. Енергопостачальна організація підтримує температуру мережної води відповідно до встановленого графіка, не допускає відхилення більше ніж на ± 3 град. С, причому температура обраховується, як середньодобова. Допустимі відхилення від договірних

величин теплової енергії, яка відпускається споживачеві протягом доби як у вигляді пари, так і у вигляді гарячої води, не повинна перевищувати 10 відсотків. У разі введення обмеження в споживанні палива енергопостачальна організація за погодженням із місцевими органами виконавчої влади обмежує температуру мережної води в подавальному трубопроводі й кількість її споживання.

2.2.2. Енергопостачальна організація повинна своєчасно забезпечувати початок і закінчення опалювального сезону.

2.2.3. Енергопостачальна організація забезпечує безперервну (за винятком нормативно встановлених перерв) або за затвердженим режимом подачу теплової енергії на потреби гарячого водопостачання протягом зазначеного в договорі часу із забезпеченням температури води після водопідігрівача не менше +50 град. С.

2.3. Відповідальність енергопостачальної організації

2.3.1. У разі зниження з вини енергопостачальної організації параметрів пари на технологічні потреби вона сплачує споживачеві штраф у розмірі 25 % від вартості відпущеної теплової енергії із заниженими параметрами.

2.3.2. Енергопостачальна організація не несе матеріальної відповідальності перед споживачем за зниження параметрів теплоносія та недовідпуск теплової енергії, спричинені: діями персоналу споживача; умовами обмеження або припинення подачі теплової енергії, передбаченими цими Правилами.

2.3.3. Енергопостачальна організація не несе матеріальної відповідальності перед споживачем за відпуск теплової енергії зі заниженими параметрами за ту добу, протягом якої споживач допускав перевищення лімітів споживання або не дотримувався встановлених договором режимів теплоспоживання.

2.3.4. Енергопостачальна організація не несе матеріальної відповідальності перед споживачем протягом шести місяців з моменту

підключення його до теплових мереж за недовідпуск тепла із зниженими параметрами або за недовідпуск тепла від джерела чи теплових мереж, якщо вони перебувають в тимчасовій експлуатації без приладів обліку.

2.3.5. Енергопостачальна організація не несе відповідальності за взаєморозрахунки між квартиронаймачами, власниками квартир та споживачами, які мають договір з енергопостачальною організацією.

2.3.6. Якщо споживач та постачальник теплової енергії не досягли згоди, то спірні питання вирішуються у встановленому законодавством порядку.

2.4. Допуск до експлуатації систем теплоспоживання

2.4.1. Усі нові, реконструйовані, технічно переоснащені системи теплоспоживання, які приєднуються до теплової мережі, мають бути виконані згідно з проектною документацією, будівельними нормами й правилами, іншими нормативними документами, відповідати вимогам правил технічної експлуатації теплоспоживальних установок і теплових мереж, цих Правил, а також бути забезпечені технічною і приймально-здавальною документацією.

2.4.2. До пуску в експлуатацію систем теплоспоживання вони повинні пройти приймально-здавальні випробовування та бути прийняті замовником за участю енергопостачальної організації згідно з цими Правилами та з оформленням відповідного акта. Після цього споживач повинен передати енергопостачальній організації проектну, виконавчу, приймально-здавальну документацію. Для проведення пусконаладжувальних робіт за заявкою споживача енергопостачальна організація вмикає систему теплоспоживання на заявлений термін із укладенням тимчасового договору про теплопостачання. Нові та реконструйовані системи теплоспоживання, перед їх введенням в експлуатацію, мають бути пред'явлені замовником відповідним органам Державної інспекції з енергетичного нагляду за

режимами споживання електричної й теплової енергії (далі - Держенергонагляд) та енергопостачальній організації.

2.4.3. Допуск системи теплоспоживання до експлуатації можливий лише за наявності підготовленого персоналу, який пройшов атестацію, і призначення особи, відповідальної за теплове господарство.

2.4.4. У разі виявлення Держенергонаглядом або енергопостачальною організацією недоліків у монтажі в системах теплоспоживання споживачів; невиконання умов теплопостачання, обумовлених у договорі, проекті; порушень у виконанні виданих технічних умов, а також цих Правил та інших нормативних документів - допуск системи теплоспоживання до експлуатації можливий лише за умов усунення всіх недоліків, зазначених у приписі Держенергонагляду. У разі невиконання припису повторний допуск проводиться за окремою оплатою згідно з калькуляцією затрат.

2.4.5. Енергопостачальна організація видає споживачеві дозвіл на введення систем теплопостачання в експлуатацію після прийняття об'єкта державною (робочою) комісією, одержання акта-допуску в органах Держенергонагляду та за наявності договору про користування тепловою енергією з передачею виконавської документації енергопостачальній організації.

2.4.6. Введення в експлуатацію нових, реконструйованих, технічно переоснащених об'єктів систем теплопостачання без приладів обліку забороняється.

2.5. Обов'язки та відповідальність енергопостачальної організації

Обов'язки енергопостачальної організації

2.5.1. Енергопостачальна організація забезпечує безперебійний відпуск теплової енергії споживачеві, підтримує параметри теплоносія (пари й гарячої води), що відпускається з колекторів джерела тепла, не допускаючи відхилення параметрів пари більше ніж на $\pm 5\%$ від обумовлених договором на технологічні потреби. Енергопостачальна організація

підтримує температуру мережної води відповідно до встановленого графіка, не допускає відхилення більше ніж на ± 3 град.С, причому температура обраховується, як середньодобова. Допустимі відхилення від договірних величин теплової енергії, яка відпускається споживачеві протягом доби як у вигляді пари, так і у вигляді гарячої води, не повинна перевищувати 10 відсотків. У разі введення обмеження в споживанні палива енергопостачальна організація за погодженням із місцевими органами виконавчої влади обмежує температуру мережної води в подавальному трубопроводі й кількість її споживання.

2.5.2. Енергопостачальна організація повинна своєчасно забезпечувати початок і закінчення опалювального сезону.

2.5.3. Енергопостачальна організація забезпечує безперервну (за винятком нормативно встановлених перерв) або за затвердженим режимом подачу теплової енергії на потреби гарячого водопостачання протягом зазначеного в договорі часу із забезпеченням температури води після водопідігрівача не менше $+50$ град.С.

Відповідальність енергопостачальної організації

2.5.3. У разі зниження з вини енергопостачальної організації параметрів пари на технологічні потреби вона сплачує споживачеві штраф у розмірі 25% від вартості відпущеної теплової енергії із заниженими параметрами.

2.5.4. Енергопостачальна організація не несе матеріальної відповідальності перед споживачем за зниження параметрів теплоносія та недовідпуск теплової енергії, спричинені: діями персоналу споживача; умовами обмеження або припинення подачі теплової енергії, передбаченими цими Правилами.

2.5.5. Енергопостачальна організація не несе матеріальної відповідальності перед споживачем за відпуск теплової енергії зі заниженими параметрами за ту добу, протягом якої споживач допускав перевищення

лімітів споживання або не дотримувався встановлених договором режимів теплоспоживання.

2.5.6. Енергопостачальна організація не несе матеріальної відповідальності перед споживачем протягом шести місяців з моменту підключення його до теплових мереж за недовідпуск тепла із зниженими параметрами або за недовідпуск тепла від джерела чи теплових мереж, якщо вони перебувають в тимчасовій експлуатації без приладів обліку.

2.5.7. Енергопостачальна організація не несе відповідальності за взаєморозрахунки між квартирнаймачами, власниками квартир та споживачами (у т.ч. виконавцями послуг), які мають договір з енергопостачальною організацією.

2.5.8 Якщо споживач та постачальник теплової енергії не досягли згоди, то спірні питання вирішуються у встановленому законодавством порядку.

Контрольні питання

1. Які права має інспектор Держенергонагляду під час здійснення державного енергетичного нагляду за режимами споживання теплової енергії й контролю за технічним станом та експлуатацією систем теплоспоживання й теплопостачання.
2. Обов'язки інспектора Держенергонагляду під час здійснення державного енергетичного нагляду.
3. Температура води в системі гарячого водопостачання.
4. Два пункти, які повинна виконувати Енергопостачальна організація.
5. Яке право споживача підлягає найбільшому сумніву.?
6. Обов'язки Споживача теплової енергії.

ТЕМА 4. ПРАВА ТА ОБОВ'ЯЗКИ СПОЖИВАЧА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ.

Практичне заняття 3.

Визначення кількості теплової енергії гарячої води, що відпускається споживачам, та порядок розрахунків

План

3.1. Визначення кількості відпущеної енергопостачальною організацією споживачу теплової енергії з гарячою водою.

3.2. Розрахунки за користування тепловою енергією.

3.3. Договір на постачання теплової енергії.

3.4. Використання теплової енергії.

Мета занять: Оволодіти нормативною базою для роботи в теплостачальних організаціях.

Завдання: Скласти проект договору на постачання теплової енергії із врахуванням порядку розрахунків сторін. Вияснити головні моменти для організації роботи з обладнанням, що використовує теплову енергію.

3.1. Визначення кількості відпущеної енергопостачальною організацією споживачу теплової енергії з гарячою водою.

Визначення кількості теплової енергії гарячої води, що відпускається споживачам, та порядок розрахунків

3.1.1. Кількість теплової енергії, що отримується споживачем з гарячою водою, визначається відповідно до діючих правил обліку відпускання і споживання теплової енергії.

3.1.2. Кількість відпущеної енергопостачальною організацією споживачу теплової енергії з гарячою водою на опалення, вентиляцію та кондиціонування повітря, за відсутності приладів обліку, встановлюється за максимальним тепловим навантаженням з урахуванням фактичного часу споживання теплової енергії та фактичної температури теплоносія в подавальному трубопроводі. Для гарячого водопостачання без приладів обліку - визначається як добуток добового споживання, зазначеного в

договорі, на кількість діб у звітному періоді. За наявності діючих регуляторів температури та відсутності теплолічильників добове споживання визначається як добуток середньогодинного навантаження в добу максимального споживання гарячої води на 24. За відсутності або недіянні регуляторів температури і приладів обліку порядок розрахунків визначається галузевим нормативним документом. Відшкодування витрат виконується на підставі двостороннього акта, складеного представниками енергопостачальної організації і споживача. Дотримання температурного режиму під час користування тепловою енергією гарячої води.

3.1.3. Під час користування тепловою енергією гарячої води споживач повинен повертати зворотну воду з температурою, що не перевищує її значення за графіком, який додається до договору. Температура мережної води в подавальному трубопроводі теплової мережі задається оперативним персоналом енергопостачальної організації на підставі прогнозу погоди (температури зовнішнього повітря та швидкості вітру) згідно з графіком центрального регулювання відпуску тепла системи теплопостачання.

3.1.4. За умови перевищення споживачем середньодобової температури зворотної мережної води більше ніж на 3 град. від температурного графіка за умови додержання енергопостачальною організацією середньодобової температури мережної води в подавальному трубопроводі згідно з договором, розрахунок за видану теплову енергію провадиться за перепадом температур мережної води відповідно до графіка, що додається до договору.

3.1.5. При відкритій схемі теплопостачання, якщо кількість водорозбору не перевищує дозволеної, що зафіксована в договорі, споживач повинен сплатити енергопостачальній організації вартість отриманої вихідної води, а також витрати на її хімічищення.

3.1.6. У разі перевищення споживачем зафіксованої договором кількості розбору мережної води для гарячого водопостачання за умови відкритої схеми теплопостачання, витрати мережної води понад встановлені договором максимальні годинні значення (т/год.), самовільного водорозбору

мережної води або дренування її із системи опалення та вентиляції - споживач сплачує енергопостачальній організації п'ятикратну вартість води, включаючи тарифну. Понаднормована витрата теплоносія визначається енергопостачальною організацією й фіксується в акті в присутності споживача. Оплата проводиться споживачем за період з моменту останньої перевірки, але не більше періоду перевірки, зазначений у договорі.

3.2. Розрахунки за користування тепловою енергією.

3.2.1. Розрахунок за теплову енергію, яка відпускається споживачеві, проводиться за платіжними дорученнями, виписаними на підставі показань розрахункових приладів обліку або розрахунковим способом, і діючих тарифів за розрахунковий період (місяць): проміжні розрахунки - за споживання теплової енергії в першій і другій декадах місяця (або в першій половині місяця); остаточний розрахунок - у перших числах періоду, наступного після розрахункового, за винятком суми проміжних платежів.

Тривалість розрахункового періоду й терміни платежів фіксуються в договорі про користування тепловою енергією.

3.2.2. Розрахунки за теплову енергію споживачів (платників) з енергопостачальною організацією можуть проводитися в порядку планових платежів. Розміри планових платежів, строки й форми їх здійснення встановлюються в договорі про користування тепловою енергією. Планові платежі провадяться за платіжними дорученнями платника.

3.2.3. Енергопостачальна організація має право (у разі неоплати платіжного документа після закінчення 10-денного терміну від дня подання) після попередження обмежити або припинити відпуск теплової енергії споживачеві за несплату, до погашення заборгованості. Застосування цієї санкції до промислових, комунальних і транспортних підприємств (крім житла й об'єктів соцкультпобуду) проводиться енергопостачальною організацією з обов'язковим попередженням їх про введення обмеження за 24 години, а про відключення - за 72 години. Для інших споживачів

попереджень з боку енергопостачальної організації не потрібно (крім житла й об'єктів соціальної інфраструктури).

3.2.4. У разі відпуску теплової енергії для опалення й гарячого водопостачання житловим будинкам незалежно від їх відомчої належності та форми власності енергопостачальна організація здійснює розрахунки не з окремими квартиронаймачами й власниками квартир, а з житлово-експлуатаційними підприємствами комунальної власності, організаціями, житлово-будівельними кооперативами (ЖБК), об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) та іншими власниками будинків.

3.3. Договір на постачання теплової енергії.

За цим договором Енергопостачальна організація бере на себе зобов'язання постачати Споживачу теплову енергію для опалення та здійснювати гаряче водопостачання в потрібних йому обсягах, а Споживач зобов'язується отримувати та оплачувати одержану теплову енергію для опалення та гаряче водопостачання за встановленими тарифами (цінами) в терміни, передбачені цим договором.

Умови і порядок постачання теплової енергії

3.3.1. Теплова енергія постачається Споживачу в обсягах згідно з додатком №1 до цього договору у вигляді гарячої води на такі потреби: опалення та вентиляцію - в період опалювального сезону; гаряче водопостачання - протягом року згідно графіка, затвердженого органами місцевої влади;

3.3.2. Для оформлення додатку №1 подавати Енергопостачальній організації наступні документи: опитувальний лист, виданий організацією, яка має відповідну ліцензію та копію паспорту будинку (квартири)

3.3.3. Початок та закінчення опалювального сезону встановлюється відповідними органами влади.

3.3.4. Усі нові або реконструйовані системи теплоспоживання Споживача, до введення їх в роботу, повинні бути прийняті в експлуатацію

Енергопостачальною організацією згідно з вимогами Правил користування тепловою енергією та Правил технічної експлуатації теплоспоживальних установок і теплових мереж з оформленням відповідного акта-допуску.

Права та обов'язки Споживача.

3.3.5. Споживач має право на:

3.3.6. Вибір постачальника теплової енергії.

3.3.7. Отримання інформації щодо якості теплової енергії, тарифів, умов та режимів споживання.

3.3.8. Поновлення теплопостачання своїх об'єктів після усунення порушень, якщо подачу теплової енергії було припинено (обмежено) без розірвання даного договору.

3.3.9. Підключення субабонентів до своїх мереж після отримання письмового дозволу від Енергопостачальної організації.

Споживач теплової енергії зобов'язується:

3.3.10. Додержуватися кількості споживання теплової енергії за кожним параметром в обсягах, які визначені в додатку №1 до даного договору, не допускаючи їх перевищення.

3.3.11. Виконувати умови та порядок оплати спожитої теплової енергії в обсягах і в терміни, які передбачені даним договором.

3.3.12. Повідомити Енергопостачальну організацію про всі об'єкти теплоспоживання, підключені до теплових мереж Споживача (найменування, максимальні теплові навантаження, обсяги теплоспоживання, займана площа, кількість споживачів гарячої води, орендарів тощо).

3.3.13. Додержуватись умов та порядку припинення подачі теплової енергії, які передбачені Правилами користування тепловою енергією, додатком №3 до даного договору та іншими нормативним актами.

3.3.14. Письмово повідомляти Енергопостачальну організацію про зміну власного найменування, організаційно-правової форми, місцезнаходження, банківських реквізитів тощо, а також про зміну кількості

споживачів гарячої води, користувачів приміщень та теплових мереж споживача (Субспоживачів) не пізніше 5 днів з моменту настання змін.

3.3.15. Виготовляти й заміняти сопла в елеваторних вузлах та дросельні шайби тільки за узгодженням з Енергопостачальною організацією.

3.3.16. Додержуватись норм витоку мережної води, визначеної в додатку до договору.

3.3.17. Додержуватись норм якості (загальна лужність, залишкова загальна жорсткість, розчинний кисень) зворотної мережної води після своїх систем теплоспоживання.

3.3.18. Не перевищувати температуру мережної води в зворотному трубопроводі більш як на 3 град. С від кількості, встановленої температурним графіком.

3.3.19. Додержуватись температури гарячої води на виході з водопідігрівача не нижче 50 град. С.

3.3.20. Не включати теплоспоживальне обладнання, експлуатація якого була заборонена або не прийнята Енергопостачальною організацією.

3.3.21. Призначити особу, відповідальну за справний стан та безпечну експлуатацію власних теплоспоживальних установок і теплових мереж. Обслуговувати своє теплове обладнання підготовленим та атестованим персоналом або спеціалізованими організаціями на підставі погодженого з Енергопостачальною організацією договору.

3.3.21. Передбачити резервне джерело теплопостачання для об'єктів, які потребують безперервного теплопостачання.

3.3.22. Безперебійно забезпечувати тепловою енергією власні системи теплопостачання, а також системи теплопостачання Субспоживачів, приєднаних до теплового обладнання Споживача.

3.3.23. Щорічно в міжопалювальний період підготовлювати власне теплове господарство та отримувати від Енергопостачальної організації акт про готовність до опалювального сезону.

3.3.24. Виконувати раз на п'ять років промивання устаткування та трубопроводів теплових мереж, які знаходяться на балансовій належності Споживача.

3.3.25. Забезпечувати безперешкодний цілодобовий доступ представників Енергопостачальної організації до теплокамер, теплових пунктів, теплоспоживальних установок та приладів обліку теплової енергії для виконання службових обов'язків.

3.3.26. Забезпечити збереження власних приладів обліку теплової енергії, ремонтувати, налагоджувати їх та отримувати акт про готовність своїх приладів обліку до опалювального сезону від Енергопостачальної організації.

3.3.27. У випадку забруднення зворотної мережної води з вини Споживача та допущення її подачі в мережі Енергопостачальної організації з показниками якості, які перевищують показники якості подавальної мережної води: негайно зупинити водопідігрівач до усунення причин забруднення та повідомити про це Енергопостачальну організацію; сплатити Енергопостачальній організації вартість хімічно очищеної води (та тепла в ній), яка йде на заміщення забрудненої.

Права та обов'язки Енергопостачальної організації

3.3.28 Права Енергопостачальної організації. Пропонувати Споживачу послуги, пов'язані з постачанням теплової енергії, обслуговуванням теплового господарства. У будь-який час перевіряти стан роботи приладів обліку, теплоспоживального обладнання Споживача та знімати покази. Вимагати від Споживача відшкодування збитків, завданих порушеннями, допущеними Споживачем під час користування тепловою енергією. Обмежувати або повністю припиняти постачання теплової енергії у випадках та порядку, визначених Правилами користування тепловою енергією, іншими нормативними актами України, а також додатком до договору. При наявності технічної можливості та за згодою Споживача, приєднувати до його теплових мереж нових споживачів (субспоживачів).

Обов'язки Енергопостачальної організації.

3.3.29. Забезпечувати постачання теплової енергії Споживачу в обсягах згідно з даним договором.

3.3.30. Гарантувати безпечне користування тепловою енергією за умови дотримання Споживачем умов даного договору, Правил користування тепловою енергією, Правил експлуатації теплоспоживального обладнання.

3.3.31. Повідомляти Споживача письмово або в засобах масової інформації про зміну тарифів.

3.3.32. Здійснювати перевірку роботи приладів обліку та стану теплоспоживального обладнання Споживача не рідше одного разу в 6 місяців.

Облік теплової енергії.

3.3.33. Облік споживання теплової енергії проводиться за приладами обліку при їх наявності, а при їх відсутності - розрахунковим способом .

3.3.34. Проектування та встановлення приладів обліку теплової енергії виконується організаціями, які мають відповідні ліцензії. Установлення приладів обліку виконується згідно з узгодженим Енергопостачальною організацією проектом на межі балансової належності тепломереж Енергопостачальної організації та Споживача. У разі встановлення приладів обліку теплової енергії не на межі балансової належності, до обсягів теплової енергії, визначеної за фактичними показниками приладів обліку, додаються втрати на ділянках тепломережі від межі балансової належності до місця встановлення приладів обліку.

3.3.35. Прилади обліку теплової енергії, які не відповідають проекту Енергопостачальної організації або встановлені без погодження з Енергопостачальною організацією переустановлюються за кошт Споживача.

3.3.36. Споживач, що має прилади обліку, щомісячно подає до Енергопостачальної організації звіт про фактичне споживання теплової енергії. Дата зняття Споживачем показів приладів обліку – 25-те число

поточного місяця; подання звіту Енергопостачальній організації – не пізніше 28 числа.

3.3.37. Межа балансової та експлуатаційної відповідальності сторін вказана в додатку №2 до даного договору та не може бути змінена в односторонньому порядку.

3.3.38. У разі підключення Споживача без приладів обліку теплової енергії до центрального теплового пункту (ЦТП) з приладами обліку – від загального споживання теплової енергії, визначеного за приладами обліку ЦТП, віднімаються обсяги споживання теплової енергії, визначені за приладами обліку споживачів, підключених до ЦТП, а залишок обсягу спожитої теплової енергії розподіляється між іншими покупцями пропорційно до їх договірних навантажень.

3.3.39. У випадку відсутності загальнобудинкового приладу обліку теплової енергії на потреби гарячого водопостачання Споживач зобов'язаний до 28-го числа звітного місяця подати Енергопостачальній організації наступну інформацію: перелік всіх квартир житлового будинку, який охоплений даним договором, із зазначенням номерів квартир та кількості осіб, які проживають в кожній квартирі; покази всіх квартирних приладів обліку гарячого водопостачання житлового будинку, охопленого даним договором.

Порядок розрахунків.

3.3.40. Розрахунки за теплову енергію, що споживається, проводяться виключно в грошовій формі відповідно до встановлених тарифів та іншими незабороненими чинним законодавством формами.

3.3.41. Розрахунковим періодом є календарний місяць.

3.3.42. Споживач до 25-го числа місяця, наступного за звітним, сплачує Енергопостачальній організації вартість гарячого водопостачання, фактично спожитої теплової енергії для опалення та щомісячну величину плати за приєднане теплове навантаження.

3.3.43. В платіжних дорученнях Споживач повинен обов'язково вказувати номер договору, дату його підписання, призначення платежу. За наявності заборгованості у Споживача за даним договором Енергопостачальне організація зараховує кошти, що надійшли від Споживача як погашення заборгованості, незалежно від вказаного в платіжному дорученні призначення платежу.

Відповідальність сторін. За невиконання або неналежне виконання сторонами зобов'язань за договором винна сторона відшкодовує іншій завдані збитки без зарахування неустойки. Відшкодування збитків та сплата неустойки не звільняє від виконання зобов'язань, крім випадку письмової відмови сторони.

3.3.44. Енергопостачальна організація несе відповідальність за:

3.3.45. Порухення безперебійного постачання теплової енергії при виконанні Споживачем своїх зобов'язань за цим договором - штраф у розмірі 25 % вартості неотриманої енергії.

3.3.46. Постачання теплової енергії, параметри якої є поза межами показників, установлених договором - штраф у розмірі 25 % вартості теплової енергії належної якості.

3.3.47. Неправильне застосування тарифів та недостовірність нарахувань за фактично відпущену теплову енергію Споживачу - штраф у розмірі 25 % від надмірно нарахованої суми.

Споживач несе відповідальність за:

3.3.48. Споживання теплової енергії без дозволу Енергопостачальної організації або понад встановлені договором максимальні погодинні навантаження за кожним з видів споживання - штраф у розмірі 5-кратної вартості теплоенергії, спожитої із зазначеними порушеннями.

3.3.49. Зрив, пошкодження пломб, установлених Енергопостачальною організацією - штраф у наступному розмірі: за наявності приладів обліку – 25 % вартості теплової енергії, за період від дня останнього зняття показів з приладів обліку представником Енергопостачальної організації до дня

виявлення факту пошкодження чи зриву пломб. При відсутності приладів обліку теплової енергії – 25 % вартості теплової енергії спожитої в останній опалювальний період.

3.3.50. Несвоєчасне виконання розрахунків за теплову енергію – пеня в розмірі подвійної облікової ставки Національного банку України за кожен день прострочення.

3.3.51. Недбале зберігання своїх приладів обліку, порушення їх нормальної роботи та невиконання ремонту якщо це призвело до виникнення похибок в показах – 25 % вартості теплової енергії, за період від дня останнього зняття показів з приладів обліку представником Енергопостачальної організації до дня виявлення факту недбалого зберігання приладів обліку порушення їх нормальної роботи та невиконання ремонту.

3.3.52. Недостовірність даних про розподіл займаної площі орендарями, іншої інформації, необхідної для виконання умов договору, - штраф у розмірі 25 % вартості теплоенергії, спожитої в попередньому розрахунковому періоді.

3.3.53. За перешкодження або недопущення до систем теплопостачання (на територію підприємства, установи тощо) працівників Енергопостачальної організації при виконанні ними службових обов'язків - штраф у розмірі 25 % вартості теплоенергії, спожитої в попередньому розрахунковому періоді.

3.3.54. За споживання теплової енергії без дозволу Енергопостачальної організації понад встановлені договором максимальні теплові навантаження за кожним параметром теплоносія та джерелом теплопостачання - штраф у розмірі 5-кратної вартості теплової енергії, спожитої понад встановлені договором максимальні годинні навантаження.

3.3.55. За самовільне підключення систем теплоспоживання чи підключення їх перед приладами обліку - штраф в розмірі 5-кратної вартості теплової енергії, спожитої такими системами.

3.3.56. Порядок вирішення спорів. Розбіжності та спори між сторонами, пов'язані з виконанням, зміною та розірванням цього договору, вирішуються шляхом проведення переговорів, обміном листами (телеграмами, факсами), укладенням додаткових угод. Пропозиції щодо зміни договірних величин теплопостачання надаються сторонами не пізніше ніж за 30 днів до початку кварталу. У разі неможливості досягти згоди сторони зобов'язані інформувати виконавчі органи міської ради.

3.4. Використання теплової енергії

3.4.1. Загальні вимоги до експлуатації тепловикористовувальних установок

3.4.1.1. Тепловикористовувальні установки, які проектуються, вводяться в експлуатацію чи реконструюються, повинні задовольняти вимоги відповідних ДСТУ, СНіП, ДСН, відповідати вимогам щодо енергозбереження, екологічності, пожежобезпеки, мікроклімату, шуму, освітлення, захисту від електромагнітних полів, промислової санітарії та використовуватися в межах технічних можливостей та економічної ефективності. У системах з виділенням гарячих газів та відведенням гарячої води та конденсату необхідно передбачати використання теплоутилізаційних установок. У системах вентиляції слід передбачати використання тепла вентиляційних викидів. Відмова від застосування вторинних енергоресурсів обґрунтовується техніко-економічним розрахунком.

3.4.1.2. Тепловикористовувальні установки обладнуються: сходами та майданчиками для забезпечення доступу до основних елементів і ЗВТ, які потребують обслуговування та систематичного огляду; запірною арматурою на лініях входу та виходу нагрівального та нагрівного середовищ; запобіжними клапанами відповідно до вимог чинних НД; водовказівними приладами показу рівня води в разі, коли ведеться спостереження за рівнем або станом рідини чи маси в установці; пристроями для відбору проб і видалення повітря, газів і конденсату; манометрами та термометрами для

вимірювання тиску і температури нагрівального та нагрівного середовищ; приладами для обліку витрат теплоносія і теплової енергії; іншими приладами і автоматикою, передбаченими проектом.

3.4.1.3. Приєднання різних систем теплоспоживання здійснюється окремими трубопроводами. Послідовне включення різних систем теплоспоживання недопустиме.

3.4.1.4. Параметри теплоносія, який подається на тепловикористовувальну установку, мають відповідати значенням, передбаченим технологічним режимом її роботи, але не перевищувати паспортних даних. У разі, коли тепловикористовувальні установки розраховано на тиск, нижчий, ніж у ДТ, слід передбачати пристрій для зниження тиску, а в разі потреби і температури. Межі коливань параметрів теплоносія вказуються в інструкції з експлуатації конкретної тепловикористовувальної установки.

3.4.1.5. При надходженні в тепловикористовувальні установки вологої пари в разі потреби зменшення вологості (осушення) на паропроводах перед ними необхідно встановлювати сепаратори.

3.4.1.6. Установки, що працюють під тиском, підлягають зовнішньому та внутрішньому оглядам і гідравлічному випробуванню відповідно до чинних НД і місцевих експлуатаційних інструкцій. Разом з тепловикористовувальною установкою гідравлічному випробуванню підлягає також арматура, трубопроводи та її допоміжне устаткування.

3.4.1.7. Тепловикористовувальні установки або їх частини, призначені для роботи під тиском меншим ніж 70 кПа (0,7 кгс/кв.см) або для роботи під вакуумом, випробовуються на міцність тиском 0,2 МПа (2 кгс/кв.см) і на щільність тиском 0,15 МПа (1,5 кгс/кв.см).

3.4.1.8. Позачергові гідравлічні випробування та внутрішні огляди тепловикористовувальних установок здійснюються після закінчення капітального ремонту, реконструкції (модернізації), а також у разі, якщо установка не діяла понад 6 місяців, або за вимогою Держенергонагляду.

3.4.1.9. Тепловикористовувальні установки, у яких дія хімічного середовища спричиняє погіршення механічних властивостей металу, а також тепловикористовувальні установки із сильним корозійним середовищем або температурою стінок понад 475 град. С, необхідно додатково оглядати відповідно до спеціальної інструкції.

3.4.1.10. Тепловикористовувальні установки підвищеної небезпеки, у яких збільшення чи зменшення значень параметрів або витрати теплоносія може спричинити аварію та загрожувати життю обслуговувального персоналу, населенню, обладнуються відповідними пристроями для запобігання травматизму та пошкодження устаткування або його елементів.

3.4.1.11. Конструкція і стан пускових пристроїв (пускових кнопок, важелів ручного керування тощо) повинні забезпечувати швидке і надійне вмикання та вимикання устаткування і ділянок теплопроводів та внеможливити самовільне спрацювання.

3.4.1.12. Конструкція та розміщення аварійних вимикачів і кнопок дистанційного керування устаткуванням мають забезпечувати можливість користування ними з різних робочих позицій.

3.4.1.13. Усі пускові пристрої повинні мати написи, що вказують на їхнє призначення. Маховики основних оперативних та аварійних засувки і вентилів слід позначити стрілками, що вказують напрямок обертання під час їх відкривання чи закривання.

Контрольні питання

1. Що визначається договором на постачання теплової енергії?
2. Позначення на елементах теплоспоживальної установки.
3. Обов'язкова умова підключення теплоспоживальних об'єктів.
4. При підрахунку відпущеної теплової енергії споживачу які значення температур враховуються.
5. Допустима температура поверхні теплової ізоляції.
6. Абревіатура ЗВТ – позначає...

ТЕМА 4. ПРАВА ТА ОБОВ'ЯЗКИ СПОЖИВАЧА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ.

Практичне заняття 4

Визначення кількості теплової енергії гарячої води, що відпускається споживачам, та порядок розрахунків

План

4.1. Визначення кількості відпущеної енергопостачальною організацією споживачу теплової енергії з гарячою водою.

4.2. Дотримання температурного режиму під час користування тепловою енергією гарячої води.

4.3. Порядок подання й сплати платіжних документів за теплову енергію

4.4. Умови припинення подачі теплової енергії.

Мета занять: Навчитися виконувати технологічні операції та проводити документообіг в сфері теплоенергетичного господарства.

Завдання: Скласти проект технологічного регламенту для тепловикористовуючої установки.

4.1. Визначення кількості відпущеної енергопостачальною організацією споживачу теплової енергії з гарячою водою.

Визначення кількості теплової енергії гарячої води, що відпускається споживачам, та порядок розрахунків.

4.1.1. Кількість теплової енергії, що отримується споживачем з гарячою водою, визначається відповідно до діючих правил обліку відпускання і споживання теплової енергії.

4.1.2. Кількість відпущеної енергопостачальною організацією споживачу теплової енергії з гарячою водою на опалення, вентиляцію та кондиціонування повітря, за відсутності приладів обліку, встановлюється за максимальним тепловим навантаженням з урахуванням фактичного часу споживання теплової енергії та фактичної температури теплоносія в подавальному трубопроводі. Для гарячого водопостачання без приладів

обліку - визначається як добуток добового споживання, зазначеного в договорі, на кількість діб у звітному періоді.

За наявності діючих регуляторів температури та відсутності теплолічильників добове споживання визначається як добуток середньогодинного навантаження в добу максимального споживання гарячої води на 24. За відсутності або недіяння регуляторів температури і приладів обліку порядок розрахунків визначається галузевим нормативним документом. Відшкодування витрат виконується на підставі двостороннього акта, складеного представниками енергопостачальної організації і споживача.

4.2. Дотримання температурного режиму під час користування тепловою енергією гарячої води.

4.2.1. Під час користування тепловою енергією гарячої води споживач повинен повертати зворотну воду з температурою, що не перевищує її значення за графіком, який додається до договору. Температура мережної води в подавальному трубопроводі теплової мережі задається оперативним персоналом енергопостачальної організації на підставі прогнозу погоди (температури зовнішнього повітря та швидкості вітру) згідно з графіком центрального регулювання відпуску тепла системи теплопостачання.

4.2.2. За умови перевищення споживачем середньодобової температури зворотної мережної води більше ніж на 3 град. від температурного графіка за умови додержання енергопостачальною організацією середньодобової температури мережної води в подавальному трубопроводі згідно з договором, розрахунок за видану теплову енергію провадиться за перепадом температур мережної води відповідно до графіка, що додається до договору.

4.2.3. При відкритій схемі теплопостачання, якщо кількість водорозбору не перевищує дозволеної, що зафіксована в договорі, споживач повинен сплатити енергопостачальній організації вартість отриманої вихідної води, а також витрати на її хімічищення.

4.2.4. У разі перевищення споживачем зафіксованої договором кількості розбору мережної води для гарячого водопостачання за умови відкритої схеми теплопостачання, витрати мережної води понад встановлені договором максимальні годинні значення (т/год.), самовільного водорозбору мережної води або дренування її із системи опалення та вентиляції - споживач сплачує енергопостачальній організації п'ятикратну вартість води, включаючи тарифну. Понаднормована витрата теплоносія визначається енергопостачальною організацією й фіксується в акті в присутності споживача. Оплата проводиться споживачем за період з моменту останньої перевірки, але не більше періоду перевірки, зазначений у договорі.

4.2.5. Визначення кількості конденсату, що повертається споживачем, та порядок розрахунків

4.2.5.1. Кількість теплової енергії, що повертається споживачем з конденсатом, визначається як добуток кількості конденсату на його теплоємність і температуру з урахуванням тепла, яке міститься у вихідній воді.

4.2.5.2. Кількість і якість конденсату, що повертається до джерела теплопостачання від споживачів, які заново приєднуються, визначається проектом паропостачання підприємства, узгодженим з енергопостачальною організацією.

4.2.5.3. Доцільність повернення споживачем конденсату до джерела теплопостачання визначається енергопостачальною організацією разом з органами державного енергетичного нагляду.

4.2.5.4. Для діючого підприємства кількість і якість конденсату, який споживач повинен повернути до джерела теплопостачання, встановлюється енергопостачальною організацією разом із споживачем та органами державного енергетичного нагляду відповідно до проектних даних систем теплопостачання, пароконденсатного балансу підприємства з урахуванням уже досягнутих результатів щодо кількості конденсату, який повертається, а також наявних резервів.

4.2.5.5. Норма конденсату, який повертається, у відсотках від кількості спожитої пари, та його якість фіксується сторонами під час укладання договору. Органи державного енергетичного нагляду мають право пропонувати споживачеві здійснити заходи, спрямовані на збільшення кількості й покращання якості конденсату, що повертається, і встановлювати погоджений термін їх виконання. Після закінчення встановленого терміну норма повернення конденсату споживачем та його якість змінюються з урахуванням запропонованих заходів із внесенням відповідних змін до діючого договору.

4.2.5.6. Конденсат, який повертається споживачем, має відповідати кількості та якості, обумовленій договором. Величини контрольованих параметрів у конденсаті, які визначені договором, мають бути не вищі величин відповідних параметрів пари.

4.2.5.7. Кількість і якість конденсату, що повертається споживачем, визначається на межі розподілу теплових мереж споживача й енергопостачальної організації. Споживач повинен здійснювати хімічний контроль якості конденсату, що повертається до джерела теплопостачання.

4.2.5.8. Крім оплати теплової енергії за тарифом, споживачі, які отримують теплову енергію у вигляді пари, відшкодовують енергопостачальній організації витрати, пов'язані з неповерненням конденсату. Оплата та кількість конденсату, який не повертається, обумовлюється договором на теплопостачання. За недоданий конденсат споживач сплачує п'ятикратну вартість різниці між фактичним поверненням і величиною, передбаченою договором, включаючи тарифну вартість, виходячи з планової собівартості отримання й приготування знесоленої води в середньому по енергосистемі й нормативного рівня рентабельності (не більше 20% від собівартості). Ці тарифи встановлюються енергосистемою на термін не більше 1 року з подальшим уточненням згідно з фактичними витратами. У випадку, коли кількість конденсату, що повернутий споживачем, перевищує договірні зобов'язання, за умови дотримання

встановленої договором якості конденсату, енергопостачальна організація надає споживачеві пільгу у вигляді знижки до сплачуваної суми за теплову енергію в розмірі двократної вартості конденсату, повернутого понад кількість, обумовлену договором. Ця пільга надається споживачеві за рахунок і в межах сум, одержаних енергопостачальною організацією від нарахунків за нестачу конденсату протягом року.

4.2.5.9. У разі надходження до джерела теплопостачання конденсату, якість якого не відповідає договірним умовам і який не використовується на ТЕЦ, вважається, що конденсат споживачем не повернуто. Якщо енергопостачальна організація має технічну можливість приймати забруднений конденсат для живлення випарників, пароперетворювачів, на підживлення тепломережі або на доочищення, то цінність цього конденсату й витрати на його доочищення визначаються енергопостачальною організацією та споживачем на договірних умовах. За наявності спільного конденсатопроводу, якщо споживач надав неякісний конденсат і при цьому зіпсував конденсат інших споживачів, він сплачує неустойку за всю кількість зіпсованого конденсату в розмірі п'ятикратної його вартості із урахуванням теплоємності.

4.2.5.10. У разі виникнення суперечностей між енергопостачальною організацією та споживачем щодо кількості та якості конденсату, що повертається, проводиться технічна експертиза, яка має розглянути проектні матеріали, підтверджені генеральними проектними організаціями, а також дані щодо реального стану режиму роботи джерела тепла й систем теплоспоживання споживачів. Технічна експертиза скликається споживачем із представників обох сторін із залученням фахівців незалежних організацій у термін не пізніше двох місяців після оформлення протоколу незгоди між споживачем і енергопостачальною організацією. Витрати, пов'язані з технічною експертизою, відшкодовуються винною стороною.

4.2.6. Системи збирання та повернення конденсату

4.2.6.1. Кожне промислове підприємство, яке має теплообмінні установки поверхневого типу, що використовують пару, повинно мати одну чи декілька систем збирання та повернення конденсату. Системи збирання та повернення конденсату мають бути закритими, при цьому надлишковий тиск у баках збирання конденсату повинен становити не менш ніж 5 кПа (0,05 кгс/кв. см). Застосування відкритої системи збирання та повернення конденсату допускається за її продуктивності менш ніж 10 т/год та віддалі від ДТ до 0,5 км. Тепло конденсату повинно максимально використовуватись безпосередньо на підприємстві.

4.2.6.2. На кожному підприємстві визначається обсяг можливого повернення конденсату до джерела постачання пари. Для новозбудованих об'єктів обсяг можливого повернення конденсату визначається проектом, а на вже існуючих підприємствах - за результатами балансових випробувань устаткування, що використовує пару, які проводяться не рідше ніж через кожні 5 років. Підприємство щороку складає пароконденсатні баланси на підставі фактично досягнутих витрат пари та повернення конденсату. Встановлений питомий обсяг повернення конденсату щороку коригується з урахуванням реалізації наявних резервів для його збільшення.

4.2.6.3. Для збільшення повернення конденсату підприємствами (об'єктами) здійснюються такі основні заходи: встановлення ефективних пристроїв для відведення конденсату на всіх установках, які використовують пару, із забезпечення їхньої справної роботи; збирання конденсату від постійного дренажу паропроводів, парових супутників і колекторів; заміна підігрівників змішувального типу поверхневими; - максимальне використання тепла пари вторинного кипіння; очищення забрудненого конденсату; заміна пари, як теплоносія, перегрітою водою; перехід на закриті системи збирання та повернення конденсату; заміна парового приводу на електричний або інший.

4.2.6.4. Кількість конденсату, що повертається від споживач апару, має відповідати вимогам НД і проектів ДТ. Температура конденсату, що повертається, визначається договором про використання теплової енергії. Підприємство повинно забезпечувати контроль якості конденсату, що повертається до ДТ.

4.2.6.5. Відмова від повернення конденсату має бути економічно обґрунтованою. У цьому випадку слід забезпечити максимально можливе використання конденсату, а також тепла, що міститься в ньому, на потреби підприємства.

4.2.6.6. На підприємстві із значною кількістю пароприймачів, розташованих на великій території, крім центральної конденсатозбірної станції, можуть споруджуватися локальні підстанції. На кожній станції чи підстанції встановлюється не менш ніж два баки для збирання конденсату. Місткість конденсатних баків визначається, виходячи з величини максимальної витрати (об'єму) конденсату, що може надходити за 30 хвилин. За автоматизованого відкачування конденсату місткість баків може бути меншою, виходячи з величини витрати конденсату, що може надходити за 15 хвилин. За умови сезонної роботи, а також у разі максимального надходження конденсату до 5 т/год допускається встановлення одного бака. Місткість бака слід розраховувати не менш ніж на 10-хвилинне максимальне надходження конденсату. За необхідності постійного контролю якості конденсату кількість баків слід приймати не менше ніж три, місткість кожного має забезпечувати в часі проведення аналізу конденсату за всіма необхідними показниками, але не менш ніж 30-хвилинного максимального надходження конденсату. Баки збирання конденсату мають бути циліндричної форми зі сферичними днищами. Внутрішня поверхня баків повинна мати антикорозійне покриття.

4.2.6.7. Баки для збирання конденсату обладнуються: приладами контролю рівня води; сигналізацією верхнього та нижнього рівнів; термометрами для вимірювання температури конденсату; пристроєм для

відбирання проб конденсату; датчиками для автоматичного керування насосами перекачування конденсату; мановакуумметрами для контролю тиску; запобіжними пристроями від підвищення тиску всередині бака (у відкритій системі - пристроями, що з'єднують бак із атмосферою); постійними металевими сходами зовні, а якщо висота бака перевищує 1500 мм, ще й постійними сходами всередині його. У закритих системах із надлишковим тиском до 70 кПа (0,7 кгс/кв.см) дозволяється застосовувати як запобіжні пристрої гідрозатор чи безважільні клапани. Діаметри труб до запобіжних пристроїв і труб, що з'єднують баки з атмосферою, а також самі запобіжні пристрої повинні виключати можливість підвищення тиску в баках.

4.2.6.8. Системи збирання конденсату повинні допускати відключення бака без порушення нормальної експлуатації тепловикористовувальних установок.

4.2.6.9. Кількість насосів для перекачування конденсату на кожній станції слід приймати не менше двох, один із яких є резервним. Характеристики насосів повинні допускати їхню паралельну роботу за усіх режимів повернення конденсату. У разі встановлення не більше ніж двох насосів їхня продуктивність визначається за максимальною годинною витратою конденсату.

4.2.6.10. Перекачувальні насоси систем збирання та повернення конденсату позначаються порядковими номерами, а за наявності кількох підстанцій для перекачування нумерація їх не повинна повторюватися.

4.2.6.11. Різниця позначок між мінімальним рівнем конденсату в баці та віссю насоса має бути достатньою для запобігання закипанню (запарюванню) у всмоктувальному патрубкові насоса за максимальної температури конденсату, але не меншою ніж 0,5 м.

4.2.6.12. Конденсатні насоси, що працюють на спільний конденсатопровід, повинні мати на всмоктувальних трубопроводах засувки, а

на трубопроводах нагнітання - зворотні клапани та засувки. Робота насосу з несправним зворотним клапаном недопускається.

4.2.6.13. Конденсатні станції повинні розташовуватися в приміщеннях, виконаних за проектом відповідно до вимог чинних НД. Кожна станція та підстанція повинні мати електричне освітлення і вентиляцію. Двері приміщення станції повинні відкриватися назовні, а зачинятися на замок. У приміщенні станції слід розмістити схему та інструкцію з експлуатації. У разі спорудження станції для збирання конденсату або підстанцій у підвальних приміщеннях або в місцях, уразливих щодо затоплення ґрунтовими чи стічними водами, їх слід облаштувати гідроізоляцією і відповідними дренажними пристроями. Конденсатні баки, конденсатопроводи та інше теплофікаційне устаткування повинні мати теплову ізоляцію.

4.2.6.14. Для нагляду за експлуатацією систем збирання конденсату здійснюється систематичний контроль за кількістю, якістю, тиском і температурою конденсату, що повертається. Періодичність контролю і аналізів конденсату узгоджується в кожному окремому випадку з підприємством, що постачає теплову енергію. При цьому періодичність має бути такою, щоб виключити можливість повернення некондиційного конденсату на ДТ.

4.2.6.15. Для контролю за роботою систем збирання конденсату установка, що перекачує конденсат, повинна бути обладнана: манометрами для вимірювання тиску в збірному конденсатопроводі до і після насосу, що перекачує конденсат; приладами для вимірювання температури конденсату; витратоміром або водоміром для обліку конденсату, який перекачується; пристроями з охолодниками для відбору проб конденсату; автоматичними приладами відповідно до вимог, що висуваються до споживача з боку підприємства (структурного підрозділу), яке постачає теплову енергію.

4.2.6.16. Для захисту системи збирання та повернення конденсату від корозії повинні проводитися такі заходи: застосовування закритих систем збирання конденсату; підвід конденсату знизу збірних баків із зануренням

під рівень води; безперервне відкачування конденсату; постійне заповнення перерізу конденсатопроводу за усіх режимів повернення конденсату; підтримання надлишкового тиску в конденсатозбірнику. Процеси видалення конденсату з паропроводів і тепловикористовувальних установок, відкачування конденсату зі збірних баків і захисту конденсатопроводів від спорожнення мають бути автоматизовані.

4.2.6.17. Приймання в експлуатацію систем збирання та повернення конденсату слід здійснювати після гідравлічного випробування тиском 1,25 робочого та промивання систем. Промивання конденсатопроводів триває до моменту отримання конденсату задовільної якості, яка підтверджується хімічними аналізами. Проби потрібно відбирати як у місцях спуску конденсату в дренаж після парових установок, так і зі збірних баків конденсату.

4.3. Порядок подання й сплати платіжних документів за теплову енергію

Розрахунок за теплову енергію, яка відпускається споживачеві, проводиться за платіжними дорученнями, виписаними на підставі показань розрахункових приладів обліку або розрахунковим способом, і діючих тарифів за розрахунковий період (місяць): проміжні розрахунки - за споживання теплової енергії в першій і другій декадах місяця (або в першій половині місяця); остаточний розрахунок - у перших числах періоду, наступного після розрахункового, за винятком суми проміжних платежів.

Тривалість розрахункового періоду й терміни платежів фіксуються в договорі про користування тепловою енергією.

Розрахунки за теплову енергію споживачів (платників) з енергопостачальною організацією можуть проводитися в порядку планових платежів. Розміри планових платежів, строки й форми їх здійснення встановлюються в договорі про користування тепловою енергією.

Планові платежі провадяться за платіжними дорученнями платника. Енергопостачальна організація має право (у разі неоплати платіжного

документа після закінчення 10-денного терміну від дня подання) після попередження обмежити або припинити відпуск теплової енергії споживачеві за несплату, до погашення заборгованості.

Застосування цієї санкції до промислових, комунальних і транспортних підприємств (крім житла й об'єктів соціального призначення) проводиться енергопостачальною організацією з обов'язковим попередженням їх про введення обмеження за 24 години, а про відключення - за 72 години. Для інших споживачів попереджень з боку енергопостачальної організації не потрібно (крім житла й об'єктів соціального призначення).

У разі відпуску теплової енергії для опалення й гарячого водопостачання житловим будинкам незалежно від їх відомчої належності та форми власності енергопостачальна організація здійснює розрахунки не з окремими квартиронаймачами й власниками квартир, а з житлово-експлуатаційними підприємствами комунальної власності, організаціями, житлово-будівельними кооперативами (ЖБК), об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) та іншими власниками будинків.

4.4. Умови припинення подачі теплової енергії

4.4.1. Енергопостачальна організація припиняє постачання теплової енергії Споживачу в разі:

4.4.1.1. Письмового звернення Споживача про припинення теплопостачання.

4.4.1.2. Проведення Енергопостачальною організацією планових випробувань, поточних та капітальних ремонтів, профілактики та ремонту обладнання джерел тепла в міжопалувальний період.

4.4.1.3. Відсутності протягом 10 днів оплати теплової енергії, у встановлені договором терміни.

4.4.1.4. Забруднення зворотної мережної води Споживачем та допущення її подачі в мережі Енергопостачальної організації.

4.4.1.5. Неготовності Споживача до опалювального сезону (відсутність акта готовності до опалювального сезону).

4.4.1.6. Підключення нового споживача, якщо Споживач не має резервного джерела теплопостачання на строк, визначений графіком будівельної організації, узгоджений з органами місцевої влади.

4.4.1.7. Підключення Споживачем теплоспоживального обладнання, експлуатація якого була заборонена.

4.4.1.8. Підключення Споживачем теплового обладнання без дозволу Енергопостачальної організації.

4.4.1.9. Інших дій Споживача, передбачених Правилами користування тепловою енергією, які є підставою для припинення подачі теплової енергії.

4.4.2. Енергопостачальна організація письмово повідомляє Споживача про причину та дату припинення подачі теплової енергії.

Контрольні питання

1. Який основний підхід при визначенні кількості теплової енергії з гарячою водою при непрацюючих засобах обліку та регуляторах.
2. При відкритій тепловій схемі гарячого водопостачання що додаткову включається у вартість води.
3. На що впливає прогноз погоди при роботі водогріючої котельної?
4. Необхідність повернення конденсату, чим викликана.
5. Як проявляється монополізм енергопостачальної організації при відключенні теплової енергії.

ТЕМА 5. НОРМАТИВНІ ЗАСАДИ ОБЛІКУ ВОДИ.

Практичне заняття 5.

Правила користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селищах України

План

5.1. Вивчення порядку приєднання абонентів до комунальних водопроводів

5.2. Приєднання водопровідних ліній до мереж сусідніх абонентів.

5.3. Встановлення лічильника води в квартирі.

Мета занять: Підвищити інженерну грамотність при виконанні робіт із будівництва та експлуатації систем комунального водопостачання та водовідведення.

Завдання: Скласти технічні умови на приєднання абонента до комунального водопроводу.

5.1. Вивчення порядку приєднання абонентів до комунальних водопроводів

5.1.1. Підприємства для вирішення питання про приєднання будинку, споруди або промислового об'єкта до комунального водопроводу надсилають до Водоканалу письмовий запит та опитувальний лист, де зазначається:

- а) загальна максимальна добова витрата води (для господарсько-питних та промислових потреб);
- б) середня та максимальна годинна витрата води на об'єкті;
- в) максимальна добова та годинна витрата для промислових потреб;
- г) акт розподілу балансової належності;
- д) протипожежна витрата води;
- е) необхідний вільний напір на вводі при звичайному та пожежному режимах водопостачання.

До листа додається: рішення місцевих органів-державної виконавчої влади про відведення ділянки; ситуаційний план ділянки - в масштабі не менш як 1:2000 із зазначенням підземних інженерних комунікацій; дозвіл на влаштування локальної каналізації об'єкта.

Громадяни, які бажають приєднати свої будинки до комунального водопроводу, подають про це заяву до Водоканалу.

До заяви додається: копія плану земельної ділянки; дані про кількість громадян, що там мешкають; характеристика підсобного господарства (наявність худоби, птиці, парників, теплиць, автотранспорту тощо).

5.1.2. Водоканал по одержанні листа, оформленого відповідно до п.2.1. цих Правил, протягом місяця після попередньої оплати замовником робіт та послуг, які виконуються Водоканалом щодо підготовки вихідних даних для проектування систем водопостачання та водовідведення, видає технічні умови про можливість приєднання об'єкта замовника до комунального водопроводу з урахуванням потужностей головних споруд, пропускної здатності мережі і таке інше, із зазначенням умов для проектування вводу (місце врізки, місцеположення водомірного вузла, умови для влаштування проміжного резервуара і насосів-підвищувачів тиску, прокладання ділянок мережі тощо), гарантованих напорів та кількості води, що подається.

При наявності погодженого Водоканалом проекта на будівництво об'єкта технічні умови не продовжуються.

5.1.3. Проектування водопровідних вводів та інших пристроїв здійснюється замовником на підставі одержаних від Водоканалу узгоджених і затверджених технічних умов.

5.1.4. Проектна документація водопровідних споруд на стадії "Проект" або "Робочий проект" подається для узгодження у Водоканал і повинна містити:

а) копію відповідної частини плану населеного пункту в масштабі не менш як 1:2000;

б) генеральний план ділянки в масштабі не менш як 1:500 з усіма підземними спорудами, що проектуються і існують, із зазначенням глибини їх залягання, узгоджений з відділом підземних споруд.

в) план приміщення для засобів обліку й контролю водоспоживання (водолічильника, регулятора тиску тощо) та нижнього (підвального) поверху будинку в масштабі 1:100 з нанесенням водопровідних пристроїв;

г) робочу документацію на врізку вводу і водомірного вузла в масштабі 1:5 - 1:20;

д) розрахунково-пояснювальну записку із зазначенням витрат води за видами споживання (господарсько-побутові, виробничо-технічні потреби, поливання, пожежогасіння тощо) з визначенням максимальних добової та годинної витрат води, а також гідравлічним розрахунком мережі.

5.1.5. Проект вводу подається для узгодження до Водоканалу в двох примірниках. Після узгодження проекту перший примірник залишається у Водоканалі, а другий - повертається замовнику.

Розгляд проекту здійснюється в 15-денний строк від дня його надходження до Водоканалу.

5.1.6. Узгоджений з Водоканалом проект на спорудження вводу дійсний протягом трьох років від дня узгодження. Якщо проект по завершенні цього терміну не буде здійснений, то він знову підлягає узгодженню з Водоканалом, при цьому останній може поставити додаткові умови. Не підлягають переузгодженню проекти, за якими розпочато будівництво.

5.1.7. Всі роботи із спорудження, реконструкції й ремонту вводу й водомірного вузла, встановлення регулятора тиску та обмежувачів витрати здійснюються силами й коштами замовника під технічним наглядом Водоканалу.

Роботи щодо усунення пошкоджень та ремонту вводів до будинків, котрі належать місцевим Радам народних депутатів (надалі - місцевим Радам), ЖБК, по зовнішній зріз будівлі, що перебувають на балансі Водоканалу, виконуються Водоканалом.

5.1.8. Після закінчення робіт, з влаштування вводу та виконання вимог п.2.22 цих Правил складається акт про його технічну готовність. Акт підписується замовником, представником Водоканалу, іншими зацікавленими організаціями у порядку, визначеному БНіП

5.1.9. Приєднання вводу до комунального водопроводу (врізка), промивка й хлорування мережі здійснюється будівельною організацією під технічним наглядом Водоканалу. Роботи щодо встановлення водолічильника можуть бути виконані Водоканалом за рахунок замовника. Приєднання вводів до жилих будинків громадян, промивка й хлорування мережі здійснюється спеціалізованою організацією або Водоканалом за рахунок домовласника.

5.1.10. Приєднувати нові вводи до комунального водопроводу, не обладнані водолічильниками, або іншими приладами обліку, без дозволу Водоканалу забороняється.

5.1.11. Подача води абонентові здійснюється після відповідного оформлення згідно з цими Правилами.

5.1.12. Для водопостачання об'єкта, як правило, потрібно влаштування одного водопровідного вводу. В окремих випадках для об'єктів, що потребують дублювання водопостачання і мають протипожежні водопроводи, а також при великих витратах води, Водоканал може дати дозвіл на влаштування додаткових вводів. На кожному вводі мають бути встановлені водомірний вузол з водолічильником та запірна арматура. Водоканал має право визначати призначення вводів (діючих або резервних) і вимагати від водокористувача ліквідації зайвих вводів або влаштування додаткових.

5.1.13. Водоканал має право не подавати воду новим вводом, якщо абонент ухиляється від оплати за водокористування та водовідведення, не укладає договір на надання цих послуг, не виконує технічних умов, вимог Водоканалу щодо переобладнання діючих вводів, водомірних вузлів або якщо має місце нераціональне використання води, не здійснюється попереднє очищення стоків до рівня діючих норм перед скиданням до міської каналізації.

5.1.14. Категорично забороняється з'єднувати мережі господарсько-питних водопроводів з мережами, по яких транспортується вода непитної

якості (технічні водопроводи). Засувки в цьому випадку не можуть розглядатися як роз'єднувачі.

5.1.15. Забороняється з'єднувати систему внутрішнього господарсько-питного водопроводу об'єкта, що живиться від комунального водопроводу населеного пункту, з господарсько-питними водопроводами, що живляться від місцевих джерел водопостачання. Засувки, встановлені на лініях, що з'єднують зазначені водопроводи, не можуть розглядатися як роз'єднувачі.

З'єднання таких водопроводів може бути дозволено у виняткових випадках: у разі недостатньої потужності комунального водопроводу або водопроводу місцевих джерел, за узгодженням з Водоканалом і СЕС та при встановленні засувки, опломбованих Водоканалом у закритому положенні.

5.1.16. Приєднувати об'єкти водоспоживання безпосередньо до водоводів забороняється. В окремих випадках за рішенням Водоканалу та дозволом місцевих органів державної виконавчої влади об'єкт водоспоживання може бути приєднаний до водоводів. У місці приєднання обов'язково треба передбачити встановлення зворотного клапана, регулятора тиску "після себе" та двох засувки з боку водоводу.

5.1.17. Самовільне приєднання до діючої системи комунального водопостачання й каналізації заборонено. Факт самовільного приєднання до водопроводу виявляється представником Водоканалу за участю особи, яка користувалась цим вводом, про що складається акт відповідно цих Правил.

Самовільним приєднанням до комунального водопроводу вважається: приєднання, здійснене без письмового дозволу Водоканалу і не оформлене в абонентному відділі Водоканалу; тимчасове приєднання до водорозбірної колонки; приєднання, виконане без участі технагляду з боку Водоканалу або за участю останнього, але ще не здане в експлуатацію згідно з порядком, передбаченим цими правилами.

5.1.18. Новозбудовані й реконструйовані споруди водопостачання і водовідведення незалежно від їхньої відомчої належності можуть бути прийняті Водоканалом в експлуатацію згідно з вимогами БНіП.

5.1.19. Водоканал здійснює нагляд за технічними рішеннями під час будівництва водопровідно-каналізаційних споруд та бере участь у прийманні їх в експлуатацію. До складу робочих і державних комісій з приймання в експлуатацію водопровідно-каналізаційних споруд включаються представники Водоканалу.

5.1.20. Побудовані й реконструйовані водопроводи й каналізації повинні відповідати затвердженому проекту. У разі відхилень від погодженого проекту Водоканалу мають бути надані робочі креслення зі змінами, здійсненими під час виконання робіт, та документи про погодження цих змін зацікавленими організаціями.

5.1.21. Замовник повинен письмово повідомити Водоканал про завершення будівництва водопровідних або каналізаційних споруд не менш ніж за три доби до дня огляду робочою комісією.

5.1.22. Після виконання будівельних робіт з влаштування водопровідного вводу та водопровідних пристроїв замовник зобов'язаний здійснити прочищення і промивання, випробування, хлорування та повторне промивання з відшкодуванням Водоканалу витрат, пов'язаних з використанням для цієї мети реагентів, води з комунального водопроводу та прийомом стічних вод, а потім викликати представників СЕС та Водоканалу для відбору проб і аналізу якості води. Після одержання письмого дозволу СЕС на користування водопровідним вводом встановлюються водолічильники. Під час приймання трубопроводів діаметром 800 мм і більше необхідно проводити внутрішній огляд трубопроводу.

5.1.23. Після завершення будівництва замовник передає Водоканалу виконавчу документацію в повному обсязі.

5.1.24. На водопровідно-каналізаційні мережі й споруди жилих будинків, шкіл, дитячих комбінатів, лікарень та інших об'єктів місцевих органів державної виконавчої влади після їх ремонту або реконструкції та передачі для експлуатації Водоканалу поширюється такий самий порядок їх приймання, як і для нового будівництва.

5.1.25. Зовнішні лінії водопроводу й каналізації, водопровідні вводи, що перебувають на балансі абонента, експлуатуються ним.

Після завершення будівництва або реконструкції водопровідно-каналізаційні об'єкти, що перебувають на балансі абонента, можуть бути передані на баланс Водоканалу в діючому стані разом з комплектом проектно-кошторисної документації згідно з чинним законодавством.

Комісії з приймання-передачі цих споруд потрібно подати: узгоджений проект; акти на заховані роботи, акти гідравлічного випробування, промивання та хлорування водопровідної лінії, документи про узгодження виробничих змін робочих креслень у процесі виконання робіт, акти про завершення пуско-налагоджувальних робіт; виконавчі креслення (план і профілі) у масштабі 1:500; довідку бухгалтерії замовника про балансову вартість споруди з пооб'єктною розшифровкою того, що передається на баланс Водоканалу. Діючі системи водопостачання та водовідведення можуть бути прийняті Водоканалом у технічно справному стані при наявності виконавчої документації.

5.1.26. Водоканал приймає внутрішньоквартальні мережі водопроводу й каналізації, в тому числі й ті, що містяться між будинками, незалежно від їхнього технічного стану, від житлово-експлуатаційних організацій місцевих органів державної виконавчої влади, а також від ЖБК при наявності виконавчої документації.

5.1.27. Об'єкт може бути прийнятий в експлуатацію за умови виконання абонентом усіх пунктів технічних умов Водоканалу, узгодженого проекту та підписання двостороннього акта про приймання-здачу цього об'єкту. Приймати водопровідно-каналізаційні мережі й споруди з дефектами та недоробками забороняється.

5.2. Приєднання водопровідних ліній до мереж сусідніх абонентів.

Водоканал має право дозволити приєднання водопровідного вводу об'єкта (субабонента) до водопровідної лінії основного абонента при

узгодженні з абонентом умов приєднання: узгодження з Водоканалом проекту приєднання; якщо приєднання не погіршить водопостачання основного абонента; встановлення приладів обліку води субабонентом; якщо субабонент, що приєднується, приймає на себе усі витрати, пов'язані з приєднанням, у тому числі витрати на упорядкування території після приєднання.

Абонент не має права без письмового дозволу Водоканалу припиняти відпущення води субабоненту або давати дозвіл на його приєднання до водопровідної мережі.

У разі самовільного приєднання до мережі абонента стороннього споживача абонент зобов'язаний від'єднати його і повідомити про це Водоканал.

Прокладання транзитних ліній вводів водопроводу через територію сусіднього об'єкта може бути здійснене за згодою його власника та Водоканалу. У разі незгоди власника об'єкта на прокладання ліній через його територію питання вирішується місцевими органами державної виконавчої влади відповідно до чинного законодавства.

5.3. Встановлення лічильника води в квартирі.

Насамперед необхідно визначити кількість приладів обліку, які потрібно встановити. Оскільки, при умові централізованого гарячого водопостачання встановлюються 2 прилади обліку - окремо на холодну та гарячу воду, інколи у трикімнатних квартирах воду подають з різних стояків для кухні та ванни, тому необхідно встановлювати 2 пари лічильників.

Увага! Встановлення лічильників можуть здійснювати лише підприємства, установи, організації які мають відповідну ліцензію. У разі встановлення лічильника(ів) самостійно чи за допомогою спеціалізованої організації, що не має відповідної ліцензії, прийняття його на облік і пломбування здійснюється лише після перевірки правильності його встановлення. Тому, з метою уникнення непередбачуваних ситуацій радимо

звертатись безпосередньо до постачальника послуг. Якщо ж вони, з будь-яких причин, такі послуги не надають, то там Вам завжди порадять фірму, з якою у них налагоджені ділові стосунки. Дії споживача, якщо вставлення лічильника(ів) буде здійснювати:

Надавач послуг.

5.3.1. Написати заяву про встановлення лічильника і з'ясувати заборгованість. При умові наявності заборгованості за спожиті послуги необхідно погасити її або укласти угоду на реструктуризацію боргу.

5.3.2. Узгодити дату встановлення лічильника(ів), особисто звернувшись до надавача послуги.

5.3.3. Оплатити вартість лічильника та роботи зі встановлення та пломбування лічильника(ів) в касі підприємства.

5.3.4. Майстер в узгоджений час прийде і виконає роботи зі встановлення та пломбування лічильника(ів)

Інша спеціалізована організація (що має ліцензію на право виконання таких робіт)

5.3.1. З'ясувати заборгованість. При умові наявності заборгованості за спожиті послуги необхідно погасити її або укласти угоду на реструктуризацію боргу.

5.3.2. Встановити лічильник(и), скориставшись послугами спеціалізованої організації, яка має ліцензію на право виконання таких робіт (оплатити придбання та роботи з встановлення).

5.3.3. Записатися на пломбування лічильника(ів), звернувшись до надавача послуги.

5.3.4. Оплатити роботи з пломбування лічильника(ів) звернувшись до надавача послуги (деякі п-ва за ці роботи кошти не беруть).

5.3.5. Контролер в узгоджений час прийде і виконає роботи з пломбування лічильника(ів) (за умови надання довідки спеціалізованої організації про виконання робіт з встановлення лічильника(ів) та копії

ліцензії на право встановлення лічильників). Підсумком цих робіт буде „Акт про введення в експлуатацію приладу обліку води”(у двох примірниках)

Для того, аби нарахування за спожиті послуги здійснювалося за показами лічильника, його треба обов'язково зареєструвати (взяти на облік) у абонентському відділі надавача послуги.

Контрольні питання.

1. Які мережі категорично забороняється з'єднувати?
2. Що вказується в опитувальному листу для приєднання до водопроводу?
3. Склад проектної документації водопровідних споруд.
4. Яке обладнання обов'язково повинне бути у місці приєднання об'єкта до водопроводу?
5. Фактом самовільного приєднання до водопроводу вважаються такі дії...
6. Чим відрізняються дії по встановленню водолічильника надавачем послуг або іншою спеціалізованою організацією (що має ліцензію на право виконання таких робіт)

ТЕМА 5. НОРМАТИВНІ ЗАСАДИ ОБЛІКУ ВОДИ.

Практичне заняття 6.

Система обліку та контролю водопостачання. Знімання показань водолічильників. Порядок оформлення абонентів та розрахунків за воду і каналізацію. Припинення подачі води.

План

6.1. Встановлення порядку придбання монтажу та обслуговування водолічильника.

6.2. Визначення прав і обов'язків абонента.

6.3. Система обліку водопостачання та водовідведення.

Мета занять: Підготуватись до технічно грамотної практичної роботи в галузі обліку води.

Завдання: Опрацювати положення нормативних документів із обліку води.

6.1. Встановлення порядку придбання монтажу та обслуговування водолічильника.

6.1.1. Абоненти, які приєднані або мають бажання приєднатися до систем комунального водопостачання і водовідведення, повинні мати необхідні прилади обліку для розрахунків з Водоканалом за відпущену їм воду і прийняті стічні води. Приєднання нових абонентів до комунальних систем водопостачання і водовідведення без приладів обліку забороняється.

Житлово-експлуатаційні організації (надалі - ЖЕО) повинні сприяти і надавати допомогу мешканцям будинків у встановленні квартирних лічильників обліку води. Показання квартирних лічильників води використовуються при розрахунках за воду і каналізацію тільки мешканців будинків з ЖЕО.

6.1.2. Абонент повинен придбати й встановити водолічильник, який буде перебувати у нього на балансі й обслуговуванні. Встановлення водолічильника може бути виконано Водоканалом за рахунок абонента. Технічне обслуговування, ремонт і заміну водолічильників встановлених в жилих будинках місцевих Рад, ЖБК, котельних, що опалюють ці будинки, дошкільних та шкільних закладах, лікарнях, об'єктах соціальної інфраструктури, благодійних організаціях, здійснюють спеціалізовані організації або Водоканал за рахунок коштів абонентів. На ці види робіт складається договір між Водоканалом та абонентами. В період гарантійного строку ремонт і заміна водолічильників здійснюється за рахунок підприємства-виготовлювача. Абонент повинен виконувати усі рекомендації Водоканалу, спрямовані на поліпшення якісного обліку води в його мережі. У разі відмови абонента виконати ці рекомендації його водокористування вважається безобліковим і витрата води розраховується згідно цих Правил. Типорозмір водолічильника визначається Водоканалом.

6.1.3. Встановлення водолічильників на водопровідних мережах абонентів повинно здійснюватися відповідно до проекту на обладнання

вводу, БНіП 2.02.01-85. Внутрішній водопровід і каналізація будинків, технічних умов, паспорта водолічильника та цих Правил.

За наявності умов і можливостей у абонента Водоканал може вимагати від нього організації групового обліку водокористування.

6.1.4. Водолічильники, що встановлюються на водопровідних вводах мережах абонентів, мають бути розраховані на пропуск максимальних розрахункових витрат води без врахування потреб води на внутрішнє пожежогасіння й перевірені на необхідну точність обліку малих витрат. В цьому разі для пропуску пожежних витрат необхідне спорядження обвідної лінії.

6.1.5. Перед водолічильником й за ним повинні бути встановлені, відповідно до вимог БНіП 2.04.01-85, запірні вентиля або засувки. Між водолічильником і другим (за течією води) запірним пристроєм має бути встановлений спускний кран (або трійник з пробкою) для спускання води.

6.1.6. При наявності одного вводу до будівлі, що має протипожежно-господарський водопровід, влаштування обвідної лінії водолічильника обов'язкове. На обвідній лінії монтується засувка, яка пломбується Водоканалом у закритому стані.

6.1.7. На водопровідному вводі встановлюється один водолічильник. У разі відсутності водолічильника або неможливості виконати ремонт існуючого абонент зобов'язаний придбати новий водолічильник у строк, визначений Водоканалом.

6.1.8. Місце установки водолічильника погоджується з Водоканалом. Водолічильник повинен розташовуватися в зручному та легкодоступному для огляду приміщенні з надійною гідроізоляцією, освітленням, достатнім для знімання показників, температурою не нижче +4 гр.С, мати пристосування для приєднання шлангу з метою промивання вводу та водомірного вузла. За наявності у абонента насосів підвищення тиску водолічильник встановлюється на всмоктувальному трубопроводі, тобто до насосів.

6.1.9. У разі відсутності в підвалі будинку приміщення для встановлення водомірного вузла за погодженням з Водоканалом водолічильник може бути встановлений у під'їзді будинку, під підлогою в спеціальній камері, утепленій споруді або всередині будинку.

Конструкцію камери абонент узгоджує з Водоканалом. При розташуванні водолічильника в спеціальній камері в останній заборонено проводити приєднання та встановлювати інші прилади та пристрої, не пов'язані з обліком оди. В разі влаштування водомірних вузлів у приміщеннях, що не відповідають вимогам цих Правил, Правил техніки безпеки при експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів та інших нормативних документів, водомірні вузли повинні бути перенесені до іншого, узгодженого з Водоканалом, приміщення силами та засобами абонента у встановлені Водоканалом строки.

При невиконанні цих вимог Водоканалу у встановлені строки водокористування абонента вважається безобліковим і витрата води визначається згідно цих Правил за час від дня встановлення строку на переобладнання водомірного вузла до дня виконання усіх робіт, пов'язаних з його перенесенням.

Якщо встановлення водолічильників на внутрішній водопровідній мережі неможливе, то вони, як виняток, після узгодження з Водоканалом, можуть бути встановлені на вводі до зрізу будівлі або до межі території об'єкта чи на зовнішній водопровідній лінії. У цьому разі водомірні камери, водомірні вузли разом з запірною арматурою та трубопроводом до об'єкта повинні перебувати на балансі абонента, що обслуговує та ремонтує їх.

6.1.10. Встановлення водолічильника повинно виконуватись лише після повної готовності приміщення водомірного вузла та закінчення монтажу трубопроводів й арматури.

6.1.11. При водопостачанні будівельних майданчиків від мережі комунального водопроводу і неможливості встановлення водомірного вузла

на постійне місце допускається тимчасове встановлення водомірного вузла в спеціальній утепленій будці за узгодженням з Водоканалом.

6.1.12. У разі відсутності або розміщення абонентом водомірних пристроїв з порушенням діючих Правил технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів, БНіП 2.04.01-85, паспорта водолічильника, цих Правил та умов встановлення водолічильників водопостачання абонента вважається безобліковим і витрата води визначається за цими Правилами.

6.2. Визначення прав і обов'язків абонента.

6.2.1. Абонент ЗОБОВ'ЯЗАНИЙ:

а) забезпечувати захист приміщень водомірних вузлів від ґрунтових, талих і дощових вод та інших шкідливих впливів, утримувати приміщення в чистоті і не допускати зберігання в них будь-яких предметів та матеріальних цінностей;

б) забезпечити надійну гідроізоляцію приміщень, через які проходять труби одопровідних введів, та приміщень водомірних вузлів від приміщень з товарно-матеріальними цінностями;

в) тримати приміщення водомірного вузла зачиненим, не допускати у приміщення водомірного вузла сторонніх осіб і забезпечити доступ представників Водоканалу за службовими посвідченнями до водолічильників, водопровідних пристроїв та обладнання;

г) вивісити на видному місці табличку про місце розташування водолічильника та місце знаходження ключа від приміщення водомірного вузла;

д) утримувати в технічно справному стані труби та обладнання внутрішніх водопровідних мереж, що перебувають на його балансі.

6.2.2. За збитки, заподіяні власникові матеріальних цінностей через пошкодження внутрішньої водопровідної мережі, водомірних вузлів та водолічильників, Водоканал несе відповідальність у разі встановлення його

вини. Питання про відшкодування збитків внаслідок затоплення підвальних приміщень водою, якщо сторони не дійшли згоди, в кожному конкретному випадку розглядаються в суді або в арбітражному суді.

6.2.3. Усі водолічильники, в обумовлені паспортом строки, підлягають повірці представником Держспоживстандарту з встановленням пломби з перевірочним тавром. Водолічильники, що не мають відповідного тавра Держспоживстандарту, до встановлення та експлуатації не допускаються.

6.2.4. Ремонт та повірка водолічильників, що не перебувають на балансі Водоканалу, виконуються за рахунок Водоканалу. Періодична повірка, обслуговування та ремонт, у тому числі демонтаж, транспортування та монтаж водолічильників (що перебувають у власності фізичних осіб, які не є суб'єктами підприємницької діяльності), результати вимірювань якими використовуються для здійснення розрахунків за спожиту для побутових потреб воду, здійснюються за рахунок підприємств і організацій, які надають послуги з водопостачання.

6.2.5. У разі виникнення у абонента обґрунтованих сумнівів щодо правильності показників водолічильника він може звернутися до Водоканалу або підприємства і організації, які надають послуги з водопостачання з заявою про його перевірку. Якщо виявлена у показниках водолічильника помилка виходить за межі, встановлені паспортом приладу, протягом експлуатаційного строку, Водоканал або спеціалізована організація, що проводять перевірку, зобов'язані за свій рахунок відремонтувати водолічильник. При цьому виконується перерахунок за водоспоживанням з моменту виходу з ладу водолічильника: коли показники водолічильника були більшими за фактичне водоспоживання, то раніше сплачені суми зараховуються на рахунок наступних платежів за воду та послуги каналізації по їх пред'явленні або повертаються абоненту за його вимогою; коли показники водолічильника були меншими за фактичне водоспоживання, то Водоканал виписує абоненту додатковий рахунок на оплату різниці між фактичним водоспоживанням та показниками водолічильника, що повірявся.

Якщо момент виходу з ладу водолічильника з'ясувати неможливо, перерахунок виконується за останній місяць його роботи.

6.2.6. Водоканал або підприємства і організації, які надають послуги з водопостачання має право знімати водолічильник для контрольної повірки до закінчення дворічного строку його експлуатації. На виконання робіт щодо зняття або заміни водо лічильника представник Водоканалу або підприємства і організації, які надають послуги з водопостачання повинен мати наряд на роботу та службове посвідчення. У разі відсутності вказаних документів абонент не повинен давати дозволу на зняття водолічильника. Абонент сплачує Водоканалові або підприємству і організації, які надають послуги з водопостачання вартість простою робочої сили та транспорту у разі затримки заміни приладів обліку води у встановлені сторонами строки, якщо вона сталася з вини абонента, про що складається акт на місці відповідно до цих Правил.

6.2.7. Абонент відповідає за цілість та збереження водолічильників, пломб і з'єднань водолічильника, запірної арматури, манометра та іншого обладнання водомірного вузла незалежно від місця його знаходження. У разі пропажі або виходу з ладу водолічильника чи його з'єднань (стрілок, скла, циферблата, корпусу, зриву пломб, порушень з'єднань труб зі з'єднуючими частинами водо лічильника тощо), а також псування від морозу або гарячої води абонент зобов'язаний придбати новий водолічильник або сплатити вартість його демонтажу, ремонту та встановлення. При цьому Водоканал розраховує витрату води відповідно до п.6 цих Правил за час від дня виписування останнього рахунку, але не більше як за один місяць. Знімати водолічильник, здійснювати будь-які зміни в його частинах або положенні на водомірному вузлі, де його встановлено, знімати пломби, накладені органами Держспоживстандарту, за необхідності ремонту лічильників води з подальшим поданням відремонтованих лічильників на повірку, або представником Водоканалу, має право лише представник Водоканалу або абонент з дозволу відповідних працівників Водоканалу. У разі самовільних

дій абонент також сплачує витрату води згідно з п. 9.6. цих Правил за час від дня виписування останнього рахунку, але не більш як за один місяць.

6.2.8. У випадку, коли витрата води у абонента значно знизилася, збільшилася або витрата води у абонента не відповідає каліброві встановленого водолічильника, абонент зобов'язаний поремонтувати водомірний вузол відповідно до вимог та умов Водоканалу. Якщо в зазначений термін умови Водоканалу не виконані або абонент переобладнав водомірний вузол на свій лад, водокористування вважається безобліковим з вини абонента й розрахунок за воду виконується відповідно до п. 9.6 цих Правил з дня виписування останнього рахунку до дня виконання вимог та умов Водоканалу.

6.2.9. У разі необхідності з відома основного абонента і Водоканалу для обліку води, що витрачається субабонентом, останній може своїми силами й коштами поставити відповідно до вимог цих Правил водолічильники, опломбовані згідно з ДСТУ. Лічильники холодної води. Методи і засоби перевірки. Водоканал має право вимагати у абонента або субабонента встановлення водолічильника там, де він вважає за необхідне, для обліку витрати води субабонентом.

6.2.10. Показники водолічильників є підставою для розрахунків субабонента з основним абонентом. Взаємні претензії абонента і субабонента Водоканалом не розглядаються.

6.3. Система обліку водопостачання та водовідведення.

Державний моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання.

З метою збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про якість питної води, стан об'єктів централізованого питного водопостачання, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень у цій сфері проводиться державний моніторинг.

Державний моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання проводять: центральний орган виконавчої влади з питань водного господарства - щодо якісного стану водних об'єктів у місцях водозаборів для централізованого питного водопостачання за радіологічними і хімічними показниками; центральний орган виконавчої влади з питань охорони здоров'я - щодо дотримання санітарних норм хімічних, бактеріологічних, радіологічних показників водних об'єктів, призначених для питного водопостачання, та у системах питного водопостачання; центральний орган виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства - щодо якості питної води після споруд водопідготовки за хімічними і бактеріологічними показниками, а також технічного стану об'єктів централізованого питного водопостачання; центральний орган виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів - щодо прогнозування змін якісного і кількісного стану поверхневих та підземних джерел централізованого питного водопостачання у місцях водозаборів. Державний моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання проводиться у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України. Державний облік у сфері питної води та питного водопостачання. Завданням державного обліку у сфері питної води та питного водопостачання є систематизація даних про: джерела питного водопостачання; кількість і якість питної води; обсяги використання питної води і скидання стічних вод; споживачів питної води; підприємства питного водопостачання.

На підставі систематизації даних складається державна статистична звітність за формами, затвердженими центральним органом виконавчої влади з питань статистики за поданням центрального органу виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства.

Облік у сфері питної води та питного водопостачання. Підприємства питного водопостачання незалежно від форми власності ведуть первинний облік якості та кількості питної води, безстроково зберігають первинні дані та безоплатно надають їх центральному органу виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства, міністерствам, іншим центральним

органам виконавчої влади в межах їх повноважень, визначених законами України. Облік у сфері питного водопостачання здійснюється підприємствами питного водопостачання і споживачами за допомогою технічних засобів, що внесені до державного реєстру засобів вимірювальної техніки. У разі відсутності таких технічних засобів облік питної води тимчасово здійснюється розрахунковим шляхом згідно з установленими нормами.

Введення в експлуатацію нових чи реконструйованих житлових будинків, об'єктів соціально-культурного, комунально-побутового, виробничого та іншого призначення, не обладнаних засобами обліку питної води та системами водовідведення, забороняється.

6.3.1. Облік відпущеної питної води та прийнятих стоків здійснюється виробником і споживачами засобами вимірювальної техніки, які занесені до Державного реєстру або пройшли державну метрологічну атестацію.

6.3.2. Вузли обліку повинні розташовуватись на мережі споживача, як правило, на межі балансової належності мереж виробника та споживача, або за згодою виробника в приміщеннях, розташованих безпосередньо за зовнішньою стіною будівлі в місці входу водопровідного вводу.

6.3.3. Обладнання вузла обліку здійснюється за рахунок споживачів.

6.3.4. Періодична повірка, обслуговування та ремонт засобів обліку проводяться відповідно до Закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність", а також інших нормативно-правових актів, які регулюють цю сферу діяльності. Засоби обліку, які виключені з державного реєстру в період експлуатації засобів обліку, можуть використовуватись до закінчення встановленого граничного строку служби, після чого здійснюється їх заміна.

6.3.5. Проектування, монтаж та експлуатація вузлів обліку виконуються відповідно до вимог державних будівельних норм. Приймання в експлуатацію вузла обліку та реєстрація засобів обліку здійснюються за участю представника виробника.

6.3.6. До початку розробки технічної документації вузла обліку споживач повинен отримати від виробника вихідні дані, а також рекомендації щодо типу засобів обліку. Вихідні дані видаються за заявкою споживача в 15-денний термін. Вибір засобів обліку здійснює споживач, виходячи з отриманих вихідних даних, одержаних від виробника.

6.3.7. Установка засобів обліку здійснюється відповідно до проекту, погодженого виробником.

6.3.8. У разі наявності одного вводу до будівлі, що має протипожежно-господарський водопровід, влаштування обвідної лінії засобу обліку обов'язкове. На обвідній лінії монтується електрифікована засувка, яка пломбується у закритому стані виробником.

6.3.9. У разі відсутності у споживача засобу обліку або неможливості виконати ремонт існуючого виробник має право зобов'язати споживача встановити або замінити засіб обліку у визначений ним термін відповідно до умов договору.

6.3.10. Засоби обліку в місцях їх приєднання до трубопроводів повинні бути опломбовані представником виробника і захищені від несанкціонованого втручання в їх роботу, яке може порушити достовірний облік кількості отриманої води. Засувки на обвідних лініях повинні бути опломбовані виробником. Неопломбовані засоби обліку до експлуатації не допускаються. У приміщеннях вузла обліку забороняється розміщення стояків і випусків.

6.3.11. Встановлення засобів обліку повинно виконуватись після повної готовності приміщення вузла обліку та закінчення монтажу трубопроводів, арматури і промивки внутрішньобудинкової мережі.

6.3.12. У разі водопостачання будівельних майданчиків від централізованої мережі водопостачання та неможливості встановлення вузла обліку на постійне місце споживач за узгодженням з виробником може тимчасово встановити вузол обліку в спеціальному утепленому приміщенні.

6.3.13. Споживач забезпечує захист приміщень, де розташовані вузли обліку, від ґрунтових, талих і дощових вод та інших шкідливих впливів, утримує зазначені приміщення в належному стані; не допускає доступу сторонніх осіб і забезпечує доступ представників виробника за службовими посвідченнями до засобів обліку, водопровідних пристроїв та обладнання.

6.3.14. Усі засоби обліку в обумовлені законодавством строки підлягають періодичній повірці. Задовільні результати повірки підтверджують свідоцтвом про повірку або записом з відбитком повірочного тавра у відповідному розділі експлуатаційної документації. Засоби обліку опломбовуються з нанесенням відбитка повірочного тавра в місцях, що передбачені експлуатаційною документацією. У випадку тривалості повірки понад місяць об'єм води визначається відповідно до п. 3.3 цих Правил до дня установки повіреного засобу обліку.

6.3.15. Повірка, ремонт та обслуговування засобів обліку, що належать споживачам (крім квартирних), виконуються за їх рахунок.

6.3.16. У разі виникнення у споживача обґрунтованих сумнівів щодо правильності показів засобу обліку він може звернутися до виробника або спеціалізованої організації з заявою про його позачергову повірку.

6.3.17. У разі порушення цілісності пломб на засобах обліку, а також на їх з'єднувальних частинах, накладених представником виробника, виявлення фактів штучного впливу на роботу засобів обліку виробник має право вимагати від споживача проведення позачергової їх повірки до закінчення встановленого для них міжпіврочного інтервалу з метою контролю правильності їх показів. У таких випадках позачергова повірка засобів обліку виконується за рахунок споживача.

6.3.18. Споживач відповідає за цілісність та збереження засобів обліку, пломб і деталей пломбування, встановлених представниками територіальних органів Держспоживстандарту та виробником в місцях з'єднань засобів обліку, запірної арматури, манометра та іншого обладнання вузла обліку незалежно від місця його розташування.

6.3.19. У випадку, коли витрати води у споживача знизилися або збільшилися чи за розрахунками виробника не відповідають діаметру встановленого засобу обліку, споживач відповідно до вимог виробника у зазначений ним термін здійснює переобладнання вузла обліку з встановленням засобу обліку необхідного діаметра.

6.3.20. У разі необхідності з відома споживача і виробника для обліку води, що витрачається субспоживачем, останній за свій рахунок може встановити засіб обліку.

6.3.21. Зняття показів засобів обліку здійснюється представником виробника у присутності споживача або самим споживачем.

Виробник перевіряє правильність зняття споживачем показів засобів обліку води та надання ним відомостей про обсяги і показники якості скинутих стічних вод. Якщо перевіркою будуть встановлені розбіжності між показами засобів обліку та поданими споживачем відомостями, виробник проводить перерахунок кількості поданої питної води і обсягів скинутих стічних вод за період від попередньої перевірки до моменту виявлення розбіжності згідно з показниками засобів обліку. Цей перерахунок здійснюється за умови, якщо виробником не було виявлено фактів штучного втручання в роботу засобів обліку, їх виходу з ладу або пошкодження пломб.

6.3.22. У разі зняття показів засобів обліку представник виробника зобов'язаний перевіряти цілісність пломб на засобах обліку, гідрантах, запірній арматурі та інших водопровідних пристроях, що перебувають у віданні споживача, а також пересвідчитись у відсутності витоку води у мережі споживача.

6.3.23. Розрахунки за використану воду згідно з показами засобів обліку здійснюються з моменту опломбування їх з'єднувальних частин до вузла обліку представником виробника.

Контрольні питання

1. Яка причина заборони приєднання споживачів до мережі водопостачання.
2. Які організації проводять первинний облік води.

3. З яко метою на підприємствах ви конується обвідна лінія навколо водолічильника?
4. Місце встановлення водолічильника при наявності насосної станції на вході.
5. Що повинен мати працівник водоканалу для зняття водолічильника для повірки.
6. В якому місці встановлюються водомірні вузли?

ТЕМА 6. НОРМАТИВНІ ЗАСАДИ ОБЛІКУ ГАЗУ.

Практичне заняття 7.

Складання графіку відпуску газу споживачам та режими його споживання.

План

7.1. Визначення кількості природного газу, передбаченого для поставки, за річними і квартальними лімітами.

7.2. Встановлення порядку відпуску газу за наявності понадпланових ресурсів та недобору газозбутовими організаціями і промисловими споживачами.

7.3. Встановлення умов примусового обмеження подавання газу до встановленого добового об'єму.

Мета роботи: Оволодіти навичками роботи з нормативними документами, законами

Завдання: На основі правил про комерційне газопостачання скласти акти технічного обстеження газоспоживаючого обладнання та його технічної готовності.

7.1. Визначення кількості природного газу, передбаченого для поставки, за річними і квартальними лімітами.

Загальні положення

7.1.1. Правила є обов'язковими для усіх підприємств, об'єднань і організацій, зайнятих видобутком, транспортуванням, збутом і споживанням природного газу, проектуванням систем газопостачання і газоспоживаючого обладнання та його налагоджуванням, незалежно від їх відомчого підпорядкування і форми власності.

7.1.2. Ці Правила визначають взаємовідносини:

7.1.2.1. Між газопостачальними організаціями (підприємствами, які видобувають, виробляють, переробляють, транспортують газ) і газозбутовими організаціями.

7.1.2.2. Між газопостачальними організаціями і споживачами - підприємствами промисловості і сільського господарства, які використовують природний газ як паливо та сировину і отримують його безпосередньо від газопостачальної організації чи постачальника.

7.1.2.3. Між газозбутовими організаціями і споживачами - підприємствами та організаціями що використовують природний газ як паливо і сировину.

7.1.2.4. Взаємовідносини між газозбутовими організаціями і населенням визначаються окремими правилами.

7.1.3. Правила визначають діяльність підприємств і організацій, спрямовану на підвищення ефективності споживання природного газу, здійснення єдиної політики в сфері його використання в народному господарстві України.

7.1.4. Посадові особи і спеціалісти та відповідальні за газове господарство газоспоживаючих підприємств та організацій, а також працівники проектних, монтажних, налагоджувальних, газопостачальних та газозбутових організацій, викладачі курсів учбових комбінатів функціональні обов'язки яких пов'язані з видобутком, транспортуванням, переобладнанням, збутом і споживанням природного газу повинні бути атестовані за цими Правилами та Правилами безпеки в газовому господарстві. Періодичність атестації - один раз на три роки.

7.1.5. Контроль за використанням природного газу.

7.1.5.1. Контроль за раціональним і ефективним використанням природного газу у народному господарстві України здійснює Державна інспекція з ефективного використання газу Держкомнафтогазу (далі Державна газінспекція) та її окружні центри і дільниці.

7.1.5.2. Здійснення контролю за використанням природного газу не звільняє споживачів від обов'язків по підвищенню ефективності використання його на основі високого рівня автоматизації технологічних процесів використання природного газу, впровадження досконалішого газоспоживаючого обладнання і використання вторинних паливно-енергетичних ресурсів та підвищення точності вимірювань кількості природного газу.

7.1.6. Природний газ, який подається газозбутовим організаціям і споживачам, повинен відповідати вимогам державного стандарту та нормативним документам, що обумовлюється в договорі на його поставку.

7.1.7. Кількість природного газу, який подається

7.1.7.1. Кількість природного газу, передбаченого для поставки, визначається договором у відповідності з затвердженими для газопостачальних, газозбутових організацій і споживачів річними і квартальними лімітами. Місячні ліміти поставки природного газу споживачам встановлюються на підставі квартальних лімітів, виходячи з середньодобової норми споживання природного газу. Кількість постачання природного газу комунально-побутовим споживачам в тому числі для населення у I, II, і IV кварталах року встановлюються Кабінетом Міністрів України нерівномірно по місяцях з урахуванням ресурсів, кліматичних умов і пропускної спроможності газопроводів.

7.1.7.2. За наявності понадпланових ресурсів природного газу порядок і термін поставки газу понад план визначається газопостачальною організацією та погодженням газозбутової організації.

7.1.7.3. Недобір газозбутовими організаціями і промисловими споживачами або подання їм природного газу понад встановлені об'єми не дає права сторонам вимагати збільшення або зменшення приймання природного газу проти добової норми протягом наступного планового періоду (тиждень, місяць, квартал).

7.1.7.4. Перерозподіл квартальних планів між споживачами проводиться у виняткових випадках тільки власником фондів своїм підвідомчим організаціям не пізніше ніж за 45 днів до закінчення кварталу за умови погодження з газопостачальною та газозбутовою організаціями.

7.1.7.5. Рішення газопостачальної організації щодо режимів споживання природного газу є обов'язковими для виконання газозбутовими організаціями і споживачами.

7.2. Встановлення порядку відпуску газу за наявності понадпланових ресурсів та недобору газозбутовими організаціями і промисловими споживачами.

Приєднання споживачів природного газу до магістральних газопроводів (відводів) та газових мереж населених пунктів

7.2.1. Приєднання газоспоживаючих підприємств і обладнання до газових мереж здійснюється відповідно до чинних законодавчих та нормативних актів. У роботі державних, робочих комісій по приєднанню підприємств і обладнання до газових мереж, а також до пуску їх в промислову експлуатацію беруть участь представники Державної газінспекції з ефективного використання газу, які дають технічне заключення про відповідність і готовність змонтованого обладнання до ефективного використання природного газу оформленого відповідним актом.

7.2.2. Спеціалізовані монтажно-налагоджувальні організації і налагоджувальні підрозділи підприємств, які виконують налагоджувальні роботи на газоспоживаючому обладнанні, повинні зареєструватися в органах Державної газінспекції в існуючому порядку і одержати від них заключення

про готовність виконання ними налагоджувальних робіт необхідних для ефективного використання природного газу на газоспоживаючому обладнанні підприємства.

7.2.3. У налагоджувальні роботи газоспоживаючого обладнання обов'язково повинен бути включений комплекс робіт по налагоджуванню системи автоматичного регулювання, теплоутилізаційного устаткування, допоміжного обладнання (для котельних - обладнання по хімводопідготовці), визначенню еколого-теплотехнічних характеристик газоспоживаючого обладнання, виконанню комплексної інвентаризації шкідливих викидів у атмосферу.

7.2.4. На підставі результатів проведеної роботи налагоджувальна організація видає режимні карти з графіками роботи обладнання по запроваджених формах.

7.2.5. За результатами налагоджувальних робіт налагоджувальні організації складають технічний звіт, у якому вказують усі показники, що впливають на ефективне використання природного газу у різних режимах роботи газовикористовуючого обладнання, та обґрунтовані питомі норми витрати палива на одиницю виробленої продукції, а також визначення еколого-теплотехнічних характеристик газоспоживаючого обладнання і комплексної інвентаризації шкідливих викидів у атмосферу.

7.3. Встановлення умов примусового обмеження подавання газу до встановленого добового об'єму.

Обов'язки споживачів природного газу за вимогами раціонального й ефективного використання природного газу. Для надійної та економної експлуатації газоспоживаючого обладнання споживач зобов'язаний:

7.3.1. У встановлені строки проводити режимно-налагоджувальні роботи на кожному газоспоживаючому обладнанні, мати режимні карти і графіки для кожного обладнання на робочих місцях і суворо дотримуватись їх роботи за режимними картами.

7.3.2. Дотримуватись затверджених норм споживання природного газу на одиницю виробленої продукції, підтримувати економний режим роботи газоспоживаючого обладнання, застосовувати заходи по зменшенню питомих витрат природного газу при забезпеченні необхідної якості кінцевої продукції.

7.3.3. Виконувати приписи органів Державної газінспекції.

7.3.4. Запроваджувати на газоспоживаючому обладнанні сучасні газові пальники, які пройшли державне випробування і рекомендовані до застосування, автоматику контролю процесу спалювання та утилізаційне обладнання із забезпеченням високої ефективності споживання газу.

7.3.5. Не допускати експлуатації котельних установок без автоматичного регулювання процесів використання і контролю якості спалювання природного газу.

7.3.6. Усі промислові і сільськогосподарські підприємства й інші організації, незалежно від відомчого підпорядкування і форми власності повинні мати затверджені технічно обґрунтовані норми споживання газу в умовному перерахунку на всі види виробленої (де споживається природний газ) продукції або виконаних робіт, а також мати затверджені інструкції по ефективному використанню природного газу.

Взаємовідносини між газопостачальними, газозбутовими організаціями і споживачами природного газу

7.3.1. Газопостачальна організація підтримує згідно з договором тиск на виході з газорозподільчої станції за умови дотримання споживачем дисципліни відбору природного газу.

7.3.2. Газопостачальники, газозбутові організації і споживачі природного газу зобов'язані подавати і приймати природний газ відповідно до вимог цих Правил.

7.3.3. Для надійного газопостачання населення і комунально-побутових підприємств у зимовий період Кабінет Міністрів автономної республіки Крим, виконавчі комітети областей і Київської та Севастопольської міських

виконавчих комітетів разом з газопостачальниками, газозбутовими організаціями та органами Державної інспекції розробляють і затверджують у встановленому порядку перелік підприємств, електростанцій, які в зимовий період переводяться на резервні види палива та порядок їх часткового або повного відключення від газових мереж з метою надійного забезпечення комунально-побутових підприємств і населення в зимовий період.

7.3.4. Максимальний об'єм скорочення подачі природного газу підприємствам і електростанціям у зимовий період, які включені в затверджений перелік, встановлюється на основі броні, розробленої Державною газінспекцією для кожного підприємства, де передбачено резервний вид палива.

7.3.5. На підставі затвердженого переліку диспетчер газопостачальної організації, якщо підприємство підключене до магістрального газопроводу (відводів), а також диспетчер газозбутової організації, якщо підприємство підключене до розподільчих газових мереж населених пунктів, мають право, повідомляючи про це підприємства, оперативно міняти їм добовий об'єм споживання природного газу.

7.3.6. Вказівку про початок обмеження в подаванні природного газу і переведення підприємств на резервні види палива дає Держкомнафтогаз, Кабінет Міністрів автономної республіки Крим, виконавчі комітети областей і Київської та Севастопольської міських виконавчих комітетів. Контроль за переведенням підприємств на резервне паливо проводить Державна газінспекція. У разі невиконання розпорядження про обмеження підприємств, які затверджені переліком, Державній газінспекції надається право примусового скорочення до затверджених у переліку об'ємів природного газу.

Контрольні питання

1. Як часто працівники які обслуговують газове обладнання проходять перевірку знань?

2. Як часто посадові особи і спеціалісти та відповідальні за газове господарство проходять атестацію?
3. На основі якого документу визначається кількість природного газу для поставки?
4. Постачальників природного газу мають такі зобов'язання...
5. Які організації забезпечують безперебійність подачі газу.
6. Порядок відпуску газу привведенні в експлуатацію нового об'єкту.

ТЕМА 7. МЕТОДИ І ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ І ТЕМПЕРАТУРИ ТЕПЛОНОСІЯ.

Практичне заняття 8.

Дослідження особливостей методів і засобів вимірювання кількості і температури теплоносія.

План

- 8.1. З'ясування ключових аспектів обліку теплової енергії.
 - 8.2. Визначення кола фізичних методів вимірювання витрат теплоносіїв.
 - 8.3. Встановлення основного критерію при виборі технічних засобів для вимірювання температури та тиску теплоносія.
- Мета заняття:** Підвищити рівень технічної обізнаності щодо кола фізичних методів вимірювання витрат теплової енергії.
- Завдання:** Виходячи із умов конкретного тепловикористовуючого обладнання скласти перелік необхідних типів приладів та намітити потрібні фізичні методи їх роботи.

8.1. З'ясування ключових аспектів обліку теплової енергії.

Використання приладів обліку допомагає уникнути необґрунтованих платежів, тоді як реальна економія власне енергоресурсів досягається шляхом проведення заходів щодо управління енергоспоживанням, серед яких може бути зокрема впровадження технічних засобів регулювання. В

кінцевому ж результаті знову економляться гроші споживача; при цьому важливо те, що споживач сам може активно впливати на збільшення відсотка такої економії.

Втім, сам "облік без заощадження" завжди давав такий фінансовий ефект, що його факти, які ставTM надбанням широкої громадськості, стимулювали широке, усвідомлюване на буденному рівні і тому достатньо стихійне (навіть без помітного директивного впливу державних органів) впровадження засобів обліку енергоносіїв.

При найближчому розгляді, проте, стає очевидним, що, не дивлячись на широке практичне розповсюдження, облік теплової енергії і нерозривно пов'язані з ним питання управління тепло- споживанням досить слабо пропрацьовані теоретично: принаймні, в спеціалізованій літературі зустрічається досить мало згадок про розроблені і тим або іншим чином стандартизовані загальні або часткові концепції, моделі, методи організації обліку, здатні реалізувати всі його аспекти. Останні, до речі, також дотепер чітко не сформульовані.

При організації обліку тепла (теплової енергії) переслідується ряд цілей і розв'язується ряд практичних завдань, найважливішими і очевидними з яких є: забезпечення точного і справедливого порядку розрахунків між споживачем тепла і енергопостачальною організацією за рахунок точного вимірювання реальних параметрів теплоспоживання; забезпечення роботодатності устаткування систем тепlopостачання і теплоспоживання та своєчасного виявлення і усунення його несправностей шляхом надання споживачу і постачальнику теплової енергії оперативної і статистичної інформації про режими роботи даних систем; стимулювання споживача і постачальника енергії до проведення енергозберігаючих заходів і впровадження технологій енергоресурсозбереження.

Не викликає сумнівів, що для споживачів енергії головним стимулом впровадження засобів обліку є те, що при цьому забезпечується можливість фінансових розрахунків з постачальником тільки за дійсно використані

ресурси за їх реальною якістю. Не секрет, що остання через незадовільний стан теплових мереж і устаткування джерел теплоти, а також через вплив паливно-енергетичної кризи часто залишає бажати кращого. В той же час за відсутності організованого у споживача обліку він у будь-якому випадку розплачується не за фактично спожите, а за якесь "абстрактне тепло", тобто за ту кількість енергії, яку він повинен був би отримати за певних стандартизованих (що ідеалізуються) умов. Практичний досвід обліку однозначно свідчить про відмінність цих двох характеристик споживання - ідеальної (нормативної) і реальної.

Втім, було несправедливо б стверджувати, що єдиним винуватцем описаного стану справ є постачальник або виробник енергії, оскільки, взагалі-то, крім "якості енергопостачання" варто говорити і про "якість енергоспоживання". Звідси повертаємося до сформульованої вище тези про те, що облік формує належне відношення до порядку експлуатації теплотехнічного устаткування та використання тепла і теплоносія як у постачальника, так і у споживача, стимулюючи як того, так і іншого до заходів з енергоощадності і зокрема впровадження енергоощадного устаткування і технологій. За відсутності обліку все це не мало б сенсу, оскільки результати будь-якої діяльності в даному напрямі не могли б бути оцінені ні з погляду заощадження енергоресурсів, ні з погляду заощадження грошових коштів споживача.

Відомо, що облік теплової енергії здійснюється за допомогою технічних засобів відповідного призначення: апаратних, програмних, апаратно-програмних. Очевидно, що для вирішення задач обліку такі засоби повинні виконувати функції вимірювання параметрів, що характеризують відпуск або споживання енергії і енергоносія, а також функції обробки результатів вимірювань "на користь обліку". В той же час необхідність інформаційного забезпечення суб'єктів обліку, а також територіально-розподілений характер систем теплопостачання висувають до засобів обліку вимоги, характерні для елементів інформаційних систем. До того ж

взаємозв'язок завдань обліку енерговикористання із завданнями управління енергоспоживанням припускає забезпечення можливостей еволюції структур обліку в структури управління.

Таким чином, на основі навіть таких коротких міркувань можна виділити наступні реальні аспекти організації обліку: вимірювальний (забезпечення всіх елементів структур обліку первинною інформацією про параметри фізичних процесів в теплоенергосистемах); процедурний (обробка результатів вимірювань на користь вирішення задач обліку); інформаційний (організація інформаційної взаємодії елементів структур обліку, власне обміну даними між ними); еволюційний (забезпечення можливості розвитку структур обліку, зокрема в напрямку впровадження засобів активного управління енергоспоживанням). Вимірювальний аспект. Можна стверджувати, що найочевиднішим з аспектів організації обліку є аспект виконання вимірювань, пов'язаних з представленням характеристик або параметрів об'єкту обліку у вигляді, придатному для сприйняття людиною або подальшої обробки за допомогою технічних засобів.

Питання вимірювань відображаються в документах, які розроблюються та затверджуються органами метрології та сертифікації: метрологічних стандартах, методиках виконання вимірювань, методиках повірки тощо, Задля забезпечення єдності вимірювань тут немає місця самодіяльності, на розробку нормативних і керівних документів не повинні впливати конкурентна боротьба підприємств- виготовлювачів засобів вимірювальної техніки або приватні інтереси постачальників і споживачів теплової енергії.

Проте якщо під вимірюваннями теплової енергії розуміти процес, кінцевим результатом якого є отримання значень відповідного фізичного параметра з відомою похибкою, то облік, як такий, не обмежується одними лише вимірюваннями. Результати останніх повинні бути оброблені і представлені у вигляді, придатному не тільки для проведення подальшого аналізу режимів теплоспоживання, але і для "бухгалтерських розрахунків";

більш того, в окремих випадках і самі методики вимірювань можуть бути певною мірою спрощені.

Процедурний аспект, організації обліку якраз і пов'язаний із підготовкою, обробкою і трактуванням результатів вимірювань "на користь обліку". Відмінність "просто вимірювань" теплової енергії від її „вимірювань для обліку" полягає в тому, що перші засновані на фізично обґрунтованій математичній залежності і характеризуються реально оцінюваними похибками. У другому випадку до вимірювальних алгоритмів можуть бути введені "договірні сісладові" (формули, умови), тобто величини, що реально не вимірюються, але характеризують ті або інші, важливі з погляду забезпечення коректності розрахунків за спожиту теплову енергію, параметри. По-друге, результати вимірювань можуть використовуватися при реалізації інших математичних або логічних алгоритмів або перетворюватися у вигляд, визначений угодою між використовуючими облік сторонами, причому форма такого перетворення може мінятися в темпі процесу вимірювань при переході ним якихось певних граничних умов (діапазони вимірювань, графіки теплопостачання тощо). У будь-якому випадку при введенні до алгоритмів вимірювань умов, формул, констант, пов'язаних з необхідністю тим або іншим чином трактувати результати вимірювань, слід говорити про алгоритми обліку. Введення такого поняття дозволить упорядкувати багато питань, які сьогодні традиційно пов'язують саме з вимірюваннями. Процедурний аспект обліку є прерогативою Правил обліку теплової енергії¹, які в своїй основі мають бути присвячені визначенню взаємовідносин між постачальником і споживачами теплової енергії, а в „приладовій частині" мають встановлювати, яким саме чином відповідні засоби вимірювань можуть використовуватися в якості приладів обліку теплової енергії(енергоносіїв). Спираючись на затверджені органами метрології і сертифікації алгоритми вимірювань, Правила обліку мають показувати, як повинні оброблятися їх результати для формування звітних відомостей, які позаштатні ситуації повинні контролюватися

(діагностуватися) і як має здійснюватися облік у разі їх виявлення. Безумовно, що Правила повинні бути єдині для всіх і обов'язкові до виконання всіма - інакше не вдасться забезпечити єдність вимірювань.

Інформаційний і еволюційний аспекти обліку. Питання, пов'язані з вимірювальним і процедурним аспектами обліку, замикаються, як правило, на отриманні числових значень відпуску або споживання теплової енергії - іншими словами, спосіб подальшого сприйняття і використання цих значень не розглядається. Тим часом, оскільки результатом, як проміжні-м, так і кінцевим, обліку теплової енергії є певний набір представлених в тому є бо іншому вигляді даних, то будь-який процес вимірювань або обліку повинен мати "інтерфейс" між самим собою і процесом, що використовує його результати згодом.

Слід зазначити, що вищезгадана можливість використання інформації, одержуваної і зберезуваної певним логічним процесом, іншими процесами структ/ри обліку дозволяє організовувати розподілені вимірювальні системи, застосування яких дозволило б зняти, наприклад, таке спірне питання вимірювань теплової енергії у споживача, як визначення у відповідних алгоритмах ряду параметрів джерела теплоти.

Інформаційний аспект обліку прямо пов'язаний із вирішенням завдань раціонального енерговикористання і управління енергоспоживанням. Саме наявність комплексу необхідної формалізованої інформації, яка може бути передана і оброблена зовні локального пункту вимірювань, дозволяє аналізувати ситуацію із станом теплотехнічного устаткування і процеси, що протікають в ньому або під його контролем. В результаті даного аналізу можуть бути ухвалені рішення про необхідність і засоби зміни названих ситуацій і стану в той чи інший бік тими чи іншими засобами, наприклад, шляхом дії на відповідні установки, системи, виконавчі механізми засобів регулювання і т.л. Встановлення приладів обліку взагалі не повинне скуповуватися самою собою, у відриві від цілісного комплексу заходів з

енергоощадності. Найбільш дієвим серед цих заходів є, напевно, регулювання або управління енергоспоживанням.

8.2. Визначення кола фізичних методів вимірювання витрат теплоносіїв.

2.1 Методи вимірювання кількості теплоносія (води). Сучасні прилади для вимірювання кількості теплоносія базуються на таких методах виміру : змінного перепаду тиску; тахометричний; вихровий; електромагнітний; ультразвуковий. Вимірювальні перетворювачі, що застосовуються з лічильниками тепла можна класифікувати таким чином:

1) перетворювачі, які реалізують метод вимірювання, пов'язане з внесенням тих чи інших механічних елементів в трубопровід - метод змінного перепаду тиску, тахометричний і вихровий методи. Серед переваг зазначених методів: відносна дешевизна і простота конструкції перетворювачів; мала енерговместимость.

2) перетворювачі, принцип дії яких полягає у використанні електромагнітних та ультразвукових ефектів - електромагнітні та ультразвукові перетворювачі. Серед переваг зазначених перетворювачів: широкий діапазон і висока точність вимірювань; відсутність потреби в протяжних прямолінійних ділянках трубопроводів до і після місця встановлення перетворювача. Недоліком електромагнітних перетворювачів є значне споживання електроенергії, а ультразвукових - чутливість до наявності рідини-теплоносії різноманітних солей та окислів, які призводять до утворення осаду на внутрішніх поверхнях трубопроводів. Поряд з цим ультразвукові перетворювачі за реалізації кореляційних методів вимірювання мають обмеження діапазону вимірювань при малих швидкостях руху рідини.

2.2. Методи вимірювання температури і тиску теплоносія. Канали вимірювання температури теплоносія в приладах обліку теплової енергії містять первинних вимірювальних перетворювачів(мідні або платинові термопари), вторинних перетворювачів і ліній зв'язку.

Найбільш суттєво впливають на величину похибки вимірювання температури такі фактори: тип лінії зв'язку, опір яких залежить від довжини, а також від температури навколишнього середовища; конструктивні особливості монтажу термоперетворювачів - ділянка, на якій встановлюються термоопори повинен бути надійно ізольований від навколишнього середовища; не лінійність характеристики термоопорів, насамперед платинових; клас термоопорів - при виборі термоопору слід враховувати всі складові, які вносять додаткові похибки у вимірювання і зокрема вид лінії зв'язку(похибка, яка вноситься нею, може перевищувати похибку обраного дорогого перетворювача)

Тиск як фізична величина є поруч з температурою є основним параметром фізичного стану речовини і, зокрема теплоносія в системах опалення. Прилади для вимірювання тиску поділяють на: манометри для вимірювання надлишкового або абсолютного тиску; барометри для вимірювання атмосферного тиску; вакуумметри для вимірювання вакуумметричного тиску. За принципом дії чутливого елемента прилади для вимірювання тиску поділяють на рідинні, деформаційні, вантажопоршневі і електричні. Передавання сигналу, отриманого від чутливого елемента первинного перетворювача до вторинних приладів, здійснюється або механічним шляхом у показувальних пристроях, або за допомогою тензоперетворювачів. Найбільшого поширення для вимірювання тиску в діапазоні від 50 до 1000 МПа придбали прилади, принцип дії яких базується на пружній деформації чутливих елементів під дією вимірюваної величини. Деформація або сила, пропорційна тиску, перетворюється на покази приладу або зміну вихідного сигналу. В якості пружних чутливих елементів приладів для вимірювання тиску застосовуються мембрани, мембранні коробки, сильфони і трубчасті пружини. У той же час при експлуатації приладів зона пружних деформацій може зменшитися в результаті підвищення температури навколишнього середовища, що обумовлює необхідність розташування первинних перетворювачів подалі від об'єктів з високою температурою.

З часом з-за циклічних навантажень під дією тиску пружні властивості чутливих елементів губляться і накопичуються пластичні деформації.

Зазначені обставини слід враховувати при експлуатації приладів вимірювання тиску, оскільки вони знижують їх надійність..

8.3. Встановлення основного критерію при виборі технічних засобів для вимірювання температури та тиску теплоносія.

З огляду на розглянуті аспекти обліку теплової енергії можна сформулювати такі тези: облік і вимірювання - це не одне і те ж, вимірювання - це лише основа обліку, а засіб вимірювання - це лише функціональна частина приладу або системи обліку (якщо вже йти далі, у бік ГОСТів і Правил, то вимірюваннями повинен займатися Держстандарт, а обліком - Держенергонагляд на основі напрацювань Держстандарту); інформаційний аспект обліку не замикається на одній тільки фізичній передачі кодів, які нічого не говорять нікому, - повинні продумуватися і стандартизуватися і структура систем передачі, і призначення, і формати даних, і способи їх кодування, і багато що інше; управління енергоспоживанням - це не настільки вже окрема від обліку задача, щоб не думати про її вирішення на стадії проектування системи обліку.

Контрольні питання

1. Цілі організації обліку тепла.
2. Реальні аспекти організації обліку тепла.
3. Кількість речовини, яка протікає по трубопроводу через дане січення за одиницю часу.
4. Типи тисків, що розрізняють при вимірюванні.
5. Переваги і недоліки всіх способів вимірювання витрати теплоносія.
6. Типи приладів для вимірювання тиску.

ТЕМА 8. ЗАСОБИ ОБЛІКУ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ.

Практичне заняття 9.

Дослідження тепловодолічильника СВТУ-10М з вбудованим блоком МДМ/РЕГ

План

9.1. Вивчення будови та принципу роботи тепловодолічильника СВТУ-10М.

9.2. Застосування тепловодолічильника СВТУ-10М в індивідуальному тепловому пункті.

9.3. Використання тепловодолічильника СВТУ-10М в системі диспетчеризації теплових мереж.

Мета заняття: На прикладі вітчизняного приладу відпрацювати навмчки застосування і експлуатації тепловодолічильників.

Завдання: Використовуючи інструкцію з експлуатації і інтернет-ресурси для детально вивчити можливості приладу і дати заключення щодо його застосування.

9.1. Вивчення будови та принципу роботи тепловодолічильника СВТУ-10М.

Тепловодолічильник СВТУ10М (рис. 9.1) призначений для: вимірювання відпущеної або спожитої теплової енергії (далі го тексту - тепла енергія), об'єму теплоносія, температури теплоносія в подавальному і зворотному трубопроводах, часу наробітку (наявності напруг-і мережі живлення і коректної роботи) чи простою (вимкнення мережі живлення), а також обчислення маси (масової витрати) теплоносія - варіанти виконання 2,4-9; вимірювання об'єму холодної або гарячої води (далі по тексту - вода), її температури, часу наробітку (наявності напруги мережі живлення і коректної роботи) чи простою (вимкнення мережі живлення), а також обчислення маси (масової витрати) води - варіанти виконання 1,3; індикації (залежно від варіанту виконання) перерахованих вище вимірюваних і обчислених фізичних величин, а також теплової потужності, об'ємної витрати теплоносія або об'ємної витрати води, надлишкового тиску

теплоносія чи води (за окремим замовленням), поточного часу і дати на цифровому показу вальному пристрої; формування на двох незалежних аналогових виходах потенціальних вихідних сигналів, пропорційних інформативним параметрам, вимірюваним лічильником - температурі, тиску, об'ємній витраті і тепловій потужності.



Рисунок 9.1. Промисловий лічильник тепла СВТУ-10М

Лічильники виконань 4, 5, 7 додатково індикують обчислену різницю об'ємних витрат теплоносія в подавальному і зворотному трубопроводі (далі по тексту - підтікання води). Лічильники виконання 9 додатково вимірюють витрату на підживлювальному трубопроводі, яка рівна величині підтікання води. Лічильники виконань 7 і 9 додатково вимірюють температур/ холодної води на джерелі теплової енергії.

Лічильники, залежно від виконання, можуть застосовуватися при обліку, зокрема комерційному, теплової енергії в закритих(незалежних) або відкритих (залежних) системах тепlopостачання або об'єму води відповідно до чинних правил обліку відпускання і споживання теплової енергії або води на промислових об'єктах і об'єктах комунального господарства.

Лічильники виконання 9 призначені для вимірювання відпущеної теплової енергії на джерелі теплової енергії. Тепловодолічильник СВТУ-10М має два незалежних ультразвукових канали вимірювання витрати води і

теплової енергії, забезпечуючи при цьому підключення чотирьох датчиків температури і двох датчиків тиску.

Лічильник має два незалежних вбудованих аналогових виходи для керування регулювальними клапанами будь-якого типу, пороговими при:троями, насосами або самописцями, а також 3-й вбудований пороговий вихід для керування, наприклад, рециркуляційним насосом. Кожен лічильник має прямий вихід на принтер, комп'ютер, модем, а також зовнішній пристрій знімання даних УСД-01.

Лічильник тепла СВТУ-10М розроблений, впроваджений і серійно випускається з 2001 року фірмою "СЕМПАЛ Ко ЛТД" (Україна, м. Київ) на заміну лічильника СВТУ- 10, що випускався з 1998 року (рис. 9.2).



Рисунок 9.2. Лічильник тепла

Теплолічильник СВТУ-10М внесений до Державного реєстру України за №У947-01.

У всіх регіонах держави є свої фірми, що забезпечують встановлення лічильників "під ключ" з подальшим гарантійним і післягараншним обслуговуванням.

Повна відсутність механічних рухомих частин у витратомірній ділянці, виконаній із нержавіючої сталі високоміцного латунного сплаву, забезпечує надійність, простоту і дешевизну експлуатації" ультразвукового лічильника СВТУ-10М при роботі із забрудненим теплоносієм (водою), причому функціонування пристрою не потребує встановлення і періодичного очищення водяних фільтрів, а повірка не пов'язана з демонтажем витратомірної ділянки (на відміну від механічних витратомірів).

У лічильниках СВТУ-10М об'єднані зусилля українських розробників і виробників з високотехнологічними комплектуючими виробами ведучих зарубіжних фірм (Philips, Intel, Motorola, Texas Instruments, Analog Devices), що забезпечує високі технічні характеристики приладів, які не поступаються кращим іноземним аналогам при суттєво меншій вартості.

Використання для керування пристроєм усього двох кнопок і сорокарозрядного рідинно-кристалічного індикатора робить лічильник тепла СВТУ-10М надійним, простим і зручним в експлуатації, технічному обслуговуванні і при позірці. Забезпечується простота реєстрації результатів вимірювань, поряд з видачею інформації на індикатор пристрою, можливий вивід на принтер відомості обліку теплової енергії в кінці звітного місяця, необхідної для розрахунку з постачальниками тепла.

У теплолічильнику по двох незалежних вимірювальних каналах відбувається накопичення архівної інформації про середні значення температури, об'ємні і масові витрати теплоносія, витрати теплової енергії, а також час підключення напруги мережі живлення. Можливе роздрукування на принтері добового архіву за рік, погодинного - від 1 до 70 діб.

Прилад має сертифікат на систему якості, що відповідає міжнародному стандарту ISO-9001:2000. Термін безкоштовного гарантійного обслуговування - 3 роки.

Технічні характеристики лічильника наведені в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 - Технічні характеристики тепловодолічильника СВТУ-10М

Показник	Значення показника
1. Діаметр умовного проходу DN первинного перетворювача витрати теплоносія	Від 20 до 1000 ММ
2. Швидкість теплоносія, якій відповідає границя вимірювання витрат,	7,5 м/с
3. Швидкість теплоносія, якій відповідає чутливість при вимірюванні	1,5, м/с
4. Робочий діапазон вимірювання витрат	1,0...100

теплоносія, %: для DN=32мм для решти значень DN	
5.1,5-100. Робочий діапазон температури теплоносія, °C	0...+150
6. Допустима різниця температур в подавальному і зворотному трубопроводах, °C	+2.5...+150
7. Робочий тиск, кгс/см ² (техн,атм.)	До 16
8. Границі допустимих похибок: – при вимірюванні температури – при вимірюванні витрат, об'єму і маси Теплоносія при вимірюванні теплової потужності і теплової енергії	0,2°C 2,0 (3,0 для $Q^{TM} - Q_i$)% 2,5 (4,5 для $Q_{min} - Q_t$)%
9. Клас точності за ДСТУ 3339: виконання 2,5,6,8 виконання 4,7,9	2,5 4,0
10.Напруга, В і частота. Гц, струму мережі живлення 50Гц	380/220В±15%; 50
11. Споживана потужність, В"А	7
12. Діапазон значень температури навколишнього середовища при вологості до 80%, °C	0...+50
13. Маса вимірювального блоку, г	820
14. Габарити з роз'ємами і кріпленням АхВхН, мм	245х110х54

Додаткові похибки від впливу параметрів: температури, вологості оточуючого середовища і напруги живлення в робочих діапазонах їх зміни - відсутні. Використані калібровані платинові датчики температури з під'єднанням до лічильника чотирипровідним кабелем.

Зв'язок лічильника з датчиками витрат здійснюється по стандартному екранованому кабелю. Зв'язок із зовнішніми пристроями - принтером - ПЕОМ - відбувається по трипровідних лініях до 200 метрів довжиною за рахунок інтерфейсе RS-232C, інтерфейс має оптоелектронну гальванічну

розв'язку. Можлива передача інформації від одного або декількох пристроїв на великі відстані з використанням телефонних і радіомодемів.

Переваги лічильника СВТУ10М: два пристрої в одному - повний комерційний облік витрат води і тепла по двох незалежних каналах за допомогою одного вимірювального блоку (12 вимірюваних параметрів, 9 варіантів комплектації); надійність і простота експлуатації, пов'язана з повною відсутністю механічних рухомих частин; виведення на принтер результатів вимірювань у вигляді стандартних звітів - документів для розрахунку з постачальниками теплової енергії; дистанційний модемний збір даних і передача звітної інформації на підприємства тепломереж без відвідування об'єктів по телефонних або радіоканалах; накопичення і надійне зберігання результатів вимірювання в енергонезалежному архіві; повний захист від несанкціонованого доступу шляхом механічного і електронного пломбування вимірювального блоку, а також герметичних пломбованих роз'ємів на всіх вимірювальних датчиках; самодіагностування помилок; широкий спектр обслуговуваних об'єктів - від магазину до міського району (діаметр трубопроводів від 20 до 800 мм); робота в широкому діапазоні температури і вологості оточуючого середовища, високий ступінь стійкості до вібраційних і ударних навантажень; безкоштовне гарантійне обслуговування протягом 3-х років з моменту придбання. У порівнянні з попередньою моделлю новий лічильник тепла СВТУ-10М це додатково: розширення діапазону вимірювань в 1,7.-2,5 рази; практично нульові втрати тиску, починаючи з самих малих діаметрів подавального трубопроводу системи опалення; підвищена точність і стабільність вимірювань; вбудовані можливості для одночасного підключення двох регулювальних клапанів будь-якого типу з реалізацією алгоритмів регулювання за температурою або за перепадом тиску теплоносія;

9.2. Застосування тепловодолічильника СВТУ-10М в індивідуальному тепловому пункті.

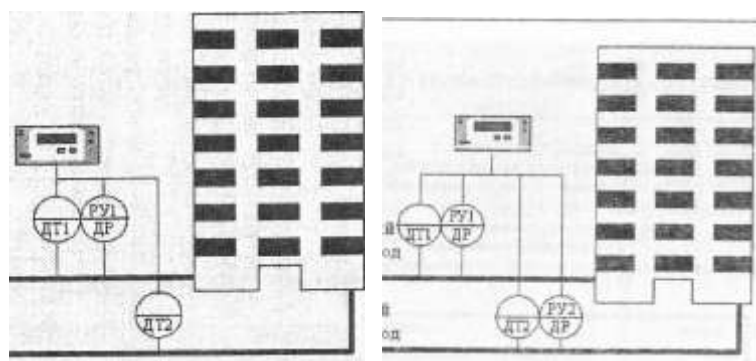
Індивідуальний тепловий пункт (ІТП) встановлюється в окремих будівлях і призначений для розподілу, обліку та регулювання теплової енергії в системах опалення, вентиляції, кондиціонування і гарячого водопостачання. ІТП) включає два пластинчастих теплообмінники: один для системи опалення, другий - для системи гарячого водопостачання.

Теплообмінник системи опалення працює за двоконтурною схемою: по першому контуру подається в регульованому обсязі прямий теплоносій (вода) від котельні; по другому замкнутому контуру - нагрітий теплоносій незалежної системи опалення. В другому контурі передбачена насосна станція для подачі теплоносія до опалювальних приладів в приміщеннях будівлі. Тепловий пункт оснащений датчиками контролю температури теплоносія (прямого і зворотного) та зовнішнього повітря. Всі уставки температури задаються програмно на контролері (ТРМ-32), який може регулювати температуру в системі опалення в режимі реального часу (день-ніч, робочі дні - вихідні дні). Теплообмінник в контурі гарячого водопостачання теж оснащений автоматичним регулятором витрат прямого теплоносія і температури нагріваної води, а також насосною станцією для системи циркуляції. Впровадження ІТП дозволяє відмовитися від чотиритрубною магістральною системою і перейти до двотрубною (без трубопроводів гарячої води), скоротивши протяжність внутрішньоквартальних теплових магістралей. В результаті зменшуються затрати на утримання і ремонт трубопроводів, витрати теплоізоляційних матеріалів, а в окремих випадках відпадає потреба у відведенні землі під будівлю ІТП.

Автоматизований тепловий пункт (автоматизований вузол керування) загалом складається із: мережевої частини, що включає в себе регульовальний клапан витрат теплоносія, клапан регулятора перепаду тиску з пружинним регульовальним елементом (встановлюється за необхідності) і фільтри для

очищення води; циркуляційної частини, що поєднує контролер чи регулятор температури (погодний компенсатор), який забезпечує підтримання опалювального графіка в системі опалення, датчик температури зовнішнього повітря, датчики температури теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, а також електропривод регулювального клапана.

Спеціалізований блок МДМ-РЕГ, що вбудовується в обчислювач СВТУ-10М за спеціальним замовленням, об'єднує два незалежних пристрої: блок МДМ (блок зв'язку з модемом); блок РЕГ (блок регулювання). Блок МДМ забезпечує безпосередню роботу з модемом, що дає можливість під'єднувати лічильник без додаткових селективних пристроїв до будь-якого стандартного модему для передачі даних по телефонній лінії (можливе застосування радіомодема). Блок РЕГ призначений для зв'язку з автономними реєструючими пристроями, для реєстрації аналогових сигналів, керування пороговими пристроями і створення схем регулювання. Блок РЕГ перетворює вимірювані лічильником параметри у лінійні аналогові сигнали напруги або струму. Поряд з цим блок РЕГ використовується як двоканальний регулятор для керування регулювальними клапанами з лінійним сигналом керування у вигляді напруги, змінюваної в діапазоні 0...10 В.



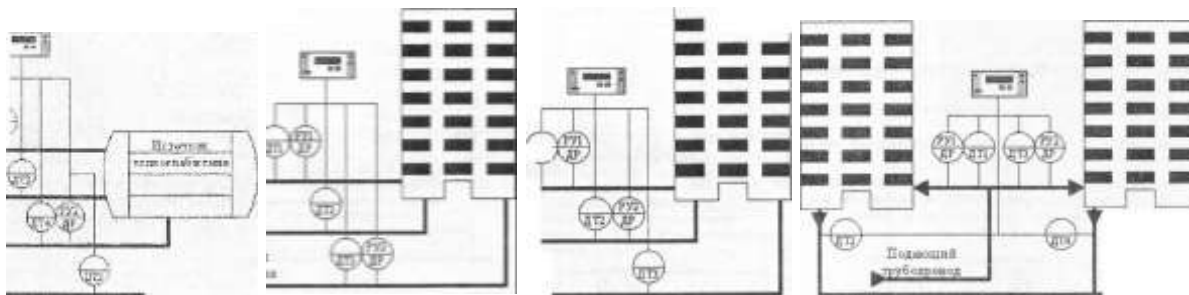
Теплолічильник для закритої системи теплопостачання.

Вимірювання кількості теплової енергії

Два незалежних водолічильники. Вимірювання об'ємів води G1,G2.

Рисунок 9.3. - Тепловодолічильник СВТУ-10М І варіанти його виконання
(варіанти 2.3)

Тепловодолічильник СВТУ-10М і варіанти його виконання



Зворотній трубопровід

Рисунок 9.4 - Тепловодолічильник СВТУ-10М і варіанти його виконання .

Два незалежних теплोलічильники для закритої системи теплопостачання

Вимірювання кількості теплової енергії, споживаної кожною із двох систем теплопостачання зі спільним подавальним трубопроводом. Теплопостачання з трубопроводом холодного водопостачання і, з відбиранням води в систему гарячого водопостачання.

Ультразвукові теплोलічильники призначені для систем обліку теплової енергії, споживаної дрібними, середніми і великими споживачами (Ду 15 - 250 мм, номінальна витрата від 0,6 до 1000 м³/год)

9.3. Використання тепловодолічильника СВТУ-10М в системі диспетчеризації теплових мереж.



Рисунок 9.5. Приладовий комплекс обліку і регулювання витрат теплоносія на базі лічильника СВТУ-10М.

Спеціалізований блок МДМ-РЕГ, що вбудовується в обчислювач СВТУ-10М за спеціальним замовленням, об'єднує два незалежних пристрої: блок МДМ (блок зв'язку з модемом); блок РЕГ (блок регулювання).

Блок МДМ забезпечує безпосередню роботу з модемом, що дає можливість поєднувати лічильник без додаткових селективних пристроїв до будь-якого стандартного модему для передачі даних по телефонній лінії(можливе застосування радіомодема).

Конфігурація прикладних інтерфейсів (виходів) Ні передбачає наявність вбудованого блоку МДМ і дозволяє підключити до лічильника СВТУ-10М пристрій зйому даних (УСД) по лінії зв'язку інтерфейсу 1.

За конфігурацією виходів III із застосуванням перехідників до лічильника СВТУ- 10М можуть бути під'єднані: персональна ЕОМ (що дозволяє працювати з програмним продуктом "Sempal Devise Manager): принтер з послідовним інтерфейсом та пристрій для зйому даних; додатково модем чи радіомодем. Конфігурація виходів IV доповнює конфігурацію III лінією зв'язку інтерфейсу і дає можливість додатково підключити пристрій РЕГ-01;

Конфігурація виходів V є розширенням варіанту III вбудованим блоком аналогового інтерфейсу (РЕГ), що містить два аналогові виходи і дозволяє підключити додатково реєструючі прилади або затратно-регулювальну апаратуру. Блок МДМ має кілька режимів роботи порта RS232: стандартний режим зі швидкістю 2400; 4800; 9600 або 19200 год; 8 біт даних; один стоп-біт, контроль чіткості "Even"; режим роботи з модемом за швидкості порта 19200 год; 8 біт даних, без контролю чіткості. Апаратне керування потоком даних використовуються лінії послідовного інтерфейсу RS232 - TxD, RxD, CTS, DTR, DSR, DSD. Блок РЕГ має три вихідних канали: перший і другий канали мають аналоговий пропорційний вихідний сигнал і можуть бути зібрані як потенціальні (на виході напруга) або струмові (на виході - СТРУМ); третій канал ключовий (стрибкоподібна зміна стану).

Конструкцією вбудованого блоку МДМ-РЕГ передбачені три варіанти виконання. Потенціальний вихід має три діапазони зміни вихідної напруги, що задаються програмно: 0...5 В, 0...10 В, 2...10 В. Вихідний опір потенціальних виходів 50 Ом, максимальний струм навантаження - 10 мА. Приведена похибка при опорі навантаження понад 20 кОм не перевищує 1%.

Струмівий вихід може мати три програмованих конфігурації: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Приведена похибка при опорі навантаження 500 Ом не перевищує 1%. Кожен із двох аналогових каналів може працювати в одному з трьох режимів: лінійному, пороговому, регулятора, тоді як ключовий канал лише в пороговому режимі. У режимі регулювання блок РЕГ реалізує пропорційно-інтегральний закон (ПІ- закон) регулювання із встановленими користувачем значеннями постійної часу і коефіцієнта передачі каналу регулювання. Діапазон уставок значення постійної часу регулятора від 0 до 999 с з дискретністю 1 с. Діапазон уставок коефіцієнта передачі каналу регулювання від 0 до 99,99 з дискретністю 0,01. У разі використання блоку РЕГ як регулятора, діапазон встановлюваних значень регульованого параметра є таким: за температурою прямої і температурою зворотної води - від 0 до +150 °С; за різницею значень тиску - від 0 до 20 кгс/м².

Принцип роботи блоку РЕГ полягає в аналізі інформаційних параметрів, вимірюваних теплолічильником СВТУ-10М, і формуванням сигналів на трьох виходах (каналах). Інформація від лічильника надходить по блоку РЕГ з інтервалом 2,4 с. Залежно від встановленого типу каналу ("лінійний", "пороговий", "регулятор") на відповідних виходах блоку РЕГ формуються такі вихідні сигнали: вихідні сигнали Y , пропорційні інформативним параметрам X , вимірюваних лічильником (тип виходу - "лінійний", залежність $Y(X)$ - лінійна функція); порогові вихідні сигнали Y за результатами порівняння вимірюваних параметрів X із заданим пороговим значенням $X_{пор}$ (тип виходу "пороговий"); вихідні сигнали Y_i для керування регулювальними клапанами (тип виходу "регулятор", кількість клапанів від одного до двох).

Для формування вихідного сигналу Y , пропорційного вимірюваному інформативному параметру X необхідно при конфігуруванні блоку РЕГ після вибору вимірюваного параметра X задати межі зміни величин X та y , що забезпечують необхідні користувачеві значення коефіцієнтів лінійності залежності $Y(X)$. Тип виходу "пороговий"- формування порогових вихідних

сигналів. Роботу блоку (і цьому режимі формування порогових вихідних сигналів, які є результатом порівняння поточних значень інформативного параметра X із заданим головним значенням $X_{\text{ор}}$). Конструкцією блоку РЕГ передбачені дві характеристики порогового сигналу - пряма та інверсна.

Тип виходу "регулятор"- формування сигналів керування регулювальними клапанами.

Під час програмування (конфігурування) відповідного каналу РЕГ для роботи в режимі регулювання користувач через клавіатуру лічильника СВТУ-10М (або клавіатуру ПЕОМ у разі використання програми Sempal ДМ) вводить до "пам'яті" блоку РЕГ; значення контрольованого параметра виходячи з умови дотримання належного температурного режиму; значення регульованого параметру (за необхідності) для денного та нічного режимів роботи опалювальної системи; у цьому випадку слід також встановити час переходу в нічний режим із денного та задати тижневу програму робочих і вихідних днів (циклічні режими роботи програми); при цьому робочі дні будуть підтримуватися встановлені значення денного і нічного режимів; на вихідні дані слід встановлювати єдине значення регульованого параметра, яке не залежить від часу доби і не залежить від уставок денного та нічного режиму для робочих днів.

Блок РЕГ лічильника СВТУ-10М може керувати двома регулювальними клапанами по двох незалежних каналах регулювання.

Блок РЕГ реалізує пропорційно-інтегральний закон регулювання. (ДСТУ 3462- 96). Вихідний сигнал блоку РЕГ у режимі керування регулювальними клапанами описується математичним виразом із врахуванням: k - коефіцієнт передачі регулятора, що задається користувачем; нормованого для відповідного (встановленого) типу витратомірної ділянки.

Блок РЕГ реалізує пропорційно-інтегральний закон регулювання. користувач може задати в блоці РЕГ пряму або зворотню характеристику керування (параметр настроювання виходу). Пряма характеристика встановлюється за умов, коли збільшення вихідного сигналу U_i регулятора

приводить до зростання значення регульованого параметра і, відповідно, за протилежних умов встановлюється зворотня характеристика. Послідовність підготовки блоку РЕГ до роботи в режимі керування регулювальними клапанами є наступною: настроїти вихідний формувач імпульсів для відповідного каналу регулювання (1-1 чи 2-2): встановити діапазон зміни вихідного сигналу; вибрати тип характеристики керування (параметра настроювання виходу) пряма або зворотня; вибрати тип виходу "регулятор".

2)налагодити канал регулятора: вибрати потрібний канал; встановити регульований параметр.

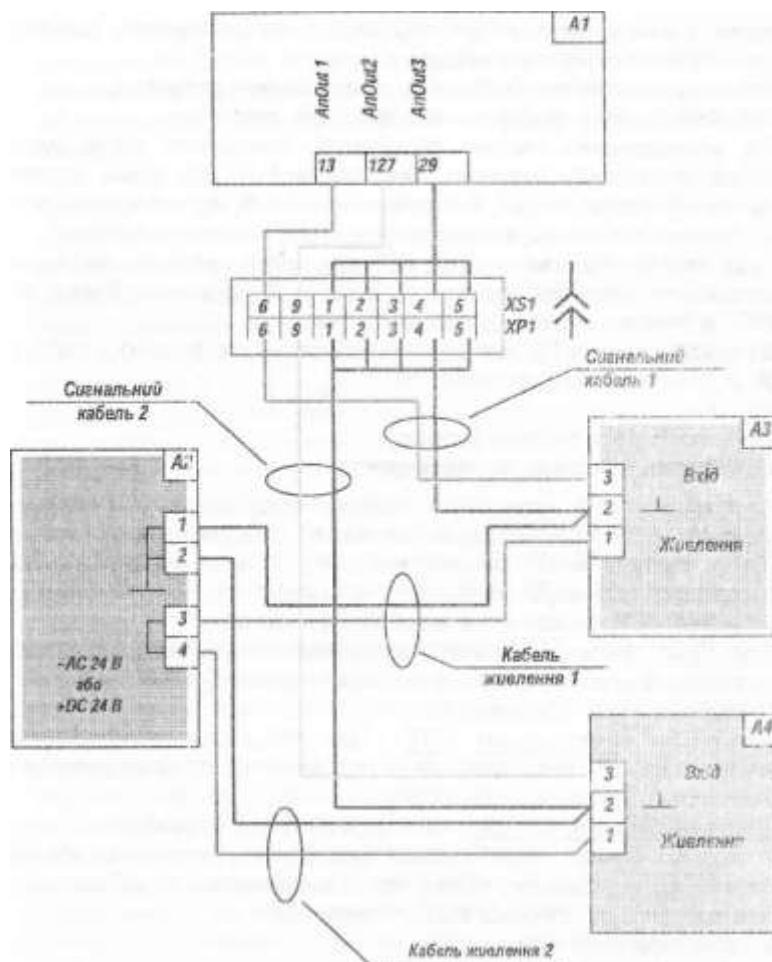


Рисунок 9.6. Схема електрична зовнішніх з'єднань тепловодолічильника СВТУ–10М із запірно-регулювальними клапанами: А1 – теплотічильник СВТУ–10м із вбудованим блоком МДМ/РЕГ; А2 – блок живлення змінного (АС 24В) або постійного (ОС 24В) струму; А3, А4 – електропривод запірно-регулювального клапану.

У разі вибору в якості регульованого параметра значень температури зворотньої води 0звор1 або 0звор2 можливе коригування за температураю зовнішнього повітря. В цьому випадку в якості значення параметра X, використовується середнє арифметичне цих значень.

Таким чином користувач задає значення напівсуми температури води у зворотньому трубопроводі та зовнішньої температури, яке має підтримуватися постійно.

У будь-якому випадку при виборі в якості регульованого параметра температури зворотньої води 0звор, блок РЕГ відпрацьовує додатково граничні умови: значення температури зворотньої води не повинно опускатися нижче +10 °С; значення об'ємної витрати теплоносія (Q1 при вибраному параметрі Q2 при вибраному параметрі 0звор2) не повинно опускатися нижче значення мінімальної витрати; у разі, коли вибране регулювання по температурі 0 або 0звор, встановити номер термодатчика за яким буде здійснюватися регулювання;

Контрольні питання.

1. Переваги лічильника СВТУ10М:
2. Варіанти приєднання лічильника до схем вимірювання кількості теплової енергії.
3. Фізичний принцип вимірювання витрати теплоносія.
4. Призначення блока МДМ.
5. Призначення блока РЕГ.
6. Діапазон діаметрів трубопроводів.

ТЕМА 8. ЗАСОБИ ОБЛІКУ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ.

Практичне заняття 10.

Дослідження електронного регулятора температури.

План

8.1. З'ясування особливостей будови, принципу роботи та застосування електронного регулятора температури (ЕРТ).

8.2. Освоєння методики налагодження електронного регулятора температури.

8.3. Вивчення гідравлічної схеми вузла регулювання витрат теплоносіїв на базі електронного регулятора температури.

Мета занять: Отримати навички програмування автоматичних регуляторів на прикладі

Завдання: Вивчити інструкцію, повторити короткі теоретичні відомості та скласти алгоритм програми.

8.1. З'ясування особливостей будови, принципу роботи та застосування електронного регулятора температури (ЕРТ).

8.1.1. Застосування вітчизняної техніки дозволяє суттєво скоротити обсяги фінансування і тривалість реконструкції індивідуальних теплових пунктів будівель та забезпечує економію паливно-енергетичних ресурсів (газу, вугілля, мазуту) в межах 15-50% споживаних обсягів.

Важливою обставиною є те, що технологія і техніка ЕРТ розроблені за науково-обґрунтованими принципами, які покладені в основу створення і функціонування вітчизняних систем централізованого теплопостачання, джерелами теплової енергії в яких є теплоелектроцентралі (ТЕЦ) і потужні районні котельні.

Техніка ЕРТ успішно працює за доволі жорстких технічних умов у теплових мережах: мінімальні перепади, розбалансована трубна розводка старих будівель, низька температура теплоносія на вході до теплових пунктів. Водночас техніка ЕРТ орієнтована не на руйнування існуючих теплових вводів (чого не уникнути при використанні і зарубіжних технологій і технічних засобів), а на використання наявних елеваторних вузлів, обмежувальних дросельних шайб і за необхідності циркуляційних насосів.

Такий підхід відкриває реальну можливість здійснення широкомасштабної ефективної реконструкції теплових мереж міст і населених пунктів у стислі строки і без залучення значних інвестицій..

Підприємством ЕРТ налагоджений випуск: регуляторів перепаду тиску умовним проходом DN від 32 до 80 мм; комбінованих регуляторів перепаду тиску і температури з електронними програмованими контролерами умовним проходом DN від 32 до 80 мм; регуляторів тиску "до себе" умовним проходом від 32 до 150 мм; регуляторів тиску "після себе" умовним проходом від 32 до 150 мм; регуляторів температури для систем гарячого водопостачання з електронними контролерами для програмування температурних режимів умовним проходом DN від 10 до 65 мм; - відсічних нормально відкритих і нормально закритих електром агнітних клапанів умовним проходом DN від 6 до 100 мм .

Підприємство ЕРТ надає консультаційні послуги, здійснює монтаж і пусконаладжувальні роботи, а також гарантійне і післягарантійне обслуговування обладнання.

Регулятор перепаду тиску ЕРТ призначений для підтримання необхідного перепаду тиску робочого середовища між тиском після регулятора і тиском у зворотному трубопроводі (реух) системи опіієння з метою забезпечення проектних витрат теплової енергії

Основні технічні дані регулятора перепаду тиску ЕРТ: Номінальний тиск - PN16. Робоче середовище - вода систем теплопостачання. Тиск робочого середовища на вході до регулятора, МПа - до 1,6. Температура робочого середовища, °C - 5 ... 150 . Управляюче середовище - вода у зворотному трубопроводі. Тиск управляючого середовища $P_{вих}$, МПа - 0,2... 1,5. Діапазон настроювання перепаду тиску $P = P_{п.рег.} - P_{ейх}$, МПа - 0,01 ... 0,3. Допустимий тиск на виході з регулятора, МПа - не більше 1,0. Установочне положення - на горизонтальному трубопроводі настрою вальнийу вузлом догори. Приєднання до трубопроводу - фланцеве за ГОСТ 12815-80, виконання 1. Нерегульоване протікання в затворі - не більше 0,05 %Kvy. Матеріал корпусу - чавун КЧ або СЧ.

Робоче середовище надходить у вхідний патрубок регулятора з тиском $P_{дх}$, що може змінюватися. Проходячи через канали затвору робо-іє

середовище дроселюється до значення тиску $P_{п.рег}$, яке визначається настроюванням регулятора (за допомогою спеціального регулювального гвинта).

У над поршневу порожнину регулятора подається управляючі середовище - вода зі зворотного трубопроводу з тиском $P_{ейх}$.

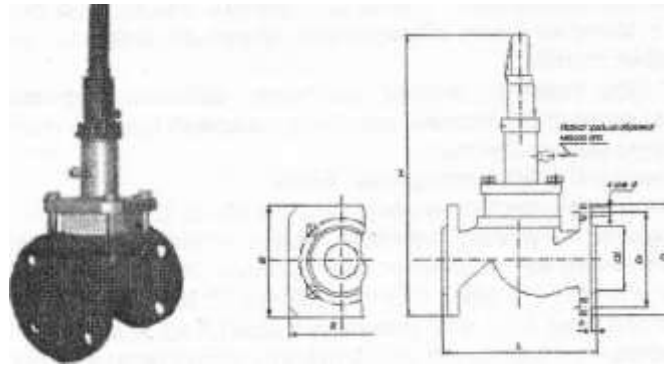


Рисунок 8.1 - Регулятор перепаду тиску ЕРТ.

Комбінований регулятор перепаду тиску - температури ЕРТ (рис. 8.1) замінює два пристрої: гідравлічний регулятор перепаду тиску і регулювальний клапан з електро нним регулятором температури і таймером. Склад регулятора: регулятор перепаду тиску ЕРТ; управляючий електромагнітний клапан ЕРТ ; електронний регулятор температури ЕРТ. Регулятор забезпечує: підтримання постійного перепаду (витрат) в системі тепlopостачання об'єкту при зміні гідравлічних параметрів у прямому і зворотному трубопроводах; оптимальні параметри перепаду тиску (витрат) при зміні температури повітря зовні будівлі, часу доби і днів тижня; підтримання теплового комфорту в приміщеннях опалюваної будівлі за мінімальних затрат енергії.

Електронний регулятор температури ЕРТ у складі комбінованого регулятора перепаду тиску - температури призначений для підтримання заданих значень температури регульованого середовища з автоматичним коригуванням за зміною параметрів зовнішніх факторів і залежно від встановлених часових інтервалів.

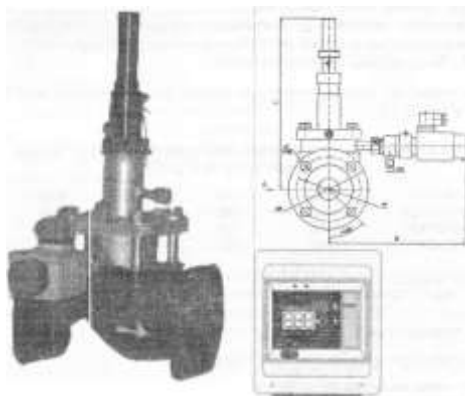


Рисунок 8.2 - Комбінований регулятор перепаду тиску - температури ЕРТ.

Основні технічні дані комбінованого регулятора перепаду тиску - температури ЕРТ: Робоче середовище - вода систем теплопостачання, гарячого і холодного водопостачання та інші рідкі середовища, нейтральні до матеріалів деталей регулятора. Тиск робочого середовища на вході до регулятора - до 1,6 МПа. Температура робочого середовища - 5°C ... 150°C. Управляюче середовище - вода у зворотному трубопроводі. Діапазон настроювання перепаду тиску між тиском робочого середовища, що подається до опалювальних приладів і пристроїв споживача (на виході регулятора) і тиском середовища у зворотному трубопроводі, МПа - 0,01... 0,3. Точність підтримання перепаду тиску привід хиленні тиску управляючого середовища на $\pm 0,05$ МПа - $\pm 0,005$ МПа. Установочне положення - на горизонтальному трубопроводі настрою вальним вузлом догори. Перевагою застосування комбінованих регуляторів є реалізоване ними позиційне регулювання, при якому немає потреби у використанні циркуляційних насосів, що робить систему безпечною і незалежною від електромережі живлення. Необхідний коефіцієнт підмішування досягається за рахунок застосування елеватора (водоструминного насосу прямої дії) - більш надійного і безпечного пристрою.

Регулятор тиску ЕРТ (рис. 8.3) призначений для підтримання заданого тиску робочого середовища перед регулятором. Випускається у двох модифікаціях "Н" и "В" залежно від підтримуваного тиску. І застосовується в системах теплопостачання, гарячого і холодного водопостачання.

Основні технічні дані регулятора тиску „до себе” ЕРТ. Робоче середовище - вода систем тепlopостачання, гарячого і холодного водопостачання та інші рідкі середовища, нейтральні до матеріалів деталей регулятора. Тиск робочого середовища на вході до регулятора, МПа - до 1,6. Температура робочого середовища, °С - 5...150 . Діапазон настроювання регульованого тиску: виконання "Н" 0,06 - 0,6 МПа; виконання "В" 0,4 - 0,9 МПа. Точність підтримання заданого тиску при зміні витрат на $\pm 25\%$ - не більше 0,05 МПа. Установочне положення - на горизонтальному трубопроводі настрою вальним вузлом догори. Нерегульоване протікання в затворі- не більше 0,05 % Куу. Матеріал корпусу - чавун КЧ або СЧ. матеріал основних деталей: сталь 12Х18Н10Т, латунь, бронза Перед регулятором обов'язково має встановлюватися фільтр.

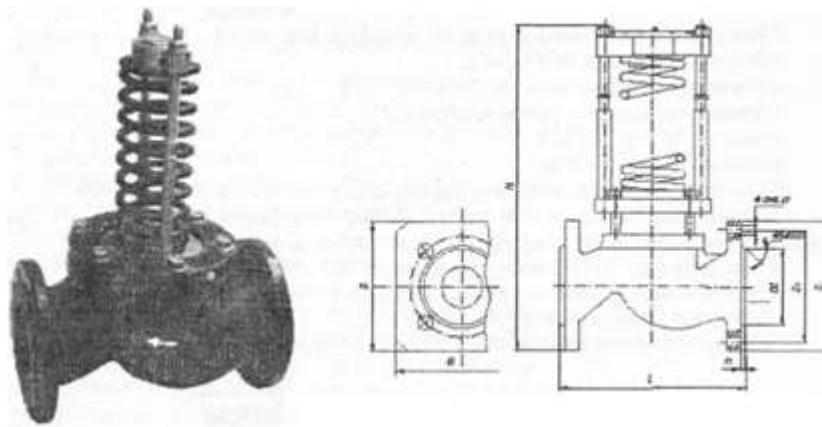


Рисунок 8.3 - Регулятор тиску ЕРТ.

Тиск Раж, що підтримується на вході регулятора, визначається настроюванням регулятора і може змінюватися в межах 0,5 ... 1,6 МПа. Керування затвором регулятора здійснюється за рахунок різниці зусилля пружини і тиску робочого середовища. Суттєве перенастроювання регулятора має здійснюватися в проточном режимі і тривати не менше 20 хвилин.

Регулятор тиску "до себе" ЕРТ (рис. 8.4) призначений для підтримання заданого тиску робочого середовища перед регулятором і застосовується в системах тепlopостачання, гарячого і холодного водопостачання.

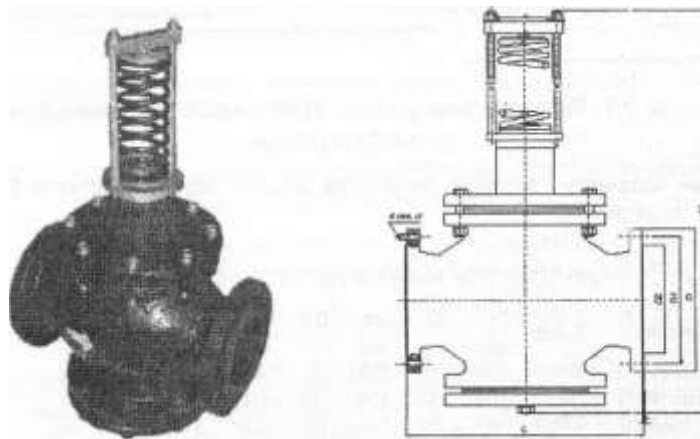


Рисунок 8.4 - Регулятор тиску „до себе" ЕРТ.

Перед регулятором обов'язково має встановлюватися фільтр.

Регулятор тиску "після себе" ЕРТ (рис. 8.5) призначений для підтримання заданого тиску робочого середовища після регулятора. Застосовується в системах тепlopостачання, гарячого і холодного водопостачання. Основні технічні дані регулятора тиску „до себе" ЕРТ 63025. Робоче середовище, вода систем тепlopостачання, гарячого і холодного водопостачання та інші рідкі середовища, нейтральні до матеріалів деталей регулятора. Тиск робочого середовища на вході до регулятора, МПа - до 1,6. Номінальний PN, МПа 1,6 МПа.. Температура робочого середовища, °C - 5 ... 150. Діапазон настроювання регульованого тиску: виконання "Н" 0,06 - 0,4 МПа; виконання „С" 0,3 - 0,6 МПа; виконання "В" 0,3 - 0,6 МПа. Точність підтримання заданого тиску при зміні витрат на + 25% • не більше 0,05 МПа.

Перед регулятором обов'язково має встановлюватися фільтр.

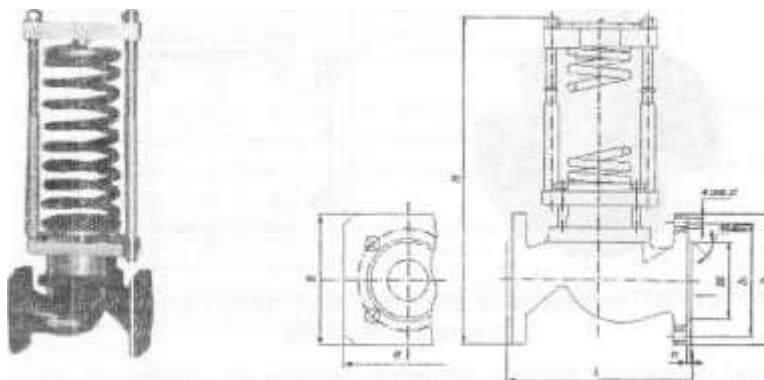


Рисунок 8.5. Регулятор тиску „після себе" ЕРТ 63025.

Робоче середовище надходить у вхідний патрубок регулятора з тиском $P_{вх}$, що може досягати 1,6 МПа.

При проходженні через канали затвору робоче середовище дроселюється до тиску Рейх, що визначається настроюванням регулятора.

Суттєве пере настроювання регулятора має здійснюватися в проточному режимі і тривати не менше 20 хвилин. Регулятор тиску "після себе" ЕРТ 63027 (рис. 8.6) призначений для підтримання заданого тиску робочого середовища після регулятора. Застосовується в системах теплопостачання, гарячого і холодного водопостачання.

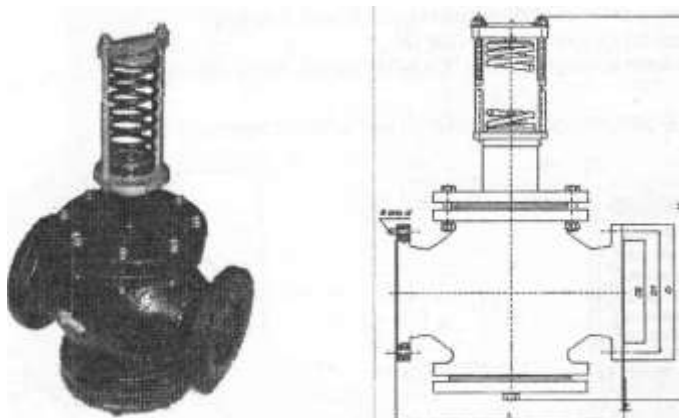


Рисунок 8.6 - Регулятор тиску „після себе" ЕРТ 63027.

Регулятор температури ЕРТ 68001 призначений для регулювання температури як в залежних (рис. 8.7), так і в незалежних системах теплопостачання і в системах гарячого водопостачання (рис. 8.8) будівель і споруд. До складу комплекту регулятора входять такі функціональні вузли, які забезпечують функції керування та регулювання витрат енергоносія: блок контролю та регулювання (електронний регулятор температури ЕРТ 058001), регулювальний орган в комплекті з виконавчим механізмом (клапан сідловий електромагнітний ЕРТ 68003 НО); датчик температури теплоносія в зворотному трубопроводі системи опалення; датчик

температури зовнішнього повітря. Магістраль нерегульованої (встановленої) витрати теплоносія.

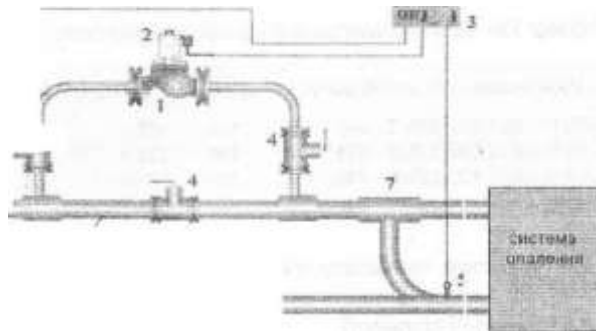


Рисунок 8.7. Залежна система водяного опалення з елеваторним вузлом і регулятором температури ЕРТ 68003 НО; 1 - клапан сідловий електромагнітний ЕРТ 68003 НО; 2 - виконавчий електромагніт; 3 - електронний регулятор температури ЕРТ 058001; 4 - крани кульові; 5 - датчики температури теплоносія і зовнішнього повітря ; 6 - фільтр; 7 - елеваторний вузол; 8 - дросельна шайба

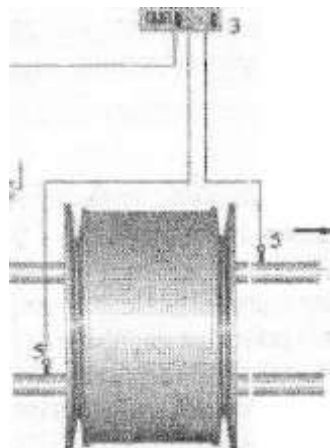
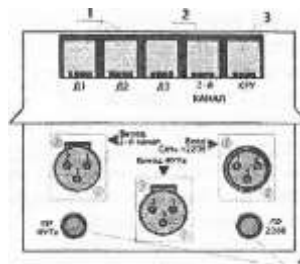


Рисунок 8.8. Незалежна система теплопостачання з використанням теплообмінника і система гарячого водопостачання з циркуляцією

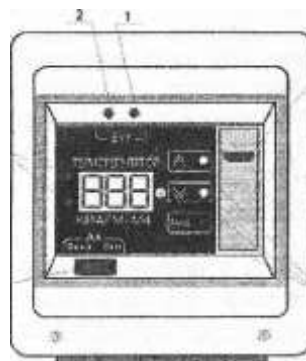
8.2. Освоєння методики налагодження електронного регулятора температури.

Робота регулятора температури ЕРТ 68001 в системах водяного опалення. Система регулювання витрат теплоносія на базі електронного регулятора температури ЕРТ 058001 є замкненою системою з автоматичним

позиційним (переривчастим, релейним) регулюванням за відхиленням. Регулятор температури забезпечує: автоматичне регулювання температури в режимі реального часу відповідно до заданого режиму роботи; можливість встановлення температурного графіку з тижневим циклом і різними температурними режимами протягом доби (тривалість одного температурного режиму від 1 до 24 годин);



Панель комутації 1 - входи датчиків температури (Д1 та Д3); 2 - вихідний канал №2 (з гальванічною розв'язкою); 3 - вихід до контрольно - реєструючого пристрою; 4- запобіжники перемикання температурних режимів протягом доби за вбудованим електронним годинником.



Панель керування 1 - індикатор „АВАРИЯ”; 2 - індикатор „НОРМА”
3 - індикатор положення електромагнітного клапана; 4- тумблер вбудованого акумулятора; 5- вбудований автоматичний вимикач;
6 - кнопки настроювання регулятора

Рисунок 8.9 - Регулятор температури ЕРТ 058001

Позиційне регулювання витрат теплоносія в системі опалення, яка приєднана до теплової мережі через елеваторний вузол, реалізується таким чином. Встановлений на подавальному трубопроводі теплового пункту перед елеватором (рис. 8.7) електромагнітний клапан (нормально відкритий)

управляється командними імпульсами, які формуються в регуляторі температури під дією сигналів від датчиків температури зворотної води та зовнішнього повітря.

Через деякий час температура зворотної води знижується, і регулятор формує сигнал на повне відкриття електромагнітного клапана, що здійснюється зусиллям пружини при знятті напруги з електромагніту.

Таким чином обмеження споживання теплоносія системою опалення (рис. 8.10) здійснюється протягом повторюваних проміжків часу, коли електромагнітний клапан знаходиться в частково закритому положенні.

Окреме спеціальне виконання регулятора температури забезпечує режим автоматичного моніторингу з використанням мобільного зв'язку для одного або групи (кілька сотень об'єктів).

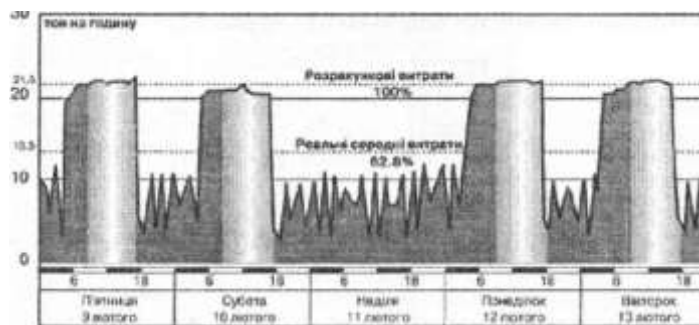


Рисунок 8.10 - Графік регулювання витрати теплоносія в робочі і вихідні дні за годинами доби

Робота регулятора температури ЕРТ 68001 в системах гарячого водопостачання. Електронний регулятор температури в системах гарячого водопостачання дає змогу оптимізувати витрати гріючої води, оскільки виконує роль регулювального елемента, який підтримує необхідні витрати тепла, запобігаючи перевитратам теплоносія.

8.3. Вивчення гідравлічної схеми вузла регулювання витрат теплоносія в базі електронного регулятора температури

Пульт керування для теплового пункту з теплотічнльником SA94 (SA93XX) і терморегулятором ЕРТ.

Пульт керування для теплового пункту (рис. 8.11) з використанням регулятора температури ЕРТ-68003 поряд із теплолічильником 5А-94 (ЗА-ЄЗХХ) містить додатково двопрограмний таймер РВЦ-03(УТ-1РІС) для керування циркуляційними насосами.

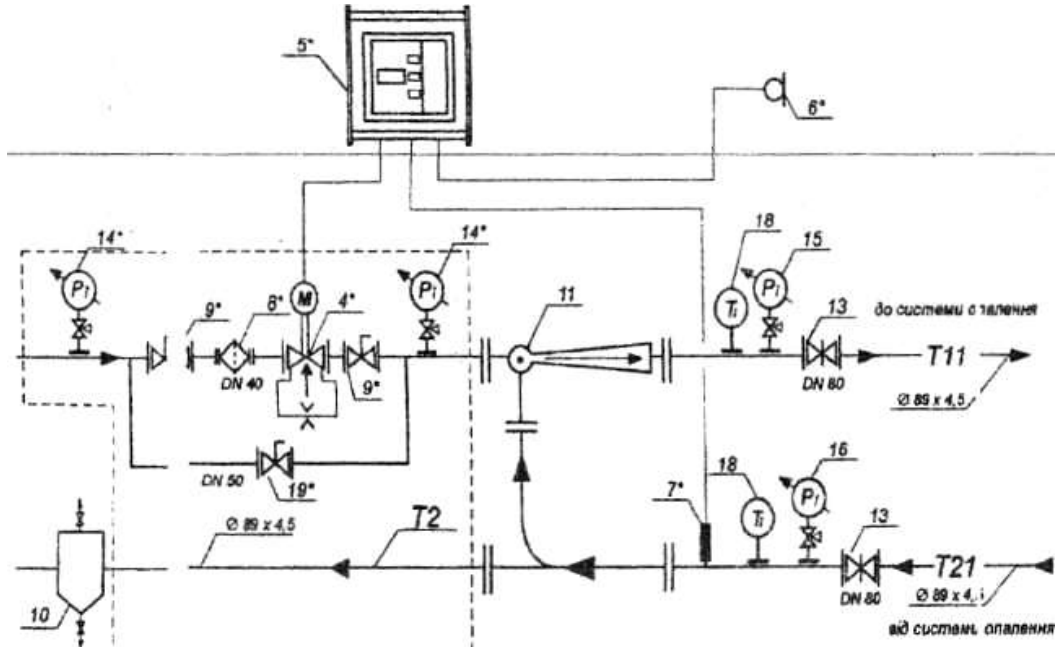


Рисунок 8.11 - Тепловий пункт навчального корпусу з вузлом регулювання витрат теплоносія на базі регулятора температури ЕРТ.

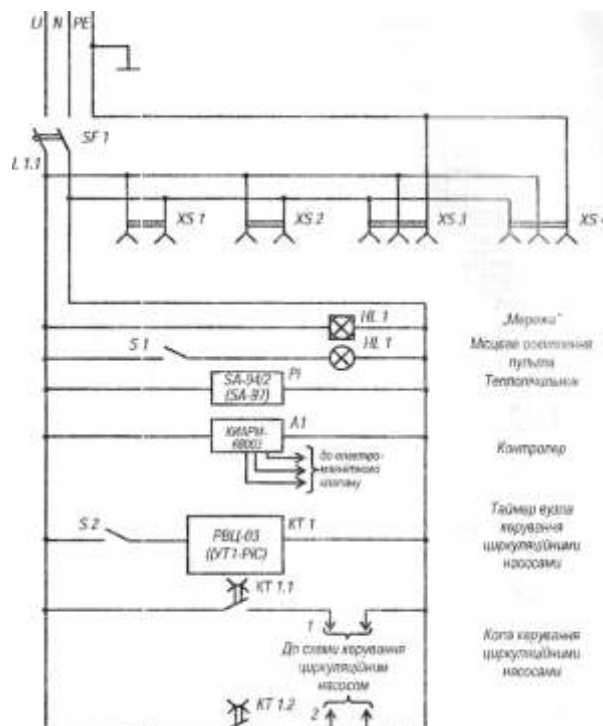


Рисунок 10.12 - Пульт керування теплового пункту на базі теплолічильника SA94 (SA93XX) і регулятора температури ЕРТ-68003.

Пульт керування обладнується світильником місцевого освітлення і блоком штепсельних розеток.

Електрична принципова схема пульта наведена на рис. 8.11, а схема зовнішніх з'єднань регулятора температури ЕРТ-68003 - на рис. 8.12.

Контрольні питання

1. Які можливості економії паливно-енергетичних ресурсів забезпечує техніка ЕРТ?
2. На що орієнтована техніка ЕРТ?
3. Яке призначення регулятора перепаду тиску ЕРТ 63022?
4. Яке призначення комбінованого регулятора перепаду тиску - температури ЕРТ 63023?
5. Яке призначення регулятора тиску „до себе” ЕРТ 63024?
6. Яке призначення регулятора тиску "до себе" ЕРТ 63028?
7. Яке призначення регулятора тиску "після себе" ЕРТ 63025?
8. Яке призначення регулятора тиску "після себе" ЕРТ 63027?
9. Яке призначення регулятора температури ЕРТ 68001?
10. Яке призначення електронного регулятора температури ЕРТ 058001?
11. Яким чином обмежуються несанкціонований доступ до програмування електронного регулятора температури ЕРТ 058001?
12. Які особливості вибору режиму ручного керування виконавчим механізмом регулятора температури ЕРТ 68003?
13. Як працює регулятор температури ЕРТ 68001 в системах водяного опалення?
14. Як працює регулятор температури ЕРТ 68001 в системах гарячого водопостачання?

ТЕМА 9. НОМЕНКЛАТУРА ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ.

Практичне заняття 11.

Дослідження будови будинкового лічильника Sonometer 2000.

План

9.1. З'ясування особливостей будови, принципу роботи та застосування будинкового лічильника Sonometer 2000.

9.2. Освоєння методики налагодження електронного будинкового лічильника Sonometer 2000.

9.3. Засвоєння порядку зняття показань із будинкового лічильника Sonometer 2000.

Мета роботи: Засвоїти особливості теплолічильників із цифровим виводом даних.

Завдання: Вивчити інструкцію з експлуатації, способи підключення та методи роздруківки.

9.1. З'ясування особливостей будови, принципу роботи та застосування будинкового лічильника Sonometer 2000.



Рисунок 9.1. Лічильник Sonometer

Тепловий лічильник складається з ультразвукового витратоміра SONO 2500 СТ, обчислювача INFOCAL 5 і узгодженої пари датчиків температури Pt500.

Обчислювач містить все необхідне для перетворення сигналів від витратоміра і датчиків температури, а також для розрахунків, реєстрації та відображення даних. Всі налаштування обчислювача, дані вимірювань і сигналу про помилки, зберігаються в енергонезалежної пам'яті пристрою (EEPROM).

Для вимірювання витрати використовується ультразвуковий принцип. Два ультразвукових датчика, розташованих на вході і виході витратоміра і

спрямовані один на друга, виконують функції приймача і передатчика сигналу. Датчики передають ультразвуковий сигнал по черзі. Т.ч. сигнал проходить один раз по ходу теплоносія, а інший раз - назустріч потоку.

Вимірювання витрати здійснюється за рахунок визначення різниці часу проходіння сигналу по ходу і проти ходу теплоносія.

Зазначений принцип вимірювання виключає вплив коливань фактичної швидкості звуку в рідині.

Коригувальний коефіцієнт k визначається під час калібрування.

- Висока точність вимірювання теплової енергії
- Якість вимірювання не залежить від наявності в теплоносії хімічних, механічних і феромагнітних домішок

- Вимірювання способом «прямого прострілу» виключає вплив відкладень на точність вимірювання

- Широкий діапазон допустимих витрат
- Модуль RS232 з двома додатковими імпульсними входами
- Модуль зв'язку M-bus з двома додатковими імпульсними входами

Теплолічильник INFOCAL 5 має зручний для зчитування даних 8-цифровий рідкокристалічний дисплей з піктограмами різних функцій. Так як Теплолічильник розроблений для різних застосувань, на дисплеї є цифри / символи, які не використовуються в звичайних системах теплопостачання.

На Теплообчислювач INFOCAL 5 є одна кнопка управління, розташована на лицьовій панелі приладу. При звичайній роботі на дисплеї відображається значення сумарної кількості теплової енергії. Структура меню обчислювача реалізована у вигляді компонування даних по декількох групам. Існує можливість змінювати перелік інформації, виведеної на дисплей, додаючи або прибираючи відповідний показник.

Коротке натиснення кнопки дозволяє перемещатися між основними показниками, тобто переходити від однієї групи даних до іншої. Для перегляду додаткових даних у групі необхідно тривале (більше 2 сек.) натискання на кнопку.

Кількість даних, що виводяться на дисплей, може бути змінено. Щоб внести зміни, слід звернутися в компанію Данфосс.

9.2. Освоєння методики налагодження електронного будинкового лічильника Sonometer 2000.

Якщо INFOCAL 5 має вбудовану функцію друку (відповідне меню ДРУК додається на дисплеї), то з'являється можливість роздруковувати погодинні архіви за вибраний день і подобові архіви за вибраний місяць.

Дані в погодинних архівах зберігаються з глибиною до 960 годин (40 днів). Дані в подобових архівах зберігаються з глибиною до 120 днів (4 місяці). Дані в помісячних архівах зберігаються з глибиною до 24 місяців (2 роки).

Тип принтера. Необхідно використовувати матричний принтер EPSON LX 300 або аналогічний спільно з інфрачервоною оптичною головкою (код № 087H0108). Принтер повинен бути налаштований на 1200 бод, парність. even, 1 стоповий біт і мін. 80 символів.

За додатковими рекомендаціями звертайтеся до інструкції принтера.

Теплолічильник INFOCAL 5 був розроблений для роботи з узгодженою парою датчиків температури Pt 500.

9.3. Засвоєння порядку зняття показань із будинкового лічильника Sonometer 2000.

Роздруківка погодинного архіву

- Короткочасно натискайте кнопку, поки не перейдете в меню ДРУК
- Натисніть і утримуйте кнопку більше 2 сек. і на екрані з'явиться символ dd. -, ---
- Натисніть і утримуйте кнопку більше 2 сек. і на екрані з'явиться поточна дата
- Коротко натискайте кнопку для вибору бажаного дня для роздруківки архіву

- Натисніть і утримуйте кнопку більше 2 сек. і на екрані з'явиться індикатор процесу друку 0 ... 100%.

Коди і опис помилок. Якщо INFOCAL 5 реєструє помилку, це буде відображено на дисплеї символами при помилці датчика температури і «!» при небудь іншій помилку. Помилка також буде зареєстрована в пам'яті EEPROM із зазначенням дати / часу помилки.

За допомогою кнопки можна вважати код помилки, яка позначена символом «F».

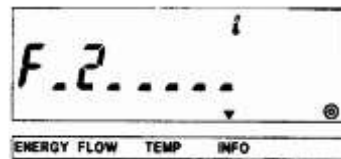


Рисунок 9.2. Коди помилок

Можливо виявити такі помилки: F1 - Датчики температури в прямому трубопроводі отсоединен або короткозамкнут; F2 - Датчики температури в зворотному трубопроводі отсоединен або короткозамкнут; F3 - Внутрішня помилка в роботі тепловчислітеля; F4 - Різниця температур більше 20 °C і витрата відсутня більше 48 годин; F5 - Витрата води перевищує діапазон вимірювання.

Скидання коду помилки можна провести з допомогою ручного терміналу або від'єднавши верхню частину тепловчислітеля від нижньої і знову з'єднавши їх, при цьому утримуючи кнопку натиснутою. При цьому Теплолічильник INFOCAL 5 переходить в режим перезавантаження (внизу дисплея з'являється символ «»), і коди помилок можуть бути видалені з дисплея. Для цього короткими натисканнями виведіть на дисплей коди помилок і довгим натисканням (більше 2 сек.) видаліть коди.

Обчислювач INFOCAL 5 оснащений оптичним інфрачервоним портом згідно зі стандартом IEC 61107. Стандарт протоколу, EN 60870-3 (M-bus протокол). Зчитує інфрачервона оптична головка з постійним магнітом (код № 087H0108) у відповідності зі стандартом EN 1434 може використовуватися для програмування / зчитування даних, конфігурування і т.п.

Зв'язок з ПК. Для підключення обчислювача до ПК необхідно використовувати спеціальний кабель з адаптором для обміну даних по протоколу RS232 (код № 087H0121) і один з вбудовуваних модулів зв'язку.

Модуль RS232 з імпульсними виходами. Модуль має вихід для обміну даними - три клеми ДАНІ, ЗАПИТ і ЗЕМЛЯ.

Також модуль має два імпульсних виходу (2x2 клеми) по енергії і об'єму СЕ, CV / Сигналізація. Обидва виходи гальванічно розділені.

Витратомір повинен бути повністю заповнений водою для проведення вимірювань. При використанні витратоміра SONO 2500 СТ немає суворої необхідності використовувати фільтри тонкого очищення, хоча їх установка рекомендується.

Контрольні питання

1. Переваги електронного будинкового лічильника Sonometer 2000.
2. Які вбудовані модулі має лічильник.
3. Тепловий лічильник складається з таких вузлів.
4. Порядок зняття показань із будинкового лічильника Sonometer 2000
5. Яка інформація відображена в роздруківці погодинного архіву та подового архіву .
6. Принцип роботи датчиків температури на цьому приладі.

ТЕМА 9. НОМЕНКЛАТУРА ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ.

Практичне заняття 12.

Загальні принципи роботи тахометричних та вихрового типу теплолічильників.

План

12.1. З'ясування інтегрального принципу підрахунку витрати теплової енергії.

12.2. Вияснення особливості вимірювання кількості теплоносія тахометричним способом.

12.3. Врахування особливості вимірювання витрати рідини через частоту відриву вихорів.

Мета заняття: Зорієнтуватись в широкому спектрі номенклатури лічильників і підприємств виробників.

Завдання: При виборі необхідної техніки зорієнтуватись на ліцензовані на теперішній час прилади для заданих умов підібрати обладнання, що найбільш задовільняє вимогам споживачів.

12.1. З'ясування інтегрального принципу підрахунку витрати теплової енергії.

Загальні принципи роботи витратомірів теплолічильників. Найпростіший тепло лічильник сьогодні являє собою прилад, що вимірює температуру і витрату теплоносія на вході і виході об'єкта теплопостачання. За інформацією від датчиків мікропроцесорний обчислювач тепла щомиті визначає витрату тепла на будинок і інтегрує його за часом. Теплолічильники відрізняються один від одного за методом вимірювання витрат теплоносія. У наявних на ринку теплолічильниках використовуються витратоміри наступних типів: витратоміри змінного перепаду тиску*; тахометричні (крильчасті) витратоміри; витратоміри вихрового типу електромагнітні витратоміри; ультразвукові витратоміри - найбільш прогресивні, точні і надійні на сьогодні Витратоміри змінного перепад тиску на звужувальних пристроях (діафрагмах, соплах, трубах Вентурі) традиційно застосовуються на джерелах теплової енергії (ТЕЦ, потужні котельні та ін.). Їх основними перевагами є висока надійність вимірювань та мала залежність якості вимірювань від фізико-хімічних властивостей контрольованої рідини.

Водночас ці витратоміри мають і ряд недоліків: вузький динамічний діапазон, нелінійність характеристик, високий гідравлічний опір потоку рідини, необхідність демонтажу для щорічної повірки, складність монтажу та експлуатації, потреба у протяжних прямих ділянках трубопроводу до і після місця встановлення перетворювача. За таких обставин застосування

витратомірів змінного перепаду тиску суттєво затруднюється, а їх недоліки стають очевидними у порівнянні з перевагами сучасних витратомірів інших типів.

В усіх теплолічильниках як датчики для вимірювання температури теплоносія використовуються стандартні термометри опору (рідше термопари).

12.2. Вияснення особливостей вимірювання кількості теплоносія тахометричним способом.

Принцип дії тахометричного витратоміра полягає в наступному: у потік рідини вставляється аксіальна або тангенціальна крильчатка (турбінка), швидкість обертання якої пропорційна швидкості потоку, а отже (при відомому діаметрі труби) і витраті рідини.



Рисунок 12.1. Тахометричний витратомір

Відмінність тахометричних (крильчатих) витратомірів від звичайних водомірів полягає у наявності пристрою для дистанційної передачі сигналу (імпульсний вихід) про поточну витрату теплоносія до обчислювального блоку (теплообчислювача). Комплект для встановлення на тепловому пункті містить витратомір, два термометри опору, встановлювані на подавальному і зворотному трубопроводах та енергонезалежний (його живлення здійснюється від вбудованої літієвої батареї, розрахованої на 5 років роботи) теплообчислювач. З метою захисту турбінки(крильчатки) витратоміра від попадання бруду перед ним встановлюється сітчастий фільтр. Для

забезпечення можливості періодичного очищення фільтра до і після витратоміра встановлюються кульові крани, перекриття яких дозволяє очистити фільтр або зняти витратомір без осушення системи опалення.

Тепло обчислювач оснащений рідкокристалічним дисплеєм, на якому відображаються покази про поточні витрати теплоносія і тепла, значення температури у подавальному і зворотному трубопроводах, час роботи приладу й інтегральні показники про загальне споживання теплоносія і тепла будинком. Переваги теплотічильників з тахометричними (крильчастими) витратомірами: доволі висока точність вимірювань, чутливість і малоінерційність; відсутність потреби в довгих ((4...5) Ду) прямих ділянок трубопроводу до і після лічильника; низька вартість (дешевше ультразвукового або електромагнітного аналога в середньому на 20-30%); енергонезалежність - прилад живиться від внутрішньої батарейки, розрахованої на 5-10 років безперервної роботи; простота знімання показів з тепло обчислювача. Недоліки теплотічильників з тахометричними(крильчастими) витратомірами: крильчатка(турбінка) і фільтр створюють додатковий гідравлічний опір у системі опалення; у випадку утрудненої циркуляції теплоносія по будинку встановлення такого витратоміра ще більш ускладнить цю ситуацію; крильчатка(турбінка), її осі і підшипники, поступово зношуються, що впливає на точність показів; на магнітній напівмуфті крильчатки накопичуються наявні у воді феромагнітні частки, що спричиняє зростання тертя між крильчаткою та кришкою вимірювальної камери; на стінках вимірювальної камери з часом відкладається наліт і твердий осад; крильчатка дуже чутлива до гідроударів і механічних домішок у воді, які можуть вивести її з ладу; необхідність щоденного переписування показів з дисплея тепло лічильника і ведення журналу обліку споживання теплової енергії, оскільки практично жоден крильчастий тепло лічильник не забезпечує збереження подової інформації' про споживання тепла, а саме таку інформацію вимагають для звіту тепlopостачальні організації; окрім того, теплообчислювач

крильчастого теплолічильника можна встановити на відстані не більше, ніж на 5-10 метрів від витратоміра.

У випадку найменшої невідповідності показів витратоміра величині нормованої похибки, що визначається при метрологічній повірці (обов'язкова 1 раз у 2 роки), витратомір фактично не підлягає ремонту (лише на підприємстві-виробникові).

Теплолічильники з тахометричними перетворювачами, зважаючи на їх суттєві недоліки, останнім часом застосовуються дуже рідко. В той же час тахометричні перетворювачі широко застосовуються в побутових лічильниках холодної і гарячої води завдяки дешевизні, простоті обслуговування і розвинутій ремонтній базі.

12.3. Врахування особливості вимірювання витрати рідини через частоту відриву вихорів.

Вихровий метод вимірювання витрат базується на вимірюванні частоти відриву вихрів (вихрова "доріжка Кармана"), що виникають при обтіканні потоком рідини зануреного в неї тіла обтікання(турбулізатора), виконаного у вигляді трапецієвидної призми (рис. 12.2). Частота вихрів пропорційна середній швидкості потоку, а амплітуда коливань тиску - квадрату середньої швидкості(швицкісному напору). При цьому статична характеристика перетворення описується лінійною функцією. Вихровий метод застосовується також для вимірювання витрат пари і газових середовищ. Вихровим витратомірам характерні такі позитивні властивості: відсутність обертових частин; простота і надійність конструкції;

У разі розташування на шляху потоку рідини(пари, газу) поганообгичного об'єкту в потоці утворюється водоверт (вихори), причому відтань між вихорами незмінна і залежить виключно від розмірів перешкоди, що їх створює. Ці спостереження, опубліковані американським ученим угорського походження Теодором Ван Карманом, иослужили основою для створення вихрових витратомірів. З боку перешкоди, де формується

водоверть, швидкість потоку більша, а тиск менший. Саме таким чином за допомогою датчика(п"єзоелектричного або ємнісного) розпізнається факт утворення водоверті.мала чутливість до фізико-хімічних властивостей рідини; однакова зручність для вимірювань на трубопроводах малих і великих діаметрів; доволі висока точність, швидкодія і стабільність показів; незалежність показів від температури і тиску рідини; частотний вимірювальний канал; можливість створення нескладних імітаційних методів і засобі з повірки; невисока вартість.

Для трубопроводів малих діаметрів вихрові витратоміри зазвичай виконуються в моноблоці із вимірювальною ділянкою, а для трубопроводів великого діаметру застосовуються витратоміри занурювального типу, тіло обтікання яких розміщується по осі потоку на спеціальній штанзі.

Вихрові витратоміри не набули широкого розповсюдження передусім із-за їх недоліків: тіло обтікання створює додатковий гідравлічний опір потоку, швидко забруднюється і тому виникає потреба у встановленні фільтру (додаткове збільшення гідравлічного опору); динамічний діапазон вимірювань невеликий (приблизно такий, як в ультразвукових перетворювачів і у кілька разів менший динамічного діапазону електромагнітних витратомірів); необхідні прямі ділянки трубопроводу до і після витратоміра сягають значень (10...20)Ду.

Робота перетворювача вихрового типу залежить від ступеню турбулентності протікання рідини, що обмежує використання його для вимірювання витрати теплоносія. Перетворювач стійко працює в діапазоні значень швидкості рідини (теплоносія) $0,2 < U < 10$ м/с. При значеннях швидкості менше 0,2 м/с (вихри практично не утворюються) і понад 10м/с(вихри неможливо відділити один від одного) перетворювач перестає нормально працювати.

Витратоміри вихрового типу непридатні також для вимірювання витрат забруднених і агресивних середовищ, які можуть порушити роботу перетворювачів вихідного сигналу.

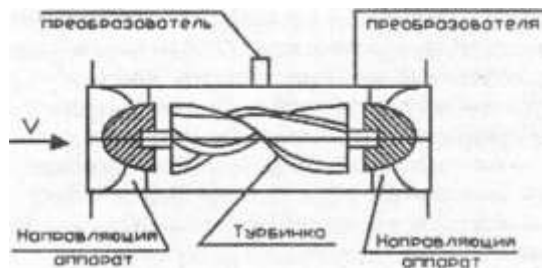


Рисунок 12.2. - Будова тахометричного витратоміра

Напрямок подальшого розвитку вимірювань із застосуванням вихрового методу є покращення метрологічних і експлуатаційних характеристик приладів, створення пристроїв з автоматичним коригуванням їх за в'язкістю і температурою вимірюваного середовища на основі застосування мікропроцесорної техніки та використання як додаткових датчиків температури і в'язкості, так і інформативних властивостей доріжки Кармана".

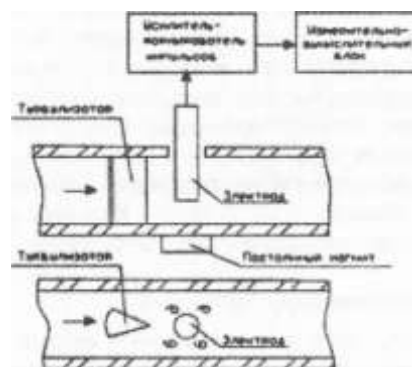


Рисунок 12.3 - Будова витратоміра вихрового типу

Взагалі за певних конструкційних рішень вихідний вимірювальний сигнал первинного вихрового перетворювача може нести інформацію як про температуру, так і про в'язкість контрольованого потоку рідини.

Таким чином, електромагнітний витратомір являє собою невеликий гідродинамічний генератор змінного струму, що виробляє електрорушійну силу, пропорційну середній швидкості потоку, а отже і витраті рідини (теплоносія). ЕРС знімається двома електродами, розташованими діаметрально протилежно и одному поперечному перерізі труби перетворювача врівень з її внутрішньою поверхнею. Сигнал від

перетворювача подається на вхід вимірювально- обчислювального блоку, що забезпечує його подальшу обробку. Величина ЕРС, індукованої в протікаючій електропровідній рідині, як правило, не перевищує кілько* мілівольт. Вимірювально-обчислювальний блок перетворює її в стандартний струмовий сигнал 4...20 мА або в частотний з шкалою 0.10 кГц, використовуються також і цифрова передача даних по екранованій витій парі.

Загалом вимі зювально-обчислювальний блок теплолічильника призначений для автоматизації обліку споживання теплоносія і теплової енергії в системах ієлопостачання. Він здійснює вимірювання електричних вихідних сигналів ієрвинних перетЕюрювачів витрат, температури і тиску, обчислення на основі ішмірних значень відповідних фізичних параметрів, а також значень маси ієплоносія і кількості теплової енергії, спожитої системою теплопостачання. Поря із цим блок веде архівування (погодинне, подобове і помісячне) обчислених значень и пам"яті у вигляді зведень, що включають дату і час роботи блоку за кожний інтервал архівування (години, доба, місяць),

Живлення котушок перетворювача електромагнітного витратоміру здійснюється змінним або постійним струмом.

При живленні змінним струмом F.PC індукується не тільки в рідині, але і в опеєтродах, які частково знаходяться в змінному магнітному полі. У разі,коли фази напруги, що індукується в рідині і електродах, різні, останню можна відфільтрувати, якщо ж зсув фаз відсутній, проводиться встановлення нуля шляхом вимірювання індукованої напруги за відсутності витрати рідини. Живлення постійним струмом здійснюється низькочастотними (7...30 Гц) однопо- лярними імпульсами. При подачі імпульсу електронний модуль зчитує індуковану в потоці рідини ЕРС (корисний сигнал). За відсутності імпульсів вимірюється нульовий сигнал, який згодом віднімається з корисного сигналу. Таким чином зменшується ефект дрейфу нуля. Електромагнітні витратоміри із живленням котушок постійним струмом зручніші при монтажі і мають кращі масогабаритні показники, менше

енергоспоживання та нижчу вартість. Приблизно 85% від загального числа електромагнітних витратомірів складають саме ці витратоміри.

Похибка вимірювання електромагнітного витратоміра лежить в межах 0,2 - 1% (при швидкості течії 0,3 м/с) у всьому динамічному діапазоні вимірювань, який, як правило, складає від 10:1 до 30:1 залежно від типу витратоміра. При зменшенні швидкості перебігу рідини похибка зростає, але повторюваність результатів не погіршується. Джерелом додаткової похибки можуть стати повітряні включення, що виникають в потоці рідини. Електромагнітний витратомір не здатен відрізнити їх від рідини, тому при великій кількості повітряних міхурів в потоці вони можуть стати джерелом похибки - покази витратоміра будуть завищеними. Коли ж розміри повітряних міхурів достатньо великі може порушитися контакт електродів з рідиною, що спричиняє виникнення шуму у вихідному сигналі.

Електромагнітні перетворювачі витрат мають високу точність вимірювання і стабільність у часі метрологічних хаоактеристик, є надійними за умови якісного монтажу і належної експлуатації.

їх важливою перевагою перед іншими перетворювачами є те, що вони вимірюють витрати води(теплоносія), використовуючи результати визначення середньої швидкості потоку по його ефективній площі, що робить покази лічильника незалежними від густини, в'язкості і температури теплоносія. Витратомірам цього типу характерні висока швидкодія, широкий динамічний діапазон вимірювань за об'ємною витратою (до 200:1), а також низька чутливість до осесиметричних змін профілю розподілу швидкостей потоку рідини. Конструкційні особливості електромагнітних витратомірів обумовлюють практично нульові втрати тиску(малий гідравлічний опір потоку) і достатність для нормального функціонування мінімальних за довжиною прямих ділянок трубопроводу до і після перетворювача. Водночас електромагнітні витратоміри мають і недоліки: зниження точності при налипанні осаду (магнетитів) на робочі поверхні перетворювачів; дестабілізація показів лічильника (зміщення нуля, поява систематичних

похибок та ін.) у разі появи блукаючих струмів на трубопроводах; придатність для вимірювання витрат лише електропровідних рідин.

Серед ультразвукових методів найбільшого поширення, зокрема в гідропроводолічильниках набув часоімпульсний(часовий) метод вимірювання витрати. Перетворювач, що реалізує цей метод, на трубопроводі один напроти іншого встановлюються випромінювач і приймач ультразвукового сигналу. Випромінювач надсилає сигнал крізь потік рідини, а приймач через деякий час отримує його. Час затримки сигналу між моментами його випромінювання і приймання(пропорційний швидкості потоку рідини в трубопроводі) вимірюється і за його значенням обчислюється витрата рідини в трубопроводі. Залежно від взаємного розташування випромінювача(ів) і приймача(ів) існує біля 10 модифікацій ультразвукових витратомірів.

Пієзоелектричні перетворювачі (ПЕП) ультразвукового витратоміра працюють поперемінно в режимі випромінювач - приймач ультразвукового сигналу. Ефект Доплера - полягає в залежності частоти відбитого від часточки середовища від швидкості руху цієї часточки. Іночі цей ефект можна спостерігати у зміні тону шуму автомобіля, який, проїжджаючи мимо спостерігача, спочатку ішііпіжається, а потім віддаляється від нього.

Швидкість розповсюдження ультразвуку у воді (теплоносії), що заповнює трубопровід, являє собою суму швидкостей ультразвуку у стоячій(непорушній) воді і швидкості потоку в проекції на напрямок розповсюдження ультразвуку, який розглядається. Час розповсюдження ультразвукового імпульсного сигналу від ПЕП1 до ПЕП2 і від ПЕП2 до ПЕП1 залежить від швидкості руху води (теплоносія).

Алгоритм обліку теплової енергії ультразвуковим лічильником полягає в обчисленні теплової потужності і теплової енергії за виміряними значеннями об'ємної витрати і температури теплоносія.

При цьому до програмно-запам'ятовуючого пристрою (ПЗП) лічильника заносяться значення показників води - густини і питомої ентальпії в діапазоні значень температури $0...+800^{\circ}\text{C}$ і тиску $0,001 - 1000 \text{ МПа}$.

Стаціонарні витратоміри можуть застосовуватися як для технологічного, так і для комерційного обліку. Вони можуть встановлюватися як на трубопроводі, що діє, так і на спеціально підготовленій мірній ділянці.

Стаціонарні прилади, призначені для комерційного обліку, бажано встановлювати на спеціально підготовленій мірній ділянці трубопроводу: турбулентний потік - бурхливий, безпорядковий потік рідини (або газу) при якому часточки рідини здійснюють неусталені безпорядочні рухи по складних траєкторіях. Флуктуації - безперервний рух, коливання у фізиці - безпорядкові відхилення фізичних величин від їх середніх значень, обумовлених перервністю матерії.

Ультразвукові витратоміри можуть бути встановлені на різних типах трубопроводів: заповнених, незаповнених і самопливних колекторах.

Тип трубопроводу - заповнений, незаповнений або самопливний колектор - визначається умовами перебігу рідини.

На заповнених трубопроводах можна встановлювати ультразвукові витратоміри практично всіх типів. Єдине, на що слід звертати увагу, це тип контрольованого середовища, що обумовлює переважний метод вимірювання. Тип датчика - врізний або накладний - вибирається замовником залежно від умов монтажу і експлуатації. Монтаж накладних датчиків набагато простіший і дешевший, особливо на трубопроводах великого діаметру (понад 100 мм). Встановлення накладних датчиків на трубопроводі малого діаметру (менше 50 мм) недоцільне і не завжди можливе. До того ж врізування витратоміру на трубопроводах малих діаметрів не являє істотних проблем.

/Для вимірювання витрат у трубопроводах великого діаметру (джерела теплової оперлі) слід віддавати перевагу багатопроменевим і багатоканальним витратомірам, в яких передбачена компенсація температурного впливу на швидкість ультразвуку і можливість застосування як накладних, так і врізних датчиків. Такі витратоміри комплектуються

готовими вимірювальними ділянками, мають максимально допустиму відстань між перетворювачами і обчислювальним блоком, вони є роботоздатними при температурі теплоносія до $+180^{\circ}\text{C}$, а їх перетворювачі добре захищені від впливу зовнішнього середовища.

Теплолічильники з ультразвуковими перетворювачами витрат найбільш зручно встановлювати в переносних приладах для експрес-вимірювань, оскільки вимірювання витрат ультразвуковим методом не пов'язане з порушенням цілісності трубопроводу.

Попри перспективність застосування ультразвукових перетворювачів витрат існує ряд проблем, які потребують ретельного вивчення: робота перетворювачів за наявності несиметричних профілів зміни швидкості потоку вимірюваного середовища, а також робота при малих числах Рейнольдса; необхідність врахування залежності швидкості розповсюдження ультразвуку від фізико-хімічних властивостей різних вимірюваних середовищ. Наявність зазначених факторів обумовлює необхідність застосування в ультразвукових витратомірах спеціальних методів і засобів компенсації та використання диференціальних схем вимірювання з метою виділення "слабого" корисного сигналу.

Розвиток сучасних інформаційних технологій та досвід експлуатації ультразвукових лічильників є передумовами розв'язання вказаних проблем, досягнення стабілізації метрологічних характеристик (усунення залежності від температури, тиску вимірюваного середовища, концентрації в ньому домішок тощо) і тим самим зростання конкурентоздатності на ринку лічильників тепла і води.

Засоби вимірювання температури теплоносія

Температура теплоносія в подавальному і зворотному трубопроводах вимірюються за допомогою термометрів опору з номінальною статичною характеристикою. Термометри опору підключаються за 4-проводною схемою з метою забезпечення незалежності вимірювань від довжини з'єднувального кабелю.

Принцип дії термометра опору базується на зміні електричного опору каліброваного провідника залежно від температури теплоносія, з яким він перебуває в типовому контакті. Чутливий елемент платиного термометра складається з двох або чотирьох платинових спіралей, розміщених в капілярних каналах керамічного каркасу, «пішли» каркасу заповнюються керамічним порошком, який служить ізолятором. До кінців спіралей припаяні виводи із платинового або іридієво-родієвого дроту. Чутливий (імпульсний) в керамічному каркасі герметизується спеціальною глазур'ю,

Почергово через термометри опору і зразкові резистори, змонтовані в теплотічильнику, пропускається струм. Вимірювання падіння напруги обробляються обчислювальним пристроєм, в якому розраховується значення опорів датчиків. В якості датчиків температури для роботи в складі теплотічильників. окрім платинових термометрів опору, можуть застосовуватися термопари. Принцип дії термопари базується на виникненні термоелектрорушійної сили при нагріванні спая різних металів термопари теплоносієм, що протікає у трубопроводі. При цьому термоЕРС пропорційна температурі теплоносія.

Термопара розміщується таким чином, що її спай торкається захисного корпусу, в середині якого розміщена колодка із затискачами для термоелектродів і з'єднувальних проводів. Поправці на температуру холодних кінців термопари вводиться автоматично сім'ю кімпульсним блоком, що входить до складу тепло обчислювача.

Засоби вимірювання тиску теплоносія

До складу комплексу тепло лічильників можуть входити датчики тиску для вимірювання тиску теплоносія (води у прямому і зворотному трубопроводах. Зверху до першої мембрани припаяна сапфірова мембрана з тензорезисторами, що з'єднані з вимірювальною схемою, яка разом із підсилювачем знаходиться у вимірювально- підсилювальному блоці датчика.

Датчики тиску глибоко впливають на технічні і споживчі властивості теплотічильника (до того ж у більшості випадків застосування

теплолічильників використання датчиків і іску необов'язкове; обов'язковою є реєстрація тиску тільки на джерелах теплової енергії і у споживачів з відкритою системою теплоспоживання). Зазвичай датчики тиску мають уніфікований струмовий вихід 4..20, 0..20 або 0..5мА, а теплообчислювач - вхід, що з'єднується з ним.

Якщо конструкцією теплолічильника передбачена можливість приєднання датчика тиску, слід мати на увазі, що для його живлення потрібне додаткове джерело напруги (за винятком виконань приладів із вбудованим джерелом живлення).

Передбачувана область застосування - системи автоматичного контролю, регулювання і управління технологічними процесами в різних галузях промисловості, а також системи комерційного обліку витрати рідин, газу і пари.

Контрольні питання

1. Переваги і недоліки теплолічильників вихрового та тахометричного типів.
2. Чим пояснюється така широка номенклатура лічильників.
3. Принцип роботи теплолічильників тахометричного типів.
4. Принцип роботи теплолічильників вихрового типів.
5. За якою формулою визначається витрата тепла.

ТЕМА 9. НОМЕНКЛАТУРА ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ

Практичне заняття 13.

Загальні принципи будови і роботи електромагнітних та ультразвукових типів витратомірів-теплолічильників.

План

13.1. Вивчення використання явища електромагнітної індукції при протіканні електропровідної рідини в магнітному полі для визначення її витрати.

13.2. Вивчення будови індукційних витратомірів.

13.3. З'ясування особливостей вимірювання різниць швидкості розповсюдження звукових коливань в рухомому та нерухомому середовищі різними методами.

13.4. Ознайомлення з принципами роботи перетворювачів сигналів.

Мета занять: Навчитися орієнтуватися в широкому спектрі сучасної техніки і номенклатури лічильників і підприємств виробників.

Завдання: При виборі необхідної техніки вибирати лише ліцензовані на теперешній час прилади для заданих умов підібрати обладнання, що найбільш задовільняє вимогам споживачів.

13.1. Вивчення використання явища електромагнітної індукції при протіканні електропровідної рідини в магнітному полі для визначення її витрати.

Принцип роботи електромагнітного витратоміра базується на явищі електромагнітної індукції. При протіканні теплоносія (або іншої рідини, що має достатню електропровідність) у магнітному полі, створеному струмом в котушках перетворювача, в ній, як у рухомому провіднику, наводиться електрорушійна сила (ЕРС), величина якої визначається за формулою:

Таким чином, електромагнітний витратомір являє собою невеликий гідродинамічний генератор змінного струму, що виробляє електрорушійну силу, пропорційну середній швидкості потоку, а отже і витраті рідини (теплоносія). ЕРС знімається двома електродами, розташованими діаметрально протилежно и одному поперечному перерізі труби перетворювача врівень з її внутрішньою поверхнею. Сигнал від перетворювача подається на вхід вимірювально-обчислювального блоку, що забезпечує його подальшу обробку. Величина ЕРС, індукованої в протікаючій електропровідній рідині, як правило, не перевищує кілька мілівольт. Вимірювально-обчислювальний блок перетворює її в стандартний струмовий сигнал 4...20 мА або в частотний з шкалою 0.10 кГц,

використовується також і цифрова передача даних по екранованій витій парі.

Загалом вимірювальний-обчислювальний блок теплолічильника призначений для автоматизації обліку споживання теплоносія і теплової енергії в системах теплопостачання. Він здійснює вимірювання електричних вихідних сигналів первинних перетворювачів витрат, температури і тиску, обчислення на основі імімірних значень відповідних фізичних параметрів, а також значень маси теплоносія і кількості теплової енергії, спожитої системою теплопостачання. Поряд із цим блок веде архівування (погодинне, подове і помісячне) обчислених значень и пам"яті у вигляді зведень, що включають дату і час роботи блоку за кожен інтервал архівування (години, доба, місяць). Живлення котушок перетворювача електромагнітного витратоміру здійснюється змінним або постійним струмом.

При живленні змінним струмом ЕРС індукується не тільки в рідині, але і в опекгходах, які частково знаходяться в змінному магнітному полі. У разі, коли фази напруги, що індукується в рідині і електродах, різні, останню можна відфільтрувати, якщо ж зсув фаз відсутній, проводиться встановлення нуля шляхом вимірювання індукованої напруги за відсутності витрати рідини. Живлення постійним струмом здійснюється низькочастотними (7...30 Гц) однополярними імпульсами. При подачі імпульсу електронний модуль зчитує індуковану в потоці рідини ЕРС (корисний сигнал). За відсутності імпульсів вимірюється нульовий сигнал, який згодом віднімається з корисного сигналу. Таким чином зменшується ефект дрейфу нуля. Електромагнітні витратоміри із живленням котушок постійним струмом зручніші при монтажі і мають кращі масогабаритні показники, менше енергоспоживання та нижчу вартість. Приблизно 85% від загального числа електромагнітних витратомірів складають саме ці витратоміри.

Похибка вимірювання електромагнітного витратоміра лежить в межах 0,2 - 1% (при швидкості течії 0,3 м/с) у всьому динамічному діапазоні вимірювань, який, як правило, складає від 10:1 до 30:1 залежно від типу

витратоміра. При зменшенні швидкості перебігу рідини похибка зростає, але повторюваність результатів не погіршується. Джерелом додаткової похибки можуть стати повітряні включення, що виникають в потоці рідини. Електромагнітний витратомір не здатен відрізнити їх від рідини, тому при великій кількості повітряних міхурів в потоці вони можуть стати джерелом похибки - покази витратоміра будуть завищеними. Коли ж розміри повітряних міхурів достатньо великі може порушитися контакт електродів з рідиною, що спричиняє виникнення шуму у вихідному сигналі.

Електромагнітні перетворювачі витрат мають високу точність вимірювання і стабільність у часі метрологічних хаоактеристик, є надійними за умови якісного монтажу і належної експлуатації. Їх важливою перевагою перед іншими перетворювачами є те, що вони вимірюють витрати води (теплоносія), використовуючи результати визначення середньої швидкості потоку по його ефективній площі, що робить покази лічильника незалежними від густини, в'язкості і температури теплоносія.

Витратомірам цього типу характерні висока швидкодія, широкий динамічний діапазон вимірювань за об'ємною витратою (до 200:1), а також низька чутливість до осесиметричних змін профілю розподілу швидкостей потоку рідини. Конструкційні особливості електромагнітних витратомірів обумовлюють практично нульові втрати тиску(малий гідравлічний опір потоку) і достатність для нормального функціонування мінімальних за довжиною прямих ділянок трубопроводу до і після перетворювача.

Водночас електромагнітні витратоміри мають і недоліки: зниження точності при налипанні осаду (магнетитів) на робочі поверхні перетворювачів; дестабілізація показів лічильника (зміщення нуля, поява систематичних похибок та ін.) у разі появи блукаючих струмів на трубопроводах; придатність для вимірювання витрат лише електропровідних рідин.

На сьогодні електромагнітні тепловілічильники за конструкцією і технічними можливостями є найбільш широко застосовуваними (передусім

на трубопроводах малого діаметру - Ду до 300 мм) і мапо чим відрізняються від своїх ультразвукових аналогів.

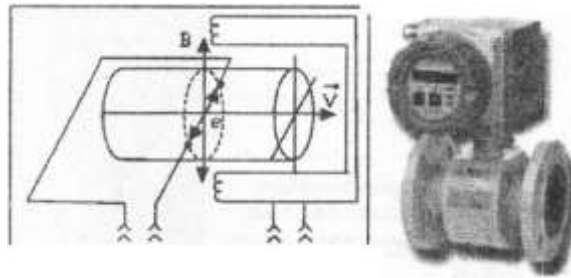


Рисунок 13.1 - Будова електромагнітного витратоміра

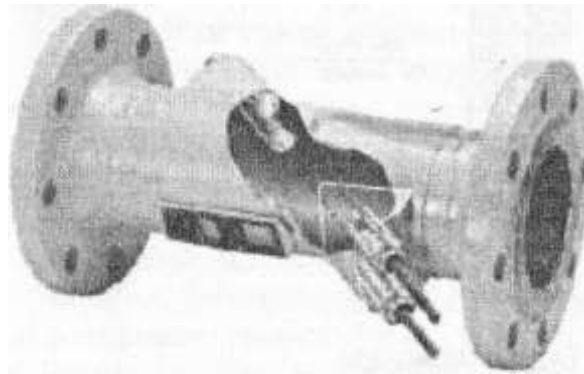


Рисунок 13.2 - Будова ультразвукового витратоміра

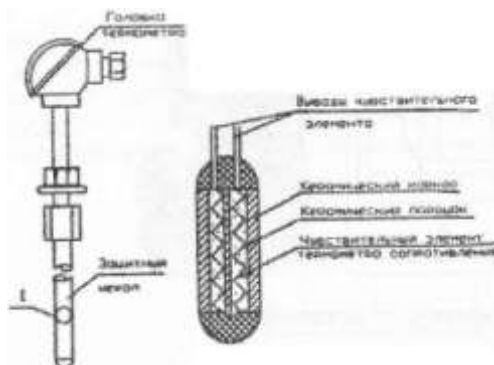


Рисунок 13.3. - Будова термометра опору

13.2. Вивчення будови індукційних витратомірів.

Електромагнітний лічильник тепла (рис. 13.4) призначений для використання при вимірюванні, реєстрації і регулюванні теплових параметрів у відкритих і закритих системах тепlopостачання із встановленням одного чи двох датчиків витрати теплоносія.

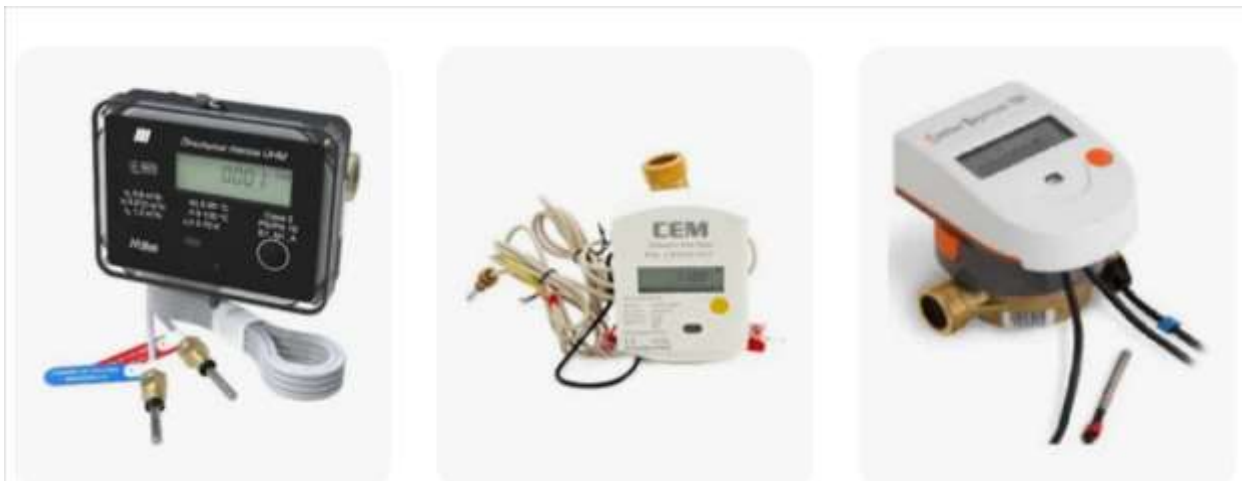


Рисунок 13.4. Електромагнітний лічильник тепла

Лічильник може бути адаптований до тепломережі споживача шляхом вибору місця встановлення датчика (датчиків), витрат теплоносія, перемикання діапазону вимірювання витрат та вибору відповідності струмових або частотних вихідних сигналів вимірюваним параметрам тощо.

Лічильник здійснює автоматичне самодіагностування та авто калібрування, фіксує порушення роботи системи теплопостачання і своїх вузлів, а також час) вимикання живлення приладу від мережі, що унеможливорює несанкціонований вплив на процес обліку теплової енергії.

Лічильник фіксує у внутрішній пам'яті годинні значення параметрів роботі системи теплопостачання за останній місяць і добові значення параметрів за останній рік роботи приладу. Тривалість зберігання статистичної інформації не обмежена. Лічильник має вихід стандартного послідовного інтерфейсу RS232 для під'єднання до ПЕОМ, принтера, модему чи спеціального пристрою для знімання інформації.

До переліку вимірюваних, обчислюваних та фіксованих у внутрішній пам'яті параметрів системи теплопостачання входять: витрати теплоносія, $\text{м}^3/\text{годину}$ ($\text{т}/\text{годину}$); сумарне, наростаючим підсумком споживання теплової енергії, МВтгод (Гкал); сумарна, наростаючим підсумком кількість теплоносія, що протікає м^3 (м); теплова потужність, МВт ($\text{Гкал}/\text{год}$); температура теплоносія у подавальному і зворотному трубопроводах та в

трубопроводі холодного водопостачання; різниця значень температури у прямому та зворотному трубопроводах; середньогодинні і середньодобові значення наведених вище параметрів; календар з індикацією року, місяця, числа, години, хвилини та секунди; час початку і закінчення періоду вимкнення приладу від мережі, порушень в роботі припаду або системи теплопостачання; час перебування в робочому режимі. Теплолічильник комплектується первинними перетворювачами витрат теплоносія типу ПРН (1 чи 2), термоперетворювачами типу 100П, або 100М і також змінними, монтажними і установочними елементами.

Адаптер перенесення даних AD 2301 (рис. 13.5), яким може комплектуватися теплолічильник SA-94, є переносним мапогабаритним приладом з автономним живленням, призначеним для зчитування і перенесення накопиченої статистичної інформації і поточних даних (на момент зчитування) з теплолічильника до ПЕОМ з метою подальшої її обробки. Адаптер дозволяє: зчитувати і зберігати в своїй пам'яті дані з великої кількості теплолічильників (від 10 до 200) залежно від виду та об'єму інформації, яку зчитують; зчитувати усі накопичені в пам'яті теплолічильника статистичні дані або зчитувати дані лише визначеного виду і за певний термін; виводити на свій дисплей код та об'єм зчитаних з кожного конкретного теплолічильника даних, а також час і дату зчитування; передавати накопичені дані в пам'ять ПЕОМ при підключенні до її стандартного RS232 порту; роздруковувати у вигляді протоколів-таблиць на папері будь-яку зчитану з теплолічильників та інформацію, що зберігається в пам'яті адаптера, шляхом підключення до стандартного принтера з послідовним або паралельним входом.

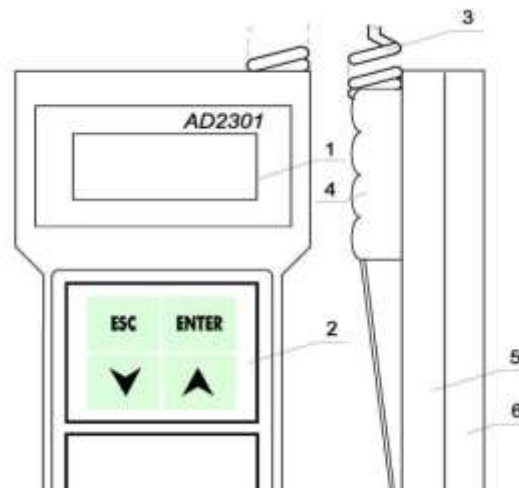


Рисунок 13.5. Адаптер перенесення даних

Адаптер забезпечує: відповідність статистичних даних, що зберігаються в пам'яті адаптера вихідним даним, зчитаним з теплолічильника; зберігання їх в пам'яті адаптера на строк до 8 років (навіть при повному відключенні елементів живлення), а також неможливість зміни їх випадково або навмисно; пряме підключення до принтера для друку на папір зчитаної з теплолічильників інформації; стирання даних з пам'яті адаптера (можливе лише за спеціальної командою очищення пам'яті адаптера, що надсилається з ПЕОМ програмою підтримання адаптера).

Для роботи адаптера з ПЕОМ типу IBM PC до комплекту поставки входить програма підтримання адаптера, що дозволяє зчитувати дані з його пам'яті в ПЕОМ, і програма користувача для перегляду зчитаних даних. Живлення адаптера здійснюється від чотирьох батарей типорозміру AA напругою 1,5 В.

Адаптер принтера даних AD 2301 призначений для періодичного зчитування з теплолічильників SA-94 по послідовному інтерфейсу RS232 або RS485 як поточних, так і статистичних даних, що зберігаються в пам'яті теплолічильників і роздруковування їх на паперовий носій у вигляді табличних протоколів за допомогою стандартного принтера, оснащеного інтерфейсом типу CENTRONIX.

Живлення адаптера здійснюється від мережі 220 В, вмикання живлення принтера здійснюється комутуючою схемою АП в момент роздруковування даних. АП дозволяє виконувати друк як на окремих аркушах, так і на рулоні, протоколів трьох видів: протокол поточних значень, що вимірюються теплолічильником, параметрів системи теплопостачання; протокол середньогодинних значень параметрів системи теплопостачання; протокол середньодобових значень параметрів системи теплопостачання.

Друк даних виконується у двох режимах: автоматичний друк даних (режим самописця), коли кожний рядок протоколу друкується автоматично у 00 хв. кожної години (або 00 год. 00 хв. кожної доби), при цьому зміна аркуша може виконуватись також автоматично; друк даних за запитом, коли при натисканні кнопки роздруковується повний протокол середньогодинних даних за останні дві доби, або середньодобових даних за останні 48 діб, або рядок поточних даних з поточним часом і датою. Вибір режиму друку і виду протоколу здійснюється кнопкою на передній панелі

Узгоджувальний пристрій AD1201 призначений для збільшення довжини лінії зв'язку послідовного інтерфейсу теплолічильників SA-94 шляхом перетворення сигналів інтерфейсу RS232 в сигнали інтерфейсу RS485 і навпаки, а також гальванічного розв'язку цих інтерфейсів. При використанні на обох кінцях піній зв'язку між теплолічильниками і ПЕОМ двох УП можна здійснювати сталий двосторонній зв'язок на відстані 1,2 км.

Комутатори інтерфейсу AD1202, AD1203 призначені як для здійснення можливості під'єднання достатньо великої кількості теплолічильників SA-94 до одного порту послідовного інтерфейсу ПЕОМ, так і для збільшення довжини лінії зв'язку між ними шляхом перетворення сигналів інтерфейсу RS232 в сигнали RS485 і навпаки, а також гальванічної розв'язки між каналами.

На відміну від узгоджувального приладу AD1202 КІ має один вихід на лінію зв'язку (RS485 у AD1202 і RS232 у AD1203), що дозволяє,

використовуючи різноманітні варіанти вмикання комутаторів з узгоджувальними приладами, під'єднувати до сдного ПЕОМ до декількох десятків теплолічильників SA-94 в радіусі до 3-х кілометрів і таким чином створювати локальні (на рівні мікрорайону) мережі для збирання даних з об'єктів теплопостачання.

Електромагнітний повнопрохідний теплолічильник (рис. 13.6) призначений для вимірювання, обліку і реєстрації кількості теплоти, а також об'єму, маси, об'ємної і масової витрати і інших параметрів теплоносія в одній або декількох контрольованих системах одночасно.



Рисунок 13.6. Електромагнітний теплолічильник

Нова архітектура - теплообчислювач конструктивно об'єднаний з електромагнітним перетворювачем витрати, що значно спрощує монтаж і збільшує перешкодостійкість. Виконаний у вигляді єдиного резидентного вимірювально-обчислювального модуля. Має різні варіанти монтажу для обліку, контролю і аналізу параметрів тепло і водосистем по 2-х, 3-х, 4-х і більше каналів одночасно, За замовленням теплолічильник може комплектуватися одним, двома або трьома перетворювачами тиску з уніфікованим вихідним сигналом постійного струму 4-20 мА і термоперетворювачем опору для вимірювання температури зовнішнього повітря.

Особливості теплолічильника: висока точність обліку кількості теплоти, витрати і тиску теплоносія; широкий динамічний діапазон вимірювання $G_{\max}/G_{\min}=1000$; вимірювання реверсивних потоків в

автоматичному режимі; мала довжина прямих ділянок трубопроводів (3 Ду - 1 Ду); контроль температури зовнішнього повітря; великий об'єм статистичних даних про параметри системи теплопостачання; низьке енергоспоживання; відсутність гідравлічного опору витраті; простота і зручність монтажу і експлуатації'.

Глибина архівів складає: почасового - 42 дні; добового -12 місяців; щомісячного 5 років; щорічного - 32 роки.

Лічильник забезпечує: можливість передачі даних на ЕОМ по інтерфейсу RS-485 на відстань до 1 км; можливість об'єднання декількох десятків теплолічильників КМ.-5 в мережу з використанням інтерфейсу RS-485. можливість підключення принтера з використанням інтерфейсів (RS-232, RS-485.)

У теплолічильнику КМ.-5 є датчик порожньої труби, завдяки якому за відсутності теплоносія в трубопроводі обнуляється поточний результат вимірювання витрати.

У програмному забезпеченні теплолічильників і лічильників-витратомірів встановлена процедура автокалібрування, яке дозволяє підтримувати метрологічні характеристики впродовж міжповіркового інтервалу, рівного 3-м рокам.

Теплолічильники підрозділяються на класи точності за нормами похибки вимірювання витрати у всьому діапазоні витрат: клас АІ $dG \leq \pm 1\%$; клас ВІ $dG \leq \pm(1+0,01 G \max / G)$ але не більш $\pm 2\%$; клас СІ $dG \leq \pm(1+0,01 G \max / G \text{ €})$ але не більш $\pm 5\%$ Прилади незалежно від класу точності задовільняють вимоги кращих класів: 1-го за рекомендаціями Міжнародної Організації Законодавчої Метрології (МР75) і класу 3 за ДСТУ 51649-2000.

Є модифікація лічильника-витратоміру РМ-5-Є з похибкою $dG \pm 0,2\%$ в діапазоні 1:25. Розроблений і поставляється споживачам теплолічильник з первинним перетворювачем витрати, проточна частина якого виконана з вакуумнощільної кераміки. Типорозмір перетворювачів витрати: від Ду=15 мм до Ду=300мм.

Теплолічильники СА97 (рис. 13.7) призначені для вимірювання і комерційного обліку кількості теплоти (теплової енергії, обумовленої зміною температури теплоносія) в закритих і відкритих водяних системах тепlopостачання, споживаної житловими, громадськими, комунально-побутовими будівлями, промисловими підприємствами, а також для використання в автоматизованих системах обліку, контролю і регулювання теплової енергії. Лінійка теплолічильників СА-97 включає: теплолічильники СА97/1; теплолічильники СА97/2; теплолічильники СА97/2М.



Рисунок 13.7. Лічильник теплової енергії з електромагнітним перетворювачем витрати СА-97

Теплолічильники СА97 здійснюють:

1. Автоматичне вимірювання та індикацію: поточного значення об'ємної і масової витрати теплоносія в прямому або зворотному трубопроводі; температури теплоносія в прямому і зворотному трубопроводі (тепло лічильник СА97/2 ще і температури води в трубопроводі холодної води, використовуваної для підживлення системи тепlopостачання на джерелі теплоти); тиску теплоносія в двох будь-яких точках системи тепlopостачання (при підключених зовнішніх датчиках тиску); дати із зазначенням року, місяця, числа і часу із зазначенням годин, хвилин, секунд.
2. Обчислення та індикацію: різниці значень температури теплоносія в прямому і зворотно му трубопроводах; споживаної теплової потужності;

3. Обчислення, накопичення, зберігання та індикацію: сумарних наростаючим підсумком об'єму і маси (надалі - кількості) теплоносія, що протікає по трубопроводу, на якому встановлений первинний перетворювач; сумарної наростаючим підсумком споживаної кількості теплоти; часу роботи теплолічильника в режимі обчислення кількості теплоти. Теплолічильники здійснюють обчислення і зберігання як годинної, так і добової статистичної інформації про вимірювані параметри системи теплопостачання, а також здійснюють фіксацію та індикацію наявності нештатних ситуацій в своїй роботі і роботі системи теплопостачання.

Теплолічильники мають стандартний послідовний інтерфейс RS-232, RS-485 (залежно від замовлення), через який можна зчитувати як поточні, так і статистичні дані параметрів системи теплопостачання, а також інформацію про стан самого лічильника.

За замовленням споживача до комплекту постачання теплолічильника може входити штерфейсний кабель з роз'ємом для підключення переносних і стаціонарних зовнішніх пристроїв збирання даних до інтерфейсного виходу теплолічильника і програмне забезпечення, що дозволяє споживачеві зчитувати з пам'яті теплолічильника статистичні дані і поточні параметри системи теплопостачання та формувати звітні відомості.

Електромагнітний лічильник - витратомір ВЗЛЕТ ЭМ (ЕКСПЕРТ-xxx) (рис. 13.8) Призначений для вимірювання витрати і об'єму холодної або гарячої води в системах обліку води і тепла. Застосовується самостійно або у складі лічильників тепла. Має широкий динамічний діапазон витрат, забезпечує вимірювання реверсивних потоків.

Нова конструкція датчика витрати(наявністьзахисних кілець) запобігає пошкодженню футеровки і спрощує монтаж.



Рисунок 13.8. Електромагнітний лічильник - витратомір ВЗЛЕТ

Відмітні особливості витратоміра-лічильника: висока чутливість і точність; поріг чутливості витратоміра за швидкістю потоку 0,02 м/с; вимірювання витрат і об'ємів реверсивного потоку теплоносія; висока стабільність характеристик; триелектродна схема вимірювання електрорушійної сили; повнопрохідний витратомір (експлуатація без втрат тиску); короткі прямолінійні ділянки трубопроводу; сучасна елементна база провідних світових виробників; доступність в монтажі і підключенні; безпечна напруга живлення, не вимагає заземлення; найдешевший витратомір серед приладів свого класу.

Електромагнітний теплोलічильник SKM-1 призначений для вимірювання теплової енергії і кількості теплоносія у водяних системах тепlopостачання закритого і відкритого типу, а також для вимірювання об'єму води та інших рідин. Вимірювані та індуковані лічильником параметри: теплова енергія МВт·ч (Гкал·ГДж); маса води теплофікації, т; маса споживання гарячої води, т; об'єм споживання води, т; теплова потужність, кВт; температура С; різниця температур, °С; тиск кПа, бар; неробочий час, годин; час нормальної роботи, годин; час максимальної витрати теплоносія, годин; час мінімальної витрати теплоносія, годин.

Переваги теплोलічильника SKM-1: при несправності підраховується неробочий час і відображається код несправності; практично відсутні завади на вимірювальній ділянці, незначні втрати тиску; не має зони нечутливості - діапазон обліку витрати рідини починається з нуля.

Витратомір лічильника може встановлюватися як на подавальному, так і на зворотному трубопроводі. Лічильник забезпечує облік гарячої води з підвищеною точністю для опалювальних систем відкритого типу і систем гарячого водопостачання. Основні параметри підсумовуються з початку експлуатації, фіксуються за звітний останній місяць і запам'ятовуються середньогодинні, середньодобові і середньомісячні значення в архів із 12 місяців

Лічильник занесений до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки України

Теплолічильник SA-94 (рис. 13.9) Призначений для використання при вимірюванні, реєстрації регулюванні теплових параметрів у відкритих (SA-94Y2) і закритих системах теплопостачання із встановленням одного (БА-ІІ/І) або двох (SA-94/2М) датчиків витрати теплоносія.



Рисунок 13.9. Теплолічильник серії SA

Теплолічильник SA-9304. Призначений для вимірювання і комерційного обліку кількості теплоносія, споживаного жилими, громадськими, кошунально- побутовими будівлями, промисловими підприємствами, а також для використання в автоматизованих системах обліку, контролю і регулювання енергії як в закритих, так і у відкритих системах теплопостачання.

Теплолічильник SA-97. Призначений для вимірювання і комерційного обліку кількості теплоносія, споживаного жилими, громадськими,

комунально- побутовими будівлями, промисловими підприємствами, а також для використання в автоматизованих системах обліку, контр

13.3. З'ясування особливостей вимірювання різниць швидкості розповсюдження звукових коливань в рухомому та нерухомому середовищі різними методами

Вимірювання витрати ультразвуковими витратомірами базується на співвідношенні швидкості розповсюдження акустичних коливань у непорушному середовищі (рідина, пара, газ) та швидкості руху самого середовища. Різноманітність параметрів, що залежать від швидкості вимірюваного середовища, обумовила значну кількість методів вимірювання затримки проходження сигналу від випромінювача до приймача і в зворотному напрямку. Серед них можна виділити: часоімпульсний (часовий) метод, що базується на випромінненні в акустичний канал витратоміра, розташований під кутом до вектора швидкості потоку середовища(рідини, пари, газу), ультразвукових сигналів за напрямком потоку і проти нього. Вимірюана різниця значень часу проходження сигналів визначається швидкістю потоку рідини; частотний метод, що полягає у вимірюванні різниці частот повторення коротких ультразвукових імпульсів або „пакетів” ультразвукових коливань, що направляються за потоком середовища(рідини, пари, газу і проти нього. Вимірювана різницева частота пропорційна швидкості потоку; доплерівський метод, що базується на ефекті Доплера і є різновидом частотного методу; в основі доплерівського методу лежить вимірювання частоти ультразвукового сигналу, відбитого від рухомих неоднорідностей. Доплерівський метод вимірювання краще всього підходить для вимірювання витрати багатofазних середовищ.

Використання доплерівського методу вимірювання дозволяє: проводити вимірювання одним і тим же приладом витрати рідин, пари, газу і повітря; проводити шляхом вимірювання швидкості рідини з одночасним вимірюванням її рівня пряме вимірювання об'ємної витрати в незаповнених

трубопроводах і самопливних колекторах. Серед ультразвукових методів найбільшого поширення, зокрема в тепловодолічильниках набув часоімпульсний (часовий) метод вимірювання витрати.

13.4. Ознайомлення з принципами роботи перетворювачів сигналів.

Перетворювач, що реалізує цей метод, влаштований на трубопроводі один напроти іншого встановлюються випромінювач і приймач ультразвукового сигналу. Випромінювач надсилає сигнал крізь потік рідини, а приймач через деякий час отримує його. Час затримки сигналу між моментами його випромінювання і приймання (пропорційний швидкості потоку рідини в трубопроводі) вимірюється і за його значенням обчислюється витрата рідини в трубопроводі. Залежно від взаємного розташування випромінювача(ів) і приймача(ів) існує біля 10 модифікацій ультразвукових витратомірів. П'єзоелектричні перетворювачі (ПЕП) ультразвукового витратоміра працюють поперемінно в режимі випромінювач - приймач ультразвукового сигналу.

Ефект Доплера - полягає в залежності частоти відбитого від часточки середовища від швидкості руху цієї часточки. Іночно цей ефект можна спостерігати у зміні тону шуму автомобіля, який, проїжджаючи мимо спостерігача, спочатку ішііпіжається, а потім віддаляється від нього.

Швидкість розповсюдження ультразвуку у воді (теплоносії), що заповнює трубопровід, являє собою суму швидкостей ультразвуку у стоячій(непорушній) воді і швидкості потоку в проекції на напрямок розповсюдження ультразвуку, який розглядається.

Алгоритм обліку теплової енергії ультразвуковим лічильником полягає в обчисленні теплової потужності і теплової енергії за вимірними значеннями об'ємної витрати і температури теплоносія.

При цьому до програмно-запам'ятовуючого пристрою (ПЗП) лічильника заносять значення показників води - густини і питомої ентальпії в діапазоні значень температури 0...+800°C і тиску 0,001 -1000 МПа.

Розрахунок теплової потужності виконується за наступними формулами відповідно до того, в якій системі тепlopостачання встановлений лічильник теплової енергії. Принцип вимірювання ультразвуковим теплолічильником витрат теплоносія (поди) базується та визначенні часу проходження випадковими турбулентними флуктуаціями швидкості потоку на відстані між двома перерізами трубопроводу, в яких встановлені дві пари ультразвукових перетворювачів

Введення ультразвукового сигналу в контрольоване середовище може здійснюватися із заломленням або без заломлення ультразвукового променя. Необхідно відзначити, що при введенні ультразвукового променя без заломлення в ультразвукових витратомірів будь-якого типу з'являється Функціональна залежність від швидкості звуку в контрольованому середовищі. Мірна ділянка ультразвукового витратоміра може входити до комплексу постачання приладу чи виготовлятися на місці або під мірну ділянку може бути пристосований діючий трубопровід.

Це визначає веріант виконання приладу: портативний чи стаціонарний на вибір змовника залежно від того завдання, яке потрібно вирішувати.

Так, для проведення аудиту або налагодження теплових мереж необхідно використовувати прилади портативного виконання. Портативні прилади можна використовувати також для обстеження трубопроводів і вибору типу стаціонарного приладу та для знаходження оптимального місця його встановлення. Портативні витратоміри- лічильники дозволяють оцінити фактичний стан трубопроводу і гшравліку потоку рідини.

Стаціонарні витратоміри можуть застосовуватися як для технологічного, так і для комерційного обліку. Вони можуть встановлюватися як на трубопроводі, що діє, іак і на спеціально підготовленій мірній ділянці.

Стаціонарні прилади, призначені для комерційного обліку, бажано встановлювати на спеціально підготовленій мірній ділянці трубопроводу.

Ультразвукові витратоміри можуть бути встановлені на різних типах трубопроводів: заповнених, незаповнених і самопливних колекторах. Тип трубопроводу - заповнений, незаповнений або самопливний колектор - визначається умовами перебігу рідини. На заповнених трубопроводах можна встановлювати ультразвукові витратоміри практично всіх типів. Єдине, на що слід звертати увагу, це тип контрольованого середовища, що обумовлює переважний метод вимірювання. Тип датчика - врізний або накладний - вибирається замовником залежно від умов монтажу і експлуатації.

Монтаж накладних датчиків набагато простіший і дешевший, особливо на трубопроводах великого діаметру (понад 100 мм).

Встановлення накладних датчиків на трубопроводи малого діаметру (менше 50 мм) недоцільне і не завжди можливе. До того ж врізування витратоміру на трубопроводах малих діаметрів не являє істотних проблем.

Врізні датчики можуть забезпечити вищу точність вимірювання, проте витрати на їх встановлення, особливо на трубопроводах великого діаметру, можуть бути істотними. Датчики портативних приладів, як правило, встановлюються зовні діючих трубопроводів і під мірну ділянку пристосовується власне наявний трубопровід. До переваг ультразвукових витратомірів слід віднести: високу точність вимірювання в досить широкому динамічному діапазоні; незалежність показів від змін електропровідності середовища; високу швидкодію і надійність роботи, що обумовлюється відсутністю в приладі механічних вузлів; відсутність втрат тиску (немає рухомих і виступаючих в потік вимірювальних елементів); можливість безконтактного вимірювання витрати рідин(зокрема агресивних, забруднених і пульп) в широкому діапазоні діаметрів умовного проходу трубопроводів(15...1600 мм); можливість вимірювання витрат пари і газу; низьке енергоспоживання; можливість простої імітаційної повірки без демонтажу перетворювача з трубопроводу(поряд із традиційною на проливних установках). Значна залежність якості вимірювань від фізико-хімічних властивостей середовища і, зокрема, рідини (її температури, тиску,

концентрації та ін.), а також від профілю розподілу швидкостей потоку та від точності монтажу первинних перетворювачів є недоліком ультразвукових методів. Кореляційний метод вимірювань базується на вимірюванні часу переміщення неоднорідностей потоку середовища (рідини, пари, газу) між двома заданими перерізами трубопроводу. Неоднорідності потоку модулюють ультразвукові сигнали, що розповсюджуються в площині зазначених перерізів. Оскільки відстань, яку проходить потік між перерізами трубопроводу, є малою, ультразвукові сигнали в них модулюються приблизно однаково одними і тими ж неоднорідностями. Для визначення швидкості потоку вимірюється час між появою сигналів з максимальним коефіцієнтом кореляції в заданих перерізах трубопроводу. Кореляційний метод нігідно вирізняється великим динамічним діапазоном, незначною залежністю іочності вимірювань від фізико-хімічних властивостей середовища (передусім рідини), якості трубопроводу і точності монтажу первинних перетворювачів. Частота ультразвукових коливань вибирається близькою до 1 МГц. Ультразвукові витратоміри для трубопроводів невеликих діаметрів иинновляються, як правило, з вимірювальними ділянками, на яких встановлені ирізні первинні перетворювачі витрат.

Для вимірювання витрат у трубопроводах великого діаметру (джерела теплової оперлі) слід віддавати перевагу багатопроменевим і багатоканальним витратомірам, в яких передбачена компенсація температурного впливу на швидкість ультразвуку і можливість застосування як накладних, так і врізних датчиків. Такі витратоміри комплектуються готовими вимірювальними ділянками, мають максимально допустиму иідотань між перетворювачами і обчислювальним блоком, вони є роботоздатними при юмпературі теплоносія до +180°C, а їх перетворювачі добре захищені від впливу иииколишнього середовища.

Теплолічильники з ультразвуковими перетворювачами витрат найбільш зручно истосовувати в переносних приладах для експрес-вимірювань, оскільки иимірювання витрат ультразвуковим методом не

пов'язане з порушенням цілісності трубопроводу. Попри перспективність застосування ультразвукових перетворювачів витрат існує ряд проблем, які потребують ретельного вивчення: робота перетворювачів за наявності несиметричних профілів зміни швидкості потоку вимірюваного середовища, а також робота при малих числах Рейнольдса; необхідність врахування залежності швидкості розповсюдження ультразвуку від фізико-хімічних властивостей різних вимірюваних середовищ. Наявність зазначених факторів обумовлює необхідність застосування в ультразвукових витратомірах спеціальних методів і засобів компенсації та використання диференціальних схем вимірювання з метою виділення "слабого" корисного сигналу.

Розвиток сучасних інформаційних технологій та досвід експлуатації ультразвукових лічильників є передумовами розв'язання вказаних проблем, досягнення стабілізації метрологічних характеристик (усунення залежності від температури, тиску вимірюваного середовища, концентрації в ньому домішок тощо) і тим самим зростання конкурентоздатності на ринку лічильників тепла і води асоби вимірювання температури теплоносія. Температура теплоносія в подавальному і зворотному трубопроводах вимірюються за допомогою термометрів опору з номінальною статичною характеристикою. Термометри опору підключаються за 4-проводною схемою з метою забезпечення незалежності вимірювань від довжини кабелю.

Принцип дії термометра опору базується на зміні електричного опору каліброваного платиного провідника залежно від температури теплоносія, з яким він перебуває в типовому контакті. Чутливий елемент платиного термометра складається з двох або чотирьох платинових спіралей, розміщених в капілярних каналах керамічного каркасу, «пішли каркасу заповнюються керамічним порошком, який служить ізолятором. До кінців спіралей при паянні виводи із платинового або іридієво-родієвого дроту. Чутливий елемент в керамічному каркасі герметизується спеціальною глазур'ю. По чергово через термометри опору і зразкові резистори, змонтовані в типолічильнику, пропускається струм. Вимірюється падіння

напруги обробляються обчислювальним пристроєм, в якому розраховується значення опорів датчиків. В якості датчиків температури для роботи в складі теплолічильників. окрім платинових термометрів опору, можуть застосовуватися термопари. Принцип дії термопари базується на виникненні термоелектрорушійної сили при нагріванні спаю різнорідних металів термопари теплоносієм, що протікає у ірубопроводі.

Термопара розміщується таким чином, що її спай торкається захисного корпусу, в середині якого розміщена колодка із затискачами для термоелектродів і з'єднувальних проводів. Поправці на температуру холодних кінців термопари вводиться автоматично сі кінціальним блоком, що входить до складу тепло обчислювача.

Засоби вимірювання тиску теплоносія. До складу комплекту тепло лічильників можуть входити датчики тиску для вимірювання тиску теплоносія (води у прямому і зворотному трубопроводах. Датчики тиску глибоко впливають на технічні і споживчі властивості теплолічильника (до того ж у більшості випадків застосування теплолічильників використання датчиків і тиску необов'язкове; обов'язковою є реєстрація тиску тільки на джерелах теплової енергії і у споживачів з відкритою системою теплоспоживання). Зазвичай датчики тиску мають уніфікований струмовий вихід 4..20, 0..20 або 0..5мА, а теплообчислювач - вхід, що з'єднується з ним.

Якщо конструкцією теплолічильника передбачена можливість приєднання датчика тиску, слід мати на увазі, що для його живлення потрібне додаткове джерело напруги (за винятком виконань приладів із вбудованим джерелом живлення).

Теплолічильники з ультразвуковими витратомірами

Тепловодолічильник СВТУ10М призначений для: вимірювання відпущеної або спожитої теплової енергії (далі в тексті - тепла енергія), об'єму теплоносія, температури теплоносія в подавальному і зворотному трубопроводах, часу наробітку (наявності напруги і мережі живлення і коректної роботи) чи простою (вимкнення мережі живлення), а також

обчислення маси (масової витрати) теплоносія - варіанти виконання 2,4-9; вимірювання об'єму холодної або гарячої води (далі по тексту - вода), її температури, часу наробітку (наявності напруги мережі живлення і коректної роботи) чи простою (вимкнення мережі живлення), а також обчислення маси (масової витрати) води - варіанти виконання 1,3; індикації (залежно від варіанту виконання) перерахованих вище виміряних і обчислених фізичних величин, а також теплової потужності, об'ємної витрати теплоносія або об'ємної витрати води, надлишкового тиску теплоносія чи води (за окремим замовленням), поточного часу і дати на цифровому показу вальному пристрої; формування на двох незалежних аналогових виходах потенціальних вихідних сигналів, пропорційних інформативним параметрам, вимірюваним лічильником - температурі, тиску, об'ємній витраті і тепловій потужності. Лічильники виконань 4, 5, 7 додатково індикують обчислену різницю об'ємних витрат теплоносія в подавальному і зворотному трубопроводі х (далі по тексту - підтікання води). Лічильники виконання 9 додатково вимірюють витрату на підживлювальному трубопроводі, яка рівна величині підтікання води. Лічильники виконань 7 і 9 додатково вимірюють температур/ холодної води на джерелі теплової енергії. Лічильники, залежно від виконання, можуть застосовуватися при обліку, зокрема комерційному, теплової енергії в закритих(незалежних) або відкритих(залежних) системах тепlopостачання або об'єму води відповідно до чинних правил обліку відпускання і споживання теплової енергії або води на промислових об'єктах і об'єктах комунального господарства. Лічильники виконання 9 призначені для вимірювання відпущеної теплової енергії на джерелі теплової енергії.

Тепловодолічильник СВТУ10-М має два незалежних ультразвукових канали вимірювання витрати води і теплової енергії, забезпечуючи при цьому підключення чотирьох датчиків температури і двох датчиків тиску.

Лічильник має два незалежних вбудованих аналогових виходи для керування регулювальними клапанами будь-якого типу, пороговими

пристроїми, насосами або самописцями, а також 3-й вбудований пороговий вихід для керування, наприклад, рециркуляційним насосом. Кожен лічильник має прямий вихід на принтер, комп'ютер, модем, а також зовнішній пристрій знімання даних УСД-01.

Лічильник тепла СВТУ-10М розроблений, впроваджений і серійно випускається фірмою "СЕМПАЛ Ко ЛТД" (Україна, м. Київ) на заміну лічильника СВТУ- 10, що випускався з 1998 року. Теплолічильник СВТУ-10М внесений до Державного реєстру України за №У947-01. У всіх регіонах держави є свої фірми, що забезпечують встановлення лічильників "під ключ" з подальшим гарантійним і післягарантійним обслуговуванням.

Переваги лічильника СВТУ10М: два пристрої в одному - повний комерційний облік витрат води і тепла по двох незалежних каналах за допомогою одного вимірювального блоку (12 вимірюваних параметрів, 9 варіантів комплектації); надійність і простота експлуатації, пов'язана з повною відсутністю механічних рухомих частин; виведення на принтер результатів вимірювань у вигляді стандартних звітів - документів для розрахунку з постачальниками теплової енергії; дистанційний модемний збір даних і передача звітної інформації на підприємства тепломереж без відвідування об'єктів по телефонних або радіоканалах; накопичення і надійне зберігання результатів вимірювання в енергонезалежному архіві; повний захист від несанкціонованого доступу шляхом механічного і електронного пломбування вимірювального блоку, а також герметичних пломбованих роз'ємів на всіх вимірювальних датчиках; самодіагностування помилок; широкий спектр обслуговуваних об'єктів - від магазину до міського району (діаметр трубопроводів від 20 до 800 мм); робота в широкому діапазоні температури і вологості оточуючого середовища, високий ступінь стійкості до вібраційних і ударних навантажень; безкоштовне гарантійне обслуговування протягом 3-х років з моменту придбання.

У порівнянні з попередньою моделлю новий лічильник тепла СВТУ-10М це додатково: розширення діапазону вимірювань в 1,7.-2,5 рази; практично нульові втрати тиску, починаючи з самих малих діаметрів подавального трубопроводу системи опалення; підвищена точність і стабільність вимірювань; вбудовані можливості для одночасного підключення двох регулювальних клапанів будь-якого типу з реалізацією алгоритмів регулювання за температурою або за перепадом тиску теплоносія;

Теплолічильник Supercal-531 (рис. 13.10) з ультразвуковим перетворювачем витрати ІРКА® (Держреєстр №У1303-03} призначений для комерційного обліку споживаної теплової енергії в закритих системах теплопостачання.



Рисунок 13.10. Теплолічильник на будинок SUPERCAL

Теплолічильник може використовуватися на промислових об'єктах, в будинках та на об'єктах комунального господарства. Складений теплолічильник Supercal відповідає міжнародним вимогам і допущений до використання в Україні, Німеччині, Швейцарії, Данії, Чехії, Словаччині, Угорщині і США. Теплолічильник за допомогою термоперетворювачів вимірює температуру на вході і виході системи споживання тепла, отримує від лічильника води імпульси, пропорційні об'єму теплоносія, що проходить через нього і на основі отриманих даних обчислює та відображає кількість спожитої теплової енергії. При цьому приймається до уваги локалізація лічильника води - зворотний або подавальний трубопровід (зміна коефіцієнта теплового розширення води, залежного від температури). До

комплекту теплолічильника Supercal - входить: мікропроцесорний інтегратор (теплообчислювач), що обчислює теплову енергію на підставі вимірюваних величин - об'єму і температури теплоносія; один або два первинні ультразвукові перетворювачі витрати ІРКА®; підібрана з використання ПЕОМ пара датчиків температури (термоперетворювачів).

Лічильник теплової енергії SUPERCAL 531 LBTT Dn 50 — точний і надійний сучасний багатофункційний мікропроцесорний теплообчисник, призначений для обліку теплової енергії (зокрема комерційного, у системах тепlopостачання, відповідно до чинних правил обліку споживання теплоти на промислових і комунальних об'єктах), обсягу й об'ємної витрати теплоносія в подавальному або зворотному трубопроводах, температури теплоносія в подавальному і зворотному трубопроводах і різниці цих температур, теплової потужності, часу напрацювання, індикації вимірюваних величин, а також поточного часу, дати та службової інформації за максимального робочого тиску на 16 барів (PN16).

Теплообчисник SUPERCAL 531 LBTT складається з механічної витратиоміра Apator PoWoGaz, тепловирахувача SUPERCAL 531 з підбраною парою термоперетворювачів опору типу Pt500 і є єдиним приладом обліку теплової енергії. Живлення вимірювача здійснюється від літійового елемента живлення 3,6 В або від мережі постійного/змінного струму. Тепловий лічильник SUPERCAL 531 вимірює, обчислює та фіксує показники споживання теплової енергії в гігаджоулях, мегаджоулях. Конкурентною перевагою тепломіра SUPERCAL 531 LBTT є найнижча ціна серед подібних теплообчисників, представлених на українському ринку.

Принцип роботи теплообчисника SUPERCAL 531 LBTT Dn 50 полягає в вимірі температур теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, об'єму теплоносія в системах тепlopостачання з подальшим розрахунком теплової енергії. Лічильник має такі особливості: можливість зберігання значної кількості інформації завдяки збільшеному об'єму постійної пам'яті EEPROM; можливість зміни експлуатаційних параметрів системи методом

програмування пам'яті EEPROM; можливість реалізації двох режимів роботи дисплея - основного і сервісного(дисплей збільшеного формату з посиленням контрастом, 8 цифр і спеціальні знаки); можливість періодичного обчислення максимальної місячної пікової потужності (кожні 15 або 60 секунд); наявність вбудованого годинника реального часу; програмування дати реєстрації коду помилок і моменту їх появи; виявлення аварійних ситуацій; зберігання в пам'яті місячних даних за останні 12 місяців; можливість безпосереднього підключення до комп'ютера; можливість підключення до збірної шини даних; можливість введення температурного коефіцієнта, що враховує монтаж лічильника води на подавальному чи зворотному трубопроводі; можливість підключення двох додаткових водомірів з імпульсним виходом.

Дані другої (сервісної) групи: тип датчиків температури; ціна імпульсу гервінного перетворювача; адреса теплоозчислювача в мережі (за замовленням); швидкість траї-смісії (за замовленням); номер серії: тип теплообчислювача: вибраний в році день реєстрації; значення енергії в день реєстрації; значення об'єму в день реєстрації; дата; час доби; код помилки; інформація про необхідність заміни батареї.

Контрольні питання

1. Важливою перевагою перед іншими електромагнітного перетворювача є...
2. Недоліки: електромагнітних витратомірів.
3. Фізична основа роботи електромагнітних витратомірів.
4. Яким струмом відбувається живлення котушок перетворювача електромагнітного витратоміру
5. Важливою перевагою перед іншими ультразвукового лічильника є...
6. Недоліки: ультразвукових витратомірів .
7. Фізична основа роботи ультразвукового витратоміра

ТЕМА 10. КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ.

Практичне заняття 14.

Порядок повірки витратомірів теплотічильників.

План

1. Вимоги до метрологічного забезпечення.
2. Технологія обслуговування теплотічильників.

Мета заняття: Поглибити уявлення про метрологічний контроль і повірку теплотічильників.

Завдання: Виходячи із умов споживання теплової енергії обґрунтувати необхідний клас точності приладів для комерційного і технологічного обліку теплоти.

14.1. Вимоги до метрологічного забезпечення

Теплотічильники побутового призначення являють собою прилади відносно невеликих діаметрів каналів, не більше 50-60 мм з діапазоном вимірювання теплоносія не більше 40-60 м³/ч. Застосовуються різні методи вимірювання витрати: електромагнітний, вихровий, турбінний, змінного перепаду тиску та інші. Прилади знаходять масове застосування в основному в комунальному господарстві. Очевидно, що для їх правильної експлуатації необхідно відповідне метрологічне забезпечення, причому просте і недороге.

Для визначення вимог до метрологічного забезпечення теплотічильників побутового призначення необхідно оцінити їх основні особливості. При виборі метрологічних характеристик витратоміра для теплотічильників зазвичай прагнуть застосовувати витратомір, що володіє найбільш високою точністю. Однак це не завжди виправдано. При вимірюванні теплової енергії, яка споживається на обігрів приміщення необхідно знати, крім об'ємної витрати теплоносія, його щільність, різниця температур на вході і виході теплотраси, робочий тиск в трубопроводі. У розрахункову формулу входить також теплоємність, яка відома для даного хімічного складу теплоносія з невисокою достовірністю. Похибка результату обчислення теплової енергії навіть при абсолютно точному

вимірюванні об'ємної витрати становить не менше 3-5 %. Очевидно, що при такій точності визначення теплової енергії, витрати теплоносія досить вимірювати з похибкою 1-2 %. При цьому точність вимірювання теплової енергії практично не знизиться. Застосування витратоміра більш високої точності призводить лише до додаткових фінансових витрат на складність виготовлення приладу та його метрологічне забезпечення.

Враховуючи сезонність теплового навантаження, витратоміри повинні мати двох і більше граничний діапазон вимірювання, або один, але дуже широкий (1/1000). Останнє набагато гірше, оскільки призводить до необхідності підвищувати точність вимірювання витрати, що небажано, тому що здорожує прилад. Первинні перетворювачі витрати повинні бути нечутливі до зміни числа Рейнольдса, особливо при значеннях, що характеризують область переходу між ламінарним і турбулентним потоками. Деякі виробники витратомірів, допускаючи нелінійність характеристики первинного перетворювача витрати (ППР), виправляють її у вимірювальному пристрої програмними засобами. Однак цього робити не можна, оскільки на об'єкті експлуатації приладу властивості вимірюваної середовища можуть відходити від умов градування приладу. Для теплотічильників нескладно передбачити програму автоматичного коригування градуовальної характеристики від температури вимірюваного середовища, оскільки інформація про температуру мається на приладі. Однак в'язкість вимірюваної середовища залежить не тільки від температури, але і від її хімічного складу, тобто від компонент, що вводяться до складу теплоносія.

Вимірювальні системи теплотічильників, в більшості випадків, багатоканальні. Вони можуть бути розраховані на роботу з декількома ППР, забезпечують контроль витрат теплоносія в подаючому і зворотному трубопроводах, в системах підживлення теплоносія і в окремих трубопроводах для витрачання гарячої і холодної води на господарські потреби. Виходячи з викладеного, можна сформулювати наступні вимоги

до метрологічного забезпечення теплолічильників побутового призначення: похибка не повинна перевищувати 0,3-0,5%; можливість перевірки приладу на вплив числа Рейнольдса; можливість повірки теплолічильника при одночасному функціонуванні в ньому кількох расходомерних вимірювальних каналів. Для здешевлення процедури повірки метрологічне забезпечення повинно бути простим, дешевим і бути в достатній кількості для забезпечення всього парку теплолічильників.

Способи повірки. Застосовують два способи повірки витратомірів для теплолічильників: проливний, з допомогою зразкових расходомерних стендів і беспроливний, за допомогою імітаційного моделювання витратоміра. Кожен з цих типів установок має свої переваги і недоліки.

Основними вузлами проливних стендів є: пристрій створення та стабілізації витрати, випробувальна магістраль, зливна ємність, засіб вимірювання витрати, яким може бути зразковий витратомір або мірна ємність, і пульт управління.

Перевагою проливних расходомерних стендів є можливість дослідження на них витратомірів і лічильників тепла практично будь-яких конструкцій. У більшості випадків вони дозволяють досліджувати прилади при «нормальних» умовах: вимірювана середовище – вода, вісесиметричний стаціонарний потік, трубопровід протяжний, відсутність сторонніх перешкод і т. п. Однак проливні стенди порівняно з імітаційними установками значно дорожче при виготовленні і експлуатації, металоємкі, для їх розміщення потрібне спеціальне приміщення, якась їх модернізація в напрямку розширення діапазону вимірювання, переведення на інші робочі середовища і т. п. вельми трудомістка і дорога.

Імітаційні установки засновані на аналоговому моделюванні деяких вузлів приладу і розрахунках з використанням емпіричних коефіцієнтів, одержаних в результаті статистичних випробувань представницьких зразків. Імітаційні установки застосовні тільки до приладів, які добре вивчені і мають усталену технологію. Наприклад, правилами РД 50-213-80

передбачений розрахунковий (імітаційний) метод повірки та градування приладів змінного перепаду тиску, первинними перетворювачами яких є стандартні діафрагми, сопла і труби Вентурі.

Існуючих проливних стендів явно недостатньо для метрологічного забезпечення масового кількості теплолічильників. Тому їх доцільно застосовувати в першу чергу для теплолічильників, які не мають імітаційних засобів градування і повірки. Про повірку електромагнітних теплолічильників імітаційним методом. Якщо ж мова йде про електромагнітних теплолічильниках, то їх метрологічне забезпечення доцільно будувати переважно на основі імітаційного моделювання. Імітаційні установки дешеві у виготовленні. Імітаційні засоби повірки електромагнітних витратомірів найбільш повно відповідають загальним вимогам, що пред'являються до метрологічного забезпечення теплолічильників побутового призначення, і володіє явними перевагами порівняно з проливними расходомерними стендами. З цих переваг основні наступні. Можливість моделювання потоку рідини при різних числах Рейнольдса, на проливних стендах це виконати вкрай складно, оскільки для цього необхідно використовувати рідини з різною щільністю і в'язкістю.

У теплоприборі накопичений значний досвід по розробці імітаційного методу дослідження електромагнітних витратомірів і теплолічильників різних конструкцій з Ду від 25 мм і вище. Розроблені імітаційні установки типу Потік-Т для повірки електромагнітних теплолічильників, причому версія установки Потік-Т, розроблена в 2001 році, має суттєво спрощеним програмним забезпеченням, універсальністю і підвищеною надійністю. Низька затребуваність імітаційного методу пояснюється тільки недостатньою поінформованістю про його можливості. Розвиток імітаційних методів дослідження повинно випереджати розробку електромагнітних витратомірів і теплолічильників. Витратоміри повинні розроблятися з урахуванням застосування до них імітаційних методів і засобів повірки. У зв'язку з швидким зростанням парку електромагнітних

теплотічильників очікується велика потреба в повірочних імітаційних установках. Очевидно, необхідна розробка спеціальної імітаційної установки для теплотічильників побутового призначення, яка була б дешевшою, простий в обслуговуванні і дозволяла б максимально скоротити витрати на повірку приладів. А такі можливості явно існують.

При великому обсязі повірка приладів стає настільки трудомісткою, що неминуче виникає питання про підвищення ефективності повірочних робіт і забезпеченні достовірності результатів повірки.

Одним із шляхів вирішення таких питань є використання автоматизованих повірочних установок. Досвід використання таких установок накопичувався більше двох десятиріч років, проте на сьогоднішній день конкретні вимоги, яким повинна задовольняти розробляється автоматизована повірочна установка, відсутні, якщо не вважати, що в ряді державних стандартів є загальні технічні вимоги до конструкції повірочних установок, у тому числі автоматизованих.

Похибка таких установок при вимірюванні витрати по вагових пристроїв має діапазон значень від 0,2 % до 0,05 % і менше, еталонним витратомірів – від 0,6% до 0,25 %.

Розроблені ТОВ «ДКБ «Гідродинаміка» установки відрізняються від існуючих аналогічних за призначенням установок:

а) універсальністю, тобто наявністю можливості проводити повірку практично всього парку лічильників рідини різних поколінь: без вихідних сигналів, мають можливість зчитування інформації з допомогою оптоелектронного зчитувача, з аналоговими або імпульсними виходами, з власними електронними вимірювальними блоками і вбудованим інтерфейсом;

б) високим ступенем автоматизації при вимірах, управлінні і контролі, за рахунок чого забезпечується висока ефективність виконання повірки або випробувань і істотне зниження частки ручної праці при виконання повірочних робіт;

в) наявністю можливості проведення повірки як з використанням вагових пристроїв, так і еталонних витратомірів, що дозволяє проводити повірку останніх в автоматичному режимі безпосередньо на установці без їх демонтажу.

г) використанням перевірених технічних рішень у галузі механіки та електроніки, комплектуючих європейської якості.

Автоматизована повірочна установка для повірки витратомірів-лічильників рідини в загальному випадку являє собою досить складний технічний пристрій, що забезпечує відтворення потоку рідини з витратою від 10 – 20 до 600000 літрів в годину (0,01 – 600 м³/год) і вимірювання об'єму (маси) еталонними витратомірами або ваговим пристроєм з необхідною для повірки точністю.

У відповідності зі своїм призначенням повірочна установка відноситься до засобів вимірювання, для яких встановлена своя система сертифікації (твердження типу та внесення до Державного реєстру) та підтвердження придатності для використання за призначенням.

Для виміру тих чи інших фізичних величин в установці використовується до 40 засобів вимірювальної техніки (вимірювання частоти, часу, температури, маси, тиску, струму, напруги). Для управління установкою використовуються різні технічні засоби, що дозволяють задавати швидкість потоку (шляхом встановлення частоти на частотному перетворювачі насоса), формувати гідравлічну вимірювальну схему (шляхом закриття або відкриття дискових затворів з допомогою пневмоприводів і/або електроприводів). Збір вимірювальної інформації і управління установкою забезпечується з допомогою комп'ютера.

Також за допомогою комп'ютера забезпечується збір інформації від поверяємых приладів, яких на установці може бути встановлено до декількох десятків, обробка вимірювальної інформації у відповідності з методикою повірки та зберігання результатів повірки в базі даних.

Для ілюстрації наведемо короткий опис та функціональну схему автоматизованої повірочної установки типу УПСЖ 600/ВМ (рис. 14.1).



Рисунок 14.1. Автоматизована повір очна установка

Умовні позначення функціональних елементів на рисунку 14.1 наведено в таблиці 14.1.

У загальному випадку до складу установки входять: пристрій подачі води (циркуляційні насоси Н1, Н2, Н3, дискові затвори з пневмоприводом V1П – V6П); система зберігання і підготовки води (резервуар СР1, ресивер Р, циркуляційний насос Н5, фільтри Ф2 – Ф4); трубна обв'язка (вимірювальний ділянку, комплект настановних пристосувань і затискні пристрої). Вимірювальний ділянку при вимірюванні об'єму (об'ємної витрати), маси (масового витрати) еталонними витратомірами складається з еталонних витратомірів (ЄР1 – ЄР4), поверяемых витратомірів-лічильників, закріплених на вимірювальних стендах ИС1, ИС2, ИС3 з допомогою комплекту настановних пристосувань. Вимірювальний ділянку при вимірюванні об'єму (об'ємної витрати), маси (масового по ВУ складається з поверяемых витратомірів-лічильників, пристрої перемикавання потоку УПП (УПП1, УПП2 або УПП3), накопичувального резервуара НР (НР1, НР2 або НР3) і датчика температури (ДТ1, ДТ2, ДТ3).

Вимірювальні стенди служать для центрування проставок, що входять до складу комплекту настановних пристосувань, а також для відведення води при зміні поверяемых лічильників, яка накопичується в

спеціальному резервуарі СР2 і з допомогою циркуляційного насоса Н4 через фільтр Ф1 перекачується у збірний резервуар СР1.

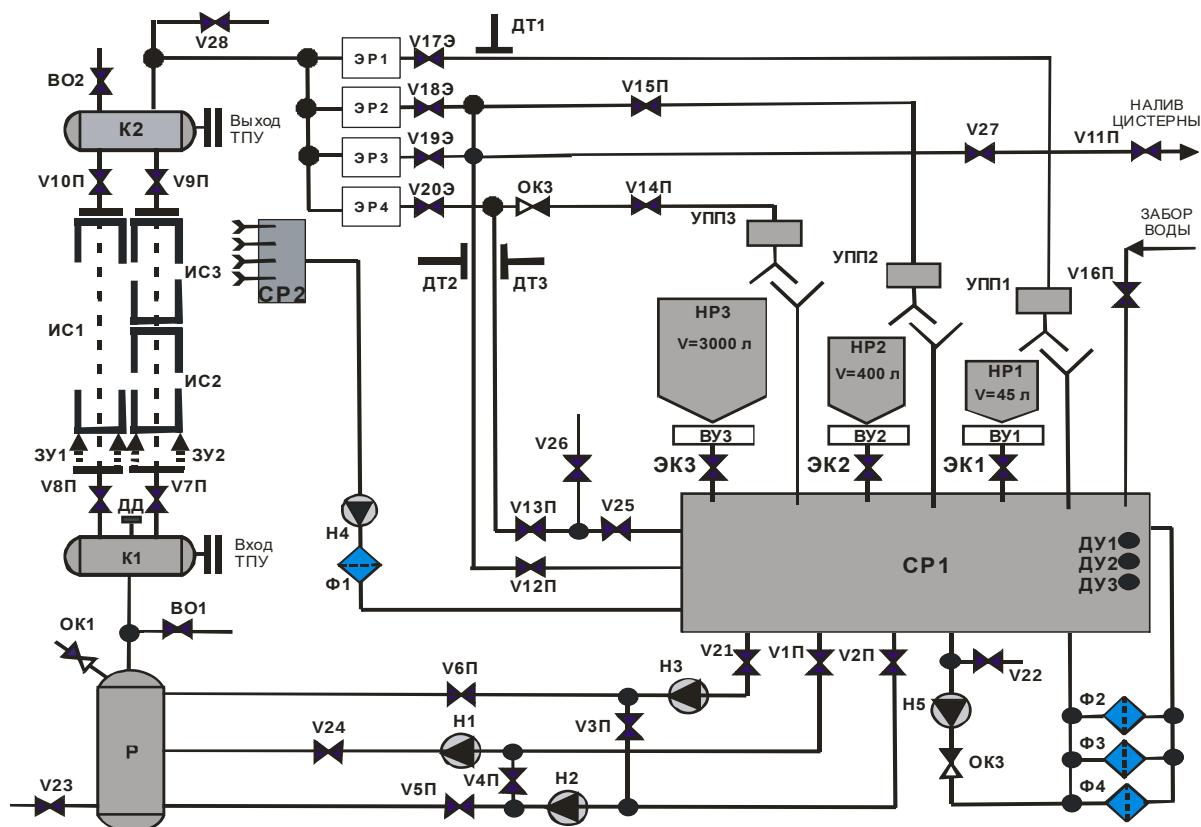


Рисунок 1 - Функциональная схема установки УПСЖ 600

Рисунок 14.2. Схема установки

Таблица 14.1. Умовні позначення елементів функціональної схеми установки

Позначення	Найменування
СР1	Збірний резервуар для зберігання робочої рідини
СР2	Збірний резервуар для збору води з робочих столів
Н1, Н2, Н3	Насоси з $R_{ном} = 22$ кВт
Н4, Н5	Насоси з $R_{ном} = 0,4$ кВт
Р	Ресивер
К1, К2	Колектори
ЕР1 - ЕР4	Еталонні витратоміри - лічильники
ІС1, ІС2, ІС3	Вимірювальні стенди
ЗУ1, ЗУ2	Затискні пристрої з пневмоцилиндрами
НР1, НР2, НР3	Накопичувальні резервуари

ВУ1, ВУ2, ВУ3	Вагові пристрої з НПВ, кг, 20, 300; 2500
УПП1, УПП2, УПП3	Пристрої перемикання потоку
ДТ1 - ДТ3	Датчики температури води
ДУ1 - ДУ3	Датчики рівня води
Д	Датчик тиску
V1П - V16П	Затвори дискові поворотні з пневмоприводом
V17Е - V20Е	Затвори дискові поворотні з електроприводом
V21, V24, V25	Затвори дискові
V22, V23, V26 - V28	Крани кульові
ВО1, ВО2	Воздухоотводчики
ЕК1, ЕК2, ЕК3	Електромагнітні клапани
ОК1, ОК2, ОК3	Зворотні клапани
Ф1 - Ф4	Фільтри

Комплект настановних пристосувань складається з набору проставок різних діаметрів, службовців для забезпечення прямих ділянок, необхідних для повірки витратомірів-лічильників. Затискні пристрої являють собою два пневмоциліндра з телескопічним компенсатором довжини і служать для герметизації вимірювальної ділянки.

Вагові пристрої являють собою вбудовані ваги бункерного типу і призначені для зважування води. Як бункера використовуються накопичувальні резервуари установки. Вимірювання проводяться в статичному режимі після заповнення накопичувального резервуара водою.

Датчики температури ДТ1 – ДТ3 призначені для безперервного вимірювання температури води, що проходить через еталонні витратоміри. Надалі результати вимірювання температури використовується для перерахунку маси води в НР в об'єм, що пройшов через еталонні витратоміри - лічильники.

Пристрої перемикання потоку УПП розташовані на жорсткому підставі над пролітної трубою (ПТ) і накопичувальними резервуарами НР1, НР2, НР3 і призначені для зміни напрямку потоку рідини без зміни структури потоку.

УПП обладнані датчиками, що забезпечують синхронізацію запуску і зупинки рахунку вихідних сигналів еталонних і поверяємых витратомірів - лічильників. Максимальний витрата при повірці по вагового пристрою становить не менше 400 м3/год, по еталонним витратомірів – не менше 600 м3/год. Для контролю тиску в гідравлічному тракті встановлений датчик тиску ДД. В якості еталонних засобів вимірювання в установці використовуються електромагнітні витратоміри – лічильники з Ду = 6, 25, 65, 200 мм.

З резервуара СР вода забирається насосами Н1, Н2 та/або Н3 через вентилі V1П – V6П і подається в ресивер Р. Вентилі з пневмоприводом V3П – V6П служать для зміни напрямку потоку води через насоси Н1, Н2 або Н3 (паралельна або послідовна робота насосів).

По виходу з ресивера потік води проходить через замкнутий гідравлічний тракт вимірювального стенду ИС1 (ИС2 або ИС3) і еталонні витратоміри ЄР1 – ЄР4. Вибір вимірювального стенду здійснюється автоматично шляхом перемикання вентилів з пневмоприводом V7П – V10П.

Послідовна робота насосів Н1, Н2 і Н3 застосовується для підвищення тиску в гідравлічному тракті масових витратомірів – лічильників, що мають великий гідравлічний опір.

Вибір вимірювального тракту (еталонного витратоміра - лічильника) здійснюється автоматично в залежності від встановленого значення витрати допомогою перемикання дискових затворів з пневмоприводом V1П – V10П і електроприводом V17Є – V20Є. Заданий витрата встановлюється автоматично з допомогою частотних перетворювачів насосів Н1 – Н3 і додатково може змінюватися в невеликих межах вручну з допомогою часткового відкривання або закривання одного з дискових затворів V17Є – V20Є. Для повноти уявлення зазначимо, що габаритні розміри установки не

перевищують 9,2 8,4 5,1 м, загальна вага-7500 кг, споживана потужність в межах 65 кВт. Як вже зазначалося, вимоги (в основному конструктивні) для повірочних установок, у тому числі автоматизованих, були сформульовані 20-25 років тому і відображали досвід робіт в області расходомерії і технічні можливості того часу.

Названі вимоги в більшості своїй є необхідними і враховуються при проектуванні і виготовленні повірочних установок. У той же час, цих вимог явно недостатньо для розробки автоматизованих повірочних установок, оскільки наявність у складі установки керуючого комп'ютера дозволяє реалізувати різні алгоритми обробки вимірювальної інформації, а також додатково ряд сервісних функцій: контроль за наявністю повітря в рідині, ступенем забрудненості води, наявністю протікання в гідравлічному тракті, вимір і контроль параметрів навколишнього середовища, контроль за рівнем електромагнітних перешкод, забезпечення умов для безпечної праці і т. д.

В кінцевому результаті перед розробником і виробником повірочних установок стоїть завдання отримання на повірочної установки достовірних і стабільних результатів вимірювань поза залежності від випадкових заважаючих факторів або метрологічному відмову тих чи інших засобів вимірювань, що входять до складу установки.

При проведенні випробувань для цілей затвердження типу деякі випробувальні центри вимагають, щоб в повірочних установках застосовувалися тільки СІ та первинні перетворювачі, внесені до державного реєстру СІ. Але виконати цю вимогу практично неможливо із-за того, що, по-перше, далеко не всі засоби вимірювань мають вбудований інтерфейс для зв'язку з комп'ютером, по-друге, використання для вимірювань СІ затвердженого типу могло б зробити виробництво автоматизованих повірочних установок економічно не вигідним.

Стосовно до автоматизованим повірочним установок ЗА реалізовані всі алгоритми збору, передачі, обробки, представлення і зберігання вимірювальної інформації, алгоритми керування роботою установки,

контролю й ін. Очевидно, що результати вимірювань будуть достовірні тільки в тому випадку, якщо ПО однозначно виконує всі функції, визначені розробником, тобто програмне забезпечення має бути розроблена таким чином, щоб під час експлуатації не було можливості несанкціонованого втручання та умисного (або ненавмисного) зміни. На практиці існує необхідність градування і витратомірів, і вагових пристроїв і пристроїв аналого-цифрового перетворення, що входять до складу установок. Ця процедура закладається в програмне забезпечення і доступ до неї здійснюється через основну програму по пароллю. Теоретично існує під час експлуатації і можливість зміни метрологічних характеристик засобів вимірювань користувачем. А це означає, що в повинні бути засоби контролю ЗА незмінності з моменту проведення випробувань і за час експлуатації.

Однак при відсутності вимог до ПЗ на етапі проведення випробувань засобів вимірювальної техніки з метою затвердження типу державні центри випробувань СІ практично випробування не проводять.

Наведені доводи зайвий раз підтверджують, що повинні бути встановлені і вимоги до ПЗ для автоматизованих повірочних установок.

14.2. Технологія обслуговування теплолічильників

Розглянемо наступні поняття: сервісне обслуговування; технічне обслуговування; ремонт; перевірка.

Сервісне обслуговування. Поняття «сервісне обслуговування» у нормативно-технічній документації, але його можна кваліфікувати наступним чином. Сервісне обслуговування - це сукупність послуг, спрямованих на задоволення специфічних потреб кожного конкретного клієнта. Поняття сервісне обслуговування вузла обліку теплової енергії включає в себе технічне обслуговування, ремонт і додаткові сервісні функції, надані споживача-власника вузла обліку: зняття показань та аналіз даних про тепло-споживання абонента; аналіз позаштатних ситуацій, що виникають при експлуатації; підготовка звіту про теплоспоживання для абонента та наданні

допомоги при спірних питаннях, що виникають між абонентом і електропередавальною організацією; навчання персоналу абонента; надання консультаційних послуг споживачеві з питань теплопостачання його об'єкта; проведення робіт по поліпшенню роботи системи теплопостачання абонента (регулювання, налагодження і т. д.).

Технічне обслуговування. Згідно з технічне обслуговування - це комплекс операцій по підтримці роботоздатності виробу при використанні за призначенням, очікування, зберігання та транспортування. Згідно з обслуговування - це експлуатація, ремонт, наладка і випробування обладнання. Експлуатація - систематичне використання, технічне обслуговування і ремонт теплоспоживаючих установок. Таким чином, технічне обслуговування включає в себе ремонт, а для проведення ремонту у відповідності необхідно мати ліцензію на ремонт СІ.

Стосовно до вузлів обліку теплової енергії технічне обслуговування здійснюється в цілях контролю за правильністю роботи вузла обліку і включає в себе наступні види робіт: систематичний контроль за роботою приладів, що входять до складу вузла обліку та діагностика їх технічного стану; поточний ремонт і калібрування СІ; при необхідності демонтаж СІ, їх ремонт і подальша перевірка. Ремонт. Згідно з ремонт - комплекс операцій з відновлення працездатності виробу і відновлення ресурсів виробів або їх складових частин. Розрізняються наступні види ремонту і методи ремонту.

Види ремонту: капітальний ремонт, виконуваний для відновлення справності повного або близького до повного відновлення ресурсу виробу із заміною чи відновленням будь-яких його частин, включаючи базові; середній ремонт - ремонт, який виконується для відновлення справності та часткового відновлення ресурсу виробу із заміною або відновленням складових частин обмеженої номенклатури і контролем технічного стану складових частин, що виконується в обсязі, встановленому нормативно-технічної документації; поточний (дрібний) ремонт - ремонт, який виконується для забезпечення або відновлення працездатності виробу і полягає в заміні і/або відновленні

окремих частин; ремонт за технічним станом - ремонт, при якому контроль технічного стану виконується з періодичністю і в обсязі, встановленому нормативно-технічної документації, а обсяг і момент початку ремонту визначається технічним станом виробу.

Методи ремонту: агрегатний метод ремонту - метод ремонту, при якому несправні агрегати замінюються новими або заздалегідь відремонтованими; метод ремонту спеціалізованою організацією - метод виконання ремонту організацією, спеціалізованою на операціях ремонту; фірмовий ремонт - метод виконання ремонту підприємством-виробником.

Повірка. Повірка СІ - сукупність операцій, виконуваних органами Державної метрологічної служби з метою визначення і підтвердження відповідності СІ встановленим технічним вимогам. Засоби вимірювання, що підлягають державному метрологічному контролю та нагляду, підлягають повірці під час випуску з виробництва або ремонту.

Отже, якщо поняття сервісного, технічного обслуговування і ремонту можна об'єднати, то «повірка» жодним чином не пов'язана з цими поняттями. Між ремонтом і перевіркою є лише непрямий зв'язок: повірка проводиться після ремонту, тобто відремонтовані СІ повинні бути повірені. Хоча це спірне твердження, що буде показано нижче.

Про необхідність технічного обслуговування вузлів обліку теплової енергії, особливо на базі вітчизняних теплотічильників, автор говорив ще 13 років тому [5]. У той час більшість виробників приладів обліку теплоти прийняли ідею про технічне обслуговування вузлів обліку «в багнети». Вони мотивували це тим, що їх продукція не потребує технічного обслуговування, т. к. їх працездатність виробів зберігається протягом усього міжповірочного інтервалу (РКК), який складає, як правило, від 3 до 5 років. Після закінчення МПІ проводиться плановий ремонт приладів та їх подальша перевірка. Однак цей міф розвінчаний після 1 -2 років експлуатації цього обладнання.

Практика експлуатації показала: у жодного з вітчизняних теплолічильників фактичний МПІ на співпадає з паспортним, затвердженим при проведенні випробувань на затвердження типу СІ.

Для переважної більшості вітчизняних приладів обліку фактичний РКК не перевищує 1 року (хоча іноді зустрічаються зразки, у яких МПІ становить 2 роки) при заявленому МПІ в 3-5 років.

Перш ніж повертатися до матеріалів перевірки, ще раз зупинимося на поняттях ремонт та повірка СІ. Для ремонту перетворювачів витрати, теплолічильників і теплообчислювачів не потрібно ніяких еталонних СІ. При ремонті можуть використовуватися: комплект ключів і викруток, тестер (мультиметр), осцилограф і т.д. Причому не обов'язково, щоб ці кошти були повірені. Після ремонту (з метою визначення якості ремонту) ці СІ можна продіагностувати (отюстировать, калібрувати) з допомогою еталонних СІ на спеціальних стендах. Це можна робити, а можна і не робити, якщо Ви впевнені в якості ремонту і не пошкодили пломби госповерителя. Причому цю операцію може здійснювати або ремонтна організація, або будь-яка інша організація. І нарешті, третя стадія - повірка відремонтованих СІ на спеціальних стендах з допомогою еталонних СІ, яку проводять органи

державної метрологічної служби. Якщо за результатами повірки виріб визнається придатним, то це означає, що ремонт зроблений якісно.

Зазначимо, що хоча в і записано, що підлягають повірці СІ при випуску їх з ремонту - не всі СІ після ремонту необхідно перевіряти. Так, наприклад, якщо проводиться поточний (дрібний) ремонт СІ (заміна батарейки, блоку живлення, запобіжника тощо) і при цьому пломба госповерителя не пошкоджується, то даний виріб після ремонту можна й не перевіряти.

У зв'язку з цим виникають цікаві питання.

1. Промивка, очищення проточної частини перетворювача витрати в процесі експлуатації - це ремонт або технічне обслуговування? Якщо в процесі експлуатації змінилися метрологічні характеристики приладу, тобто настав метрологічний відмова (не зрозуміло, правда, як це перевірити), то це

ремонт, на який потрібна ліцензія і після якого необхідно проводити позачергову повірку. Якщо метрологічні характеристики не змінилися, то це технічне обслуговування та ліцензія на ремонт СІ не потрібна.

2. Регулювання приладу - це ремонт або не ремонт? Питання не просте, як здається на перший погляд. Припустимо, прилад відрегулювали і змінили його клас на більш низький, наприклад, з 0,25 0,5. При цьому прилад залишився працездатним. Якщо це кваліфікувати як ремонт, то для цього потрібна ліцензія на ремонт, а якщо це не ремонт, то ліцензія не потрібна.

Контрольні питання.

1. Перелік необхідних параметрів для побутових лічильників.
2. Поняття технології обслуговування теплотічильників включає в себе...
3. Дайте визначення - сервісне обслуговування; технічне обслуговування; ремонт; повірка.
4. Основні принципи роботи повірочних установок.
5. В яких межах знаходяться похибки повірочних установок.
6. Переваги і недоліки імітаційних методів повірки.

ТЕМА 11. РЕГУЛЮВАННЯ ВИТРАТ ТЕПЛОНОСІЇВ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ І ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Практичне заняття 15.

Технічні засоби регулювання витрат теплоносіїв в системах опалення і гарячого водопостачання.

План

- 15.1. Автоматизація систем теплопостачання.
- 15.2. Автоматизація теплових пунктів.
- 15.3. Доцільність автоматизації.

Мета заняття: Систематизувати та поглибити знання із принципів регулювання систем теплопостачання та схем автоматизації.

Завдання: Оцінити доцільність автоматизації окремої ділянки схеми теплопостачання.

15.1. Автоматизація систем теплопостачання

Використання комплексу автоматичних пристроїв для керування технологічними процесами в системах теплопостачання. Автоматизація систем теплопостачання включає регулювання (зокрема, стабілізацію) параметрів, управління роботою устаткування та агрегатів (дистанційне, місцеве), захист і блокування їх, контроль і вимірювання параметрів, облік витрат відпускаються і споживаних ресурсів, телемеханізацію управління контролю та вимірювання. Автоматизація систем теплопостачання забезпечує високу якість управління роботою окремих об'єктів та всієї системи теплопостачання в цілому, підвищує надійність і рівень експлуатації систем теплопостачання, сприяє економії енергетичних, матеріальних і трудових ресурсів. При автоматизації центральних теплових пунктів міського мікрорайону вирішуються наступні завдання: регулювання подачі (відпустки) теплоти на опалення будівель; регулювання температури води для гарячого водопостачання; регулювання перепаду тиску мережної води на вході в центральні теплові пункти за наявності надлишкового тиску в тепловій мережі; обмеження максимальної витрати мережної води з метою скорочення розрахункової витрати її; регулювання перепаду тиску води в розподільних мережах опалення; регулювання тиску (підпору) у зворотному трубопроводі від систем опалення для захисту їх від спорожнення; регулювання рівня води в баку-акумуляторі системи гарячого водоснабження; регулювання підживлення систем опалення у центральному тепловому пункті з незалежним приєднанням цих систем; регулювання і управління процесами водопідготовки (при її наявності); керування включенням і відключенням насосів - господарського (холодного водопостачання), циркуляційного гарячого водопостачання, підживлювальних, циркуляційного опалення або коригувальних змішувальних і дренажних з блокуванням з відповідними Електроздвижками і клапанами; увімкнення резервних насосів для кожної з зазначених груп; вимірювання температур, тиску, рівнів води з

сигналізацією їх граничних значень; облік і вимірювання кількості та витрати теплоти, теплоносіїв та холодної води; облік електроенергії; телемеханічний контроль, вимірювання та керування з диспетчерського пункту. Аналогічні завдання, але в меншому обсязі, вирішують і при автоматизації теплових пунктів меншої потужності різного типу — індивідуальних і місцевих, тобто опалювальних вузлів будинків, приєднаних до розподільчих теплових мереж від центрального теплового пункту.

В силу взаємозалежне теплових і гідравлічних режимів роботи джерела теплоти, теплових мереж і теплових пунктів споживачів необхідна комплексна автоматизація систем теплопостачання. Структурна схема комплексно автоматизованої системи теплопостачання великого міста в загальному випадку включає: елементи об'єкта управління — джерела теплоти, теплові мережі від них; вузли розподілу; теплові пункти; ступені автоматичного регулювання відпуску теплоти та гідравлічного режиму, розміщених у ланках; диспетчерські пункти теплоенергетичного підприємства (підприємства теплових мереж).

Комплекс засобів автоматичного регулювання відпуску теплоти в системі теплопостачання передбачає ступені: централізованого регулювання в джерелі теплоти (теплоелектроцентралі, котельні); групового регулювання - у центральних теплових пунктах, вузлах розподілу; місцевого загальнобудинкового (на всю будівлю) регулювання або місцевого пофасадного регулювання в індивідуальних теплових пунктах за наявності пофасадного (позонного) поділу систем опалення будівлі; індивідуального регулювання у 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 за збуренням"); регулювання температури повітря у приміщеннях (регулювання по відхиленню"); об'єднані регулювання "за збуренням" і "за відхиленням", яке

може здійснюватися як однією сходиною, так і поєднанням двох ступенів в різних ланках системи теплопостачання — одна "за збуренням", інша — "за відхиленням".

Вибір раціонального комплексу ступенів регулювання відпуску теплоти здійснюється в залежності від структури розподільчих теплових мереж, наявності пофасадного поділу системи опалення будівлі і засобів індивідуального регулювання у приміщеннях. Зазначені структури мереж відрізняються кількістю трубопроводів і розміщенням водонагрівачів або змішувальних пристроїв гарячого водопостачання.

Для щаблі центрального регулювання раціональний режим відпуску теплоти вибирають з урахуванням типу теплоджерела, виду теплового навантаження (житлово-комунальні споживачі, навантаження промислових підприємств) та ступеня охоплення автоматизацією регулювання відпуску теплоти на опалення (суцільний, частковий). В цілях економії ресурсів у джерелах теплоти широко застосовують централізоване регулювання за поєднаної теплової навантаженні по т. зв. до скоригованого графіка температур, вибирають таку схему приєднання водонагрівача гарячого водопостачання, щоб забезпечити роботу установок опалення та гарячого водопостачання по режиму пов'язаного регулювання (див. Автоматизація теплових пунктів). У цьому разі сумарна теплова навантаження теплових пунктів вирівнюється за рахунок теплоакumuлюючої здатності будівельних конструкцій опалюваних будинків. При зазначених режимах комплексна автоматизація систем теплопостачання забезпечує істотне зниження розрахункової витрати мережної води у магістральних теплових мережах і, отже, зменшення діаметрів трубопроводів мереж.

При суцільній автоматизації регулювання відпуску теплоти на опалення в центральних теплових пунктах та індивідуальних теплових пунктах доцільно централізоване регулювання при постійній температурі в мережі понад 100 С. При такому режимі знижуються пошкоджувальність

теплопроводів від зовнішньої корозії і витрата електроенергії на перекачування теплоносія.

При комплексній автоматизації систем тепlopостачання досить високим повинен бути рівень диспетчеризації цих систем. Система тепlopостачання з допомогою системи диспетчерського управління повинна мати згідно з пунктами збору та передачі метеорологічної інформації, з диспетчерськими пунктами ТЕЦ і енергосистеми, пунктами служби інженерного обладнання мікрорайонів, міського водопроводу, електропостачання, газового та житлового господарства. Передача контрольної та командної інформації між ланками системи (ступенями регулювання) і диспетчерським пунктом теплоенергетич. підприємства здійснюється із застосуванням засобів телемеханізації і обчислить, техніки шляхом створення тепломеханизованих або автоматизованих систем диспетчерського управління централізованим тепlopостачанням (АСДУЦТ) або АСУ технологічними процесами.

Структуру системи диспетчерського управління тепlopостачанням приймають в залежності від потужності, структури і відомств, приналежності споруд систем тепlopостачання.

15.2. Автоматизація теплових пунктів

Використання в теплових пунктах систем тепlopостачання автоматичних пристроїв для керування режимами роботи різноманітних і численних споживачів та узгодження їх із загальним режимом роботи джерел теплоти і теплової мережі. Тепловий пункт — орган управління не тільки системами опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, але і тепловою мережею. Автоматизація теплових пунктів забезпечує надійне функціонування системи тепlopостачання та економічне споживання теплоти. Автоматизація роботи пристроїв нагрівання води на гаряче водопостачання в теплових пунктах передбачає одночасне автоматичне регулювання відпуску теплоти на опалення будівель, але дає значний

економічний ефект. Найбільше поширення для вирішення цих завдань в теплових пунктах закритих систем теплопостачання отримали змішані схеми приєднання їх водонагрівача гарячого водопостачання з обмеженням максимальної витрати мережної води. Автоматизація теплових пунктів зі змішаною схемою включення водонагрівача гарячого водопостачання з обмеженням витрати і незалежною схемою приєднання систем опалення через водонагрівач включає: регулятор температури води на гаряче водопостачання, що забезпечує сталість заданої температури, регулятор відпуску теплоти на опалення, що забезпечує підтримку заданого графіка температури води, тобто залежності температури води на опалення від температури зовнішнього повітря; пристрій обмеження витрати мережної води на тепловому пункті, що складається з датчика витрати і компаратора вузла (рівняння), що входить до регулятор відпуску теплоти.

При піку навантаження гарячого водопостачання при наявності пристрою обмеження витрати і вплив його на клапан регулятора будівля недоотримує теплоти на опалення. При цьому сумарний витрата мережної води не перевищує свого розрахункового значення, який приймають близьким до опалювальної витраті. При малому навантаженні гарячого водопостачання вночі будівлі отримують теплоту на опалення.

Величину надбавки у графіках температур, підтримуваних на джерелі теплоти і регулятором в тепловому пункті, розраховують таким чином, щоб за добу при даній середньодобовій температурі зовнішнього повітря будівлі отримували необхідну кількість теплоти. Завдяки акумулюючій здатності огорожувальних конструкцій опалюваних будинків процес періодичної недодачі температури і подання її з надлишком істотно не позначається на температурі повітря у приміщеннях. Так як розрахунковий витрата мережевої води в тепловому пункті прийнятий близьким до опалювального, тобто практично не враховується навантаження гарячого водопостачання, діаметри трубопроводів і відповідно витрати на підвідні теплові мережі

найменші, що особливо економічно при великому радіусі дії і великої потужності системи теплопостачання.

У теплових пунктах відкритих систем теплопостачання для нагріву води на гаряче водопостачання застосовують схеми з безпосереднім водозабором і використанням автоматизованих змішувальних пристроїв. В якості засобів регулювання використовують електронні автоматичні регулятори - такі, як мікропроцесорні регулятори типу "Теплар" (ІТП). Автоматизація регулювання відпуску теплоти на опалення в теплових пунктах має на меті доповнити редулювання відпуску теплоти в її джерелі. Реалізується у вигляді раціонального поєднання ступенів автоматичного регулювання - групового у ЦТП, місцевого загальнобудинкового або пофасадного в ІТП. Групове автоматичне регулювання відпуску теплоти на опалення "за збуренням" в ЦШ з залежним приєднанням систем опалення будівель здійснюється з допомогою двох регуляторів відпуску теплоти і перепаду тисків при установці в ЦТП коригувальних насосів змішування, а в ЦТП з незалежним приєднанням - з допомогою одного регулятора відпуску теплоти.

Варіант автоматизації вузла коригувальних насосів змішування з двома регуляторами відрізняється наявністю перемикаючого пристрою, яке під впливом кінцевих вимикачів клапанів регуляторів температури і перепаду тисків води може перемикає виходи цих регуляторів до своїх клапанів. При наявності в тепловій мережі необхідної графіком температури, до регулятору 1 підключений клапан 1К, а до регулятору 2 - клапан 2К. Тому регулятори 1 та 2 здійснюють регулювання необхідної температури і перепаду тисків води на опалення відповідно. Коли в тепловій мережі температура води нижче необхідної за графіком, клапан 1К регулятора температури води повністю відкривається, замикається його кінцевий вимикач і перемикаючий пристрій перемикає виходи регуляторів температури води і перепаду її тисків. При цьому регулятор 2 регулює перепад тисків клапаном 1К, а регулятор 1, регулює температуру води, закриває клапан 2К, після чого насоси

відключаються. Схема забезпечить необхідну при даних умовах стабілізацію гідравлічного режиму в мережі і у споживача і, отже, захист їх від разрегулювання. Така самоприспосаблююча система регулювання та захисту реалізована в мікропроцесорному регуляторі типу "Теплар-111".

Групове автоматичне регулювання відпуску теплоти на опалення в ЦТП забезпечує її економію, особливо в перехідний осінньо-весенній період опалювального сезону, коли в тепловій мережі джерелом теплоти підтримується температура води, яка потрібна для гарячого водопостачання, але перевищує потрібну для опалення будівель.

Велику економію теплоти і точність регулювання забезпечує пофасадное комбіноване регулювання відпуску теплоти на опалення в ІТП, т. до. воно проводиться окремо для приміщень кожного фасаду будівлі, що дозволяє досить повно врахувати вплив сонячної радіації та вітру на кожен фасад, а також внутрішнього теплонадходження. Варіант схеми автоматизації пофасадного регулювання в ІТП з незалежним приєднанням пофасадно розділеної системи опалення включає: регулюючий прилад двоканального типу. Електронні автоматичні регулятори, до якого підключені датчик температури зовнішнього повітря, датчики температури води, що подається в системи опалення фасадів А і Б; датчики температури повітря в приміщеннях фасадів; регулюючі клапани КА, КБ. При опроміненні сонцем фасаду, наприклад А, підвищується температура повітря в його приміщеннях, з імпульсами від датчиків регулюючий прилад РП з допомогою під прикриттям клапана КА знижує температуру води на опалення, через що температура повітря в цих приміщеннях приходить до заданого значення. Автоматичні регулятори систем опалення та установок для нагрівання води в теплових пунктах забезпечують таймерами з метою здійснення програмного зниження відпуску теплоти в нічний та неробочий час, чим досягається додаткова економія теплоти.

Автоматизація гідравлічного режиму і захисту споживачів в ІТП необхідна для дотримання умов, що забезпечують нормальну роботу систем

опалення: в динамічному режимі - для затоки місцевих систем опалення без руйнування нагрівальних приладів і для можливості подання розрахункової витрати води в місцеву систему опалення; в статичному режимі — для затоки місцевих систем без руйнування нагрівальних приладів.

Якщо можливо спорожнення систем опалення, у схемі автоматизації теплових пунктів додається регулятор підпору на зворотній лінії. Якщо можливо руйнування нагрівальних приладів, що встановлюються на зворотній лінії підкачуючі насоси і регулятор підпору. Якщо не забезпечений необхідний (розрахунковий) витрата води в місцевій системі опалення, то встановлюють підкачуючі насоси на зворотній лінії або замінюють елеватори насосами змішування (ІТП) з застосуванням відповідної автоматизації.

Автоматизація управління насосами теплових пунктів, в яких функціонують кілька груп насосів, що забезпечують роботу теплоспоживаючих установок, передбачає: автоматичне включення резервного насоса за імпульсу падіння тиску на нагнітальному трубопроводі робочого насоса; включення і відключення підживлювальної насоса по імпульсу рівня в розширювальному баку (див. Автоматизація підживлення); включення резервного насоса гарячого водопостачання як додаткового при збільшенні витрати води на гаряче водопостачання (при роботі насосів по циркуляційно-додатковій схемою). У групі господарських насосів (холодного водопостачання) незалежно від їх числа і схеми включення основний робочий насос включається по імпульсу падіння тиску в холодному водопроводі до насосів. Другий робочий і резервний насоси (при наявності у групі трьох насосів) включаються при збільшенні витрати холодної води.

Автоматизація управління насосами здійснюється за допомогою датчиків тиску, рівня, температури, витрати, які через проміжні реле керують за допомогою магнітних пускачів електродвигунами насосів. У теплових пунктах без постійного обслуговуючого персоналу управління здійснюється з диспетчерського пункту з допомогою засобів телемеханізації.

Автоматизація вимірювання параметрів теплоносія та обліку витрат теплоти. Для контролю режимів роботи теплових пунктів з допомогою показують і самописних приладів здійснюються: вимірювання температури — у подавальному і зворотному трубопроводах, на входах і виходах кожній із ступенів водонагрівача гарячого водопостачання, на виході теплового пункту в систему опалення, зворотної води після водонагрівача опалення, нагрівається повітря в системах вентиляції; тиску - у подавальному і зворотному трубопроводах на вході в тепловий пункт, в холодному водопроводі, у подавальному та циркуляційному трубопроводах гарячого водопостачання, в подаючому і зворотному трубопроводах системи опалення, на входах і виходах кожній із ступенів водонагрівача гарячого водопостачання, на нагнітальному трубопроводі кожного з насосів; витрати — мережевий води в тепловому пункті, водопровідної води, гарячої та циркуляційної води в системі гарячого водопостачання при відкритій системі теплопостачання, води на підживлення. Облік споживаної теплоти здійснюється встановленими в теплових пунктах теплолічильниками або комплектами самописних приладів вимірювання температур і витрати теплоносія. Контроль режимів роботи теплових пунктів, де немає постійного обслуговуючого персоналу, проводиться шляхом вимірювання основних параметрів з диспетчерського пункту теплопостачального підприємства за допомогою засобів телемеханізації.

15.3. Доцільність автоматизації

Ні для кого не секрет, що в більшості наших старих бойлерних (вони ж ЦТП або ІТП) автоматика на водоподогревателях ГВП варто, але не працює. Варто, тому що без неї не можна було здати бойлерну в експлуатацію. Такі були правила. А не працює, тому що і без неї добре. Єдине, що турбувало перш персонал, це можливість опіків жителів при вступі в систему ГВП надмірно гарячої води. Але з часом і це занепокоєння практично зникло, тому що про перегрітої води в тепловій мережі навіть старожили давно

забули, а вже молодим слюсарям і зовсім невідомо про такий чудасії, як перегріта вода.

Першою вимогою будь-якого інспектора, стурбованого ефективним використанням енергії в бойлерній ГВП, буде відновлення працездатності приладів автоматики. Але ті експлуатаційники, які виконують цю вимогу, з подивом виявлять (якщо є теплолічильник), що після установки працездатних регуляторів перед водопідігрівачами ГВП споживання теплової енергії практично не зменшилася.

Вся справа в тому, що, на відміну від системи опалення, тепловою потужністю якої можна управляти централізовано, тепла потужність системи ГВП залежить виключно від споживача. Чим більше відкритих кранів, тим більше потрібно тепла, і управляти цим процесом з теплового пункту ніяк неможливо. Якщо водорозбір зменшиться, то регулятор здатний лише зменшити витрату теплоносія, але при цьому відповідно збільшиться різниця температур між подавальним і зворотнім теплоносієм, і загальне споживання теплової енергії залишиться практично незмінним.

Усвідомлення неможливості ефективного управління з теплового пункту тепловою потужністю системи ГВП призводить до очевидного, хоч і, на перший погляд, парадоксального висновку про марність регулювання теплоспоживання систем гарячого водопостачання і, отже, про необхідність докорінно змінити підхід до проектних рішень вузла ГВП в теплових пунктах.

Звичайно, регулятор температури служить не тільки цілям ефективного використання тепла, але і обмежує температуру гарячої води, яка при недостатньому водорозборі може стати занадто гарячою. Деяке перевищення температури побутової гарячої води над мінімальним нормативним рівнем не призводить до помітного перевитрати тепла, тому що, чим гаряче вода, тим в меншій кількості вона споживається. Діючими нормами регламентований досить широкий діапазон температур - 50+75 °C які допускаються в системі ГВП, хоча, справедливості заради, не можна не відзначити, що сталість

температури гарячої води хоч і не впливає на ефективність системи гарячого водопостачання, але залишається відчутним ознакою її споживчого досконалості. Тому новий підхід до проектних рішень вузла ГВП повинен враховувати це.

На рисунку 15.1 показані дві принципові схеми вузлів приготування гарячої води - традиційна і раціональна. У традиційній схемі регулятор перепаду тиску 2 забезпечує стійку роботу регулятора температури 3, що, тим не менш, як ми вже переконалися, не призводить до економії теплової енергії. Більше того, скорочення витрат теплоносія, викликане роботою регулятора 3, призведе до його перетіканню до інших споживачам, у тому числі, до систем опалення, велика частина яких не оснащена досконалою автоматикою, і це не призведе до зменшення витрат палива на джерелі теплопостачання, а, навпаки, до його збільшення.

В раціональній схемі дросельна шайба 5 забезпечує стабільну витрату мережної води, а регулюючий клапан 6, встановлений на байпасній лінії відносно невеликого діаметру, забезпечить підмішування потрібної кількості холодної води в тих випадках, коли вода в водоподогревателі 1 нагріється до дуже високої температури. При незмінній витраті теплоносія, лімітованим дросельною шайбою 5, і скорочення споживання гарячої води теплова потужність водоподогревателя 1 зменшиться, що призведе до підвищення температури в зворотному трубопроводі Т2. При цьому котла на джерелі теплопостачання, як би далеко він не знаходився, приймає теплоносій з більш високою температурою, буде потрібно менше газу, щоб підігріти теплоносій до заданої в трубопроводі температури Т1.

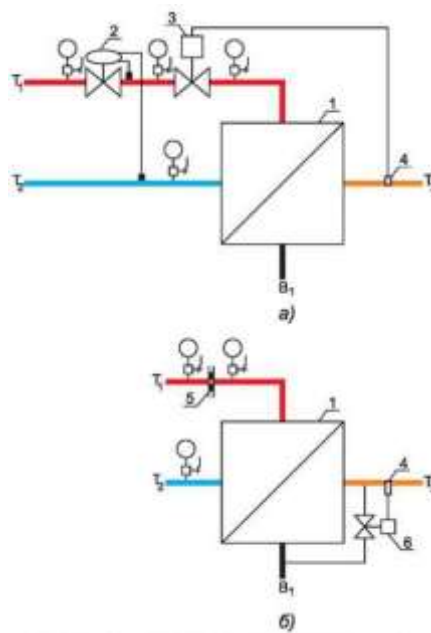


Рисунок 15.1. Принципові схеми вузлів приготування гарячої води - традиційна і раціональна

Ефективність автоматизації обладнання теплового пункту в системі централізованого теплопостачання (ЦТ) - це не тільки здатність скоротити споживання тепла в тій будівлі, де це обладнання встановлено. Цю здатність європейська автоматика демонструє вельми переконливо. Але по-справжньому ефективною автоматизація може бути тільки тоді, коли вона скорочує споживання палива на джерелі теплопостачання. А цю найважливішу задачу автоматика європейського зразка, встановлена в теплових пунктах на українських системах ЦТ, вирішити не може. Більше того, будучи встановлена на окремих об'єктах розгалуженої системи, вона лише посилює фінансові проблеми теплопостачальних організацій, які отримують від споживачів все менше грошей, але змушені платити за незмінну кількість спалюваного у котлах палива.

Суть проблеми полягає в тому, що на відміну від європейських систем ЦТ, спочатку побудованих на засадах місцевого кількісного регулювання, наші теплофікаційні системи проектувалися і будувалися з урахуванням постійного витрати теплоносія при центральному якісному регулювання. Тому не властиве нашим системам теплопостачання місцеве кількісне

регулювання, яке реалізується самими досконалими і досить дорогими приладами автоматики, в кінцевому підсумку, працює не на енергозбереження, а на руйнування теплопостачальних організацій. Виходом із ситуації може бути перехід на гідравлічно стале регулювання, яке відбувається при незмінній витраті теплоносія.

Контрольні питання

1. Переваги та недоліки якісної схеми регулювання в теплових системах.
2. Переваги та недоліки кількісної схеми регулювання в теплових системах.
3. Перерахуйте вузли теплового пункту які підлягають автоматизації
4. Ієрархія структури автоматичного регулювання відпуску теплоти.
5. Плюси автоматизації систем теплопостачання.

ТЕМА 12. ОБЛІК ВОДИ

Практичне заняття 16.

Облік води. Лічильники. Основні параметри лічильників води.

Фальсифікації з лічильниками води.

План

16.1. Ознайомлення з класифікацією та основними параметрами лічильників води.

16.2. Вивчення інтерфейсів для збирання і передавання інформації.

Мета занять: Розширити знання із застосування водлічильників та сучасних засобів передачі інформації.

Завдання: За наданими схемами з'ясувати особливості монтажу лічильників різних типів та централізованих методів збору інформації.

16.1. Ознайомлення з класифікацією та основними параметрами лічильників води.

За останні 3-4 роки значно розширилося коло вітчизняних виробників енергозберігаючого обладнання і збільшилася номенклатура цієї продукції. Однак інформація про вітчизняних та імпорتنих технічних засобах носить,

як правило, лише рекламний характер. Систематизованої об'єктивної інформації, доступною широкому колу споживачів, до теперішнього часу практично немає. Житлово-комунальне господарство є найбільшим споживачем паливно-енергетичних ресурсів Щорічна потреба в витратах на ЖКГ коливається від 35 % до 50 % муніципальних бюджетів.

Реформування ЖКГ веде до припинення державного дотування енергетичних підприємств і споживачів їхньої продукції, що обумовлює необхідність приведення тарифів на енергетичну продукцію згідно з фактичними витратами на її виробництво.

Виникла об'єктивна необхідність більш раціонального енерговикористання шляхом повсюдного впровадження енергоефективних технологій, обліку фактично спожитих теплової енергії, холодної та гарячої води, газу, електроенергії. Відсутність належного приладового обліку призводить до колосальних втрат теплової енергії і теплоносія в протяжних і сильно розгалужених міських теплових мережах, а також низьку надійність централізованих теплопостачальних систем. За експертними оцінками, в даний час витікання теплоносія мереж досягають 20 % транспортується витрати, теплові втрати в мережах доходять до 30 % відпущеної енергії.

Крім того, конструкції опалювальних установок житлових будинків існуючої забудови не дозволяють регулювати тепловіддачу опалювальних приладів. Як правило, відсутній регулювання опалювальної навантаження на теплових пунктах, що призводить до перевитрати теплової енергії в будинках. Значні перевитрати води на гаряче і холодне водопостачання також можна пов'язати з відсутністю приладів обліку. Цьому сприяють і існуючі до цього часу способи розрахунку із споживачами за холодну і гарячу воду - на основі нормативів.

Однак інформація про вітчизняних та імпорتنих технічних засобах носить, як правило, лише рекламний характер. Систематизованої об'єктивної інформації, доступною широкому колу споживачів, до теперішнього часу практично немає.

Принципи роботи приладів обліку (методичні вказівки при виборі приладів обліку). Для обліку кількості витрачених води, пари і тепла використовуються лічильники води та пари, а також теплолічильники.

Основною функцією лічильника є вимірювання витрати (об'єму) енергоносія (вода, пара), що пройшов по трубопроводу за час обліку, і фіксування цієї кількості в цифровій формі. Для формування, зберігання та реєстрації інформації використовується пристрої пам'яті, реєстратори, лічильники. Сучасні лічильники мають у своєму складі пристрої, що забезпечують можливість виконання цих і деяких інших функцій (захист від несанкціонованого доступу, самодіагностика, подання результату вимірювання в різній формі, сигналізація про перевищення граничних значень параметра), які можна назвати додатковими.

Витрата теплової енергії вимірюється теплолічильниками. Визначення теплової енергії, переданої теплоносієм, може бути здійснено лише шляхом непрямого вимірювання об'єму надійшов теплоносія, його температури і тиску до і після віддачі тепла. Для обробки результатів виміру витрати теплоносія і його параметрів у складі теплолічильника є обчислювальний пристрій, використання якого можливе також і для виконання цілого ряду додаткових функцій. Таким чином, прилади, що забезпечують всі вимірювальні операції, необхідні для обліку параметрів теплоносія і теплової енергії у складі вузлів обліку, це - лічильники води або пари, теплолічильники та теплорахувальники.

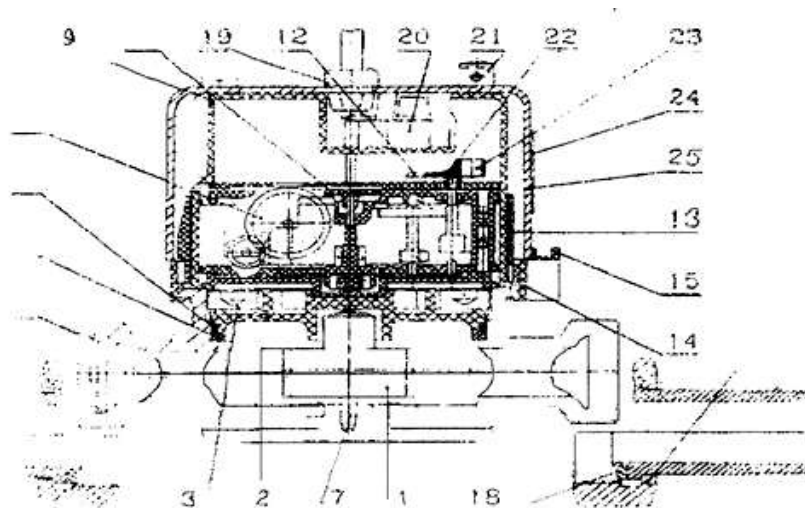
Поряд з вимірами і обробкою результатів вимірювань прилади обліку повинні виконувати додаткові функції по зберігання і реєстрації інформації про спожитих кількостях теплоносія і теплової енергії, а також про режими тепlopостачання. Ряд сучасних теплолічильників можуть забезпечити виконання практично всіх функцій з вимірювання, обробки, збереження та реєстрації інформації. Випускаються лічильники води і пари, теплорахувальники і теплолічильники розрізняються за методом вимірювання, метрологічним характеристикам, структурно-функціональних

особливостей, умов монтажу і експлуатації, ціною. В цих умовах вибір засобів приладового забезпечення для обліку тепла і теплоносія являє собою непросту задачу, яка полягає в тому, щоб, по-перше, правильно вибрати метод вимірювання витрати (кількості) теплоносія, по-друге, вибрати тип приладу, найбільш відповідає вашим умовам і можливостям.

Розглянемо основні методи вимірювання та характерні особливості приладів, що реалізують ці методи. При течії рідини або газу по трубі перепад тиску на звужує пристрої (діафрагми) пропорційний квадрату швидкості потоку.

Особливості методу вимірювання: може бути застосований для вимірювання пари і води; за умови дотримання вимог Правил РД 50-411-83 не потребує градування на теплоносії; застосування призводить до втрат тиску на звужує пристрої; динамічний діапазон 1:3, тобто забезпечує вимірювання, починаючи з величин витрат 30 % верхньої межі; вимагає протяжних прямолінійних ділянок трубопроводу (кілька десятків Ду) до і після місця установки звужувального пристрою; залежність показів витратоміра від параметрів вимірювального середовища (тиску, температури).

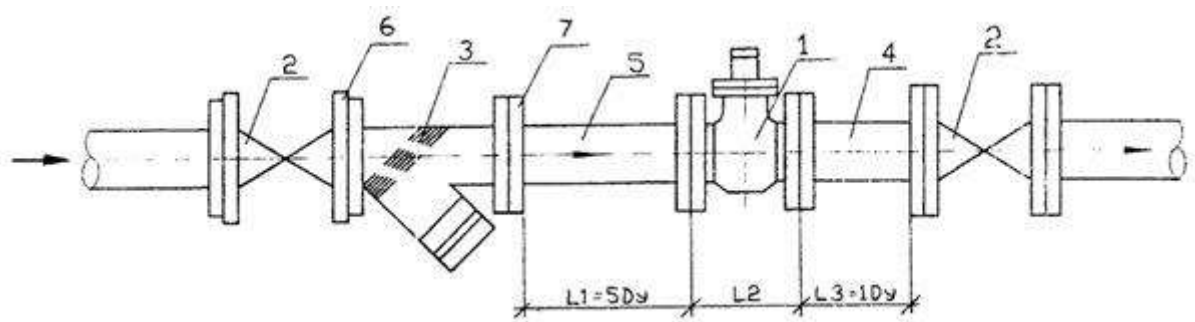
Тахометричний. В якості чутливого елемента в приладах цього типу (див. схему рис. 16.2) використовується крильчатка (або турбінка), яка приводиться в рух потоком контрольованої води. Кожному обороту крильчатки відповідає певна кількість води. Таким чином, кількість оборотів пропорційно кількості теплоносія.



1 - крильчатка; 2 - ущільнювальна панель; 3 - притискна панель; 4 - кільце;
 5 - фільтр; 6 - змінне кільце; 7 - основна вісь; 8 - лічильний механізм;
 9 – кожух лічильного механізму; 11 - зірочка; 12 - індикатор; 13 - захисне
 кільце; 14 - притискне кільце; 15 - хомут; 16 - штуцер; 17 - гайка;
 18 - ущільнювальна прокладка; 19 - дросель; 20 - вузол датчика;
 21 - спеціальний гвинт; 22 - футляр магніту; 23 - магніт; 25 - магнітний екран.

Рисунок 16.1. Конструкція лічильника води крильчатого типу

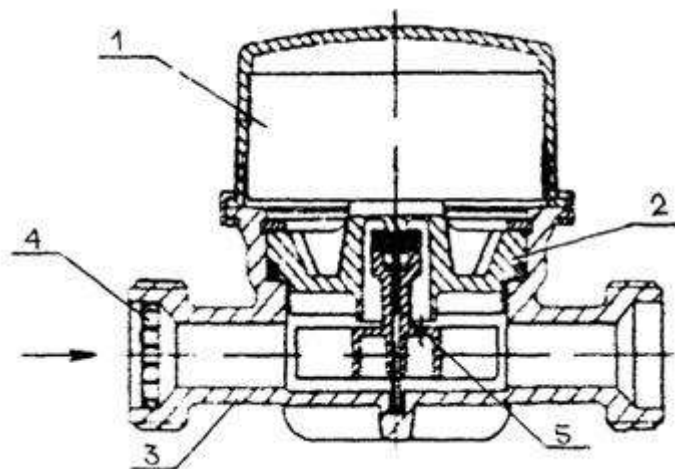
Особливості методу вимірювання: первинний перетворювач не потребує харчування; доступний кожному споживачеві, т. к. простий в експлуатації, обслуговуванні, ремонті і є одним із самих недорогих приладів; забезпечує вимірювання в діапазоні (до 1:50) вимірювання швидкості потоку; не вимагає протяжних прямолінійних ділянок трубопроводу (як правило, це $L1 = 5D_u$ до приладу і $L3 = 1D_u$ після); в порожнини трубопроводу поміщається обертовий елемент конструкції; не забезпечує вимірювання миттєвої витрати; обмеження верхньої межі температури води; критичний до твердим і в'язким домішок у воді, для надійної роботи необхідний фільтр на вході приладу.



1 - лічильник води; 2 - засувка; 3 - магнітний фільтр; 4 - патрубок;
5 - патрубок; 6 - прокладка; 7 - фланець.

Рисунок 16.2. Схема прикладу монтажу

Вихровий. При обтіканні рідиною або газом твердого тіла за ним утворюється вихровий слід, частота вихреобразовання пропорційна швидкості течії. Вимірювання частоти пульсацій у вихровому сліді дозволяє отримати сигнал, пропорційний швидкості потоку і при певних умовах - його витрати (див. схему 3. рис. 16.3).

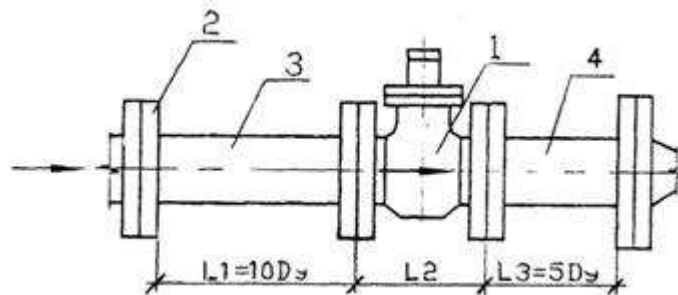


1 - обертовий лічильний механізм; 2 – пластина, що відокремлює лічильний механізм від водяний камери; 3 - корпус; 4 - фільтр; 5 - тіло обтікання

Рисунок 16.3. Схема 3 конструкція приладу

Особливості методу вимірювання: може бути застосований для вимірювання пари і води; забезпечує вимірювання в широкому діапазоні (до 1:50) вимірювання швидкості потоку; необхідне розміщення в порожнини трубопроводу тіла обтікання, частково "затеняючого" перетин каналу;

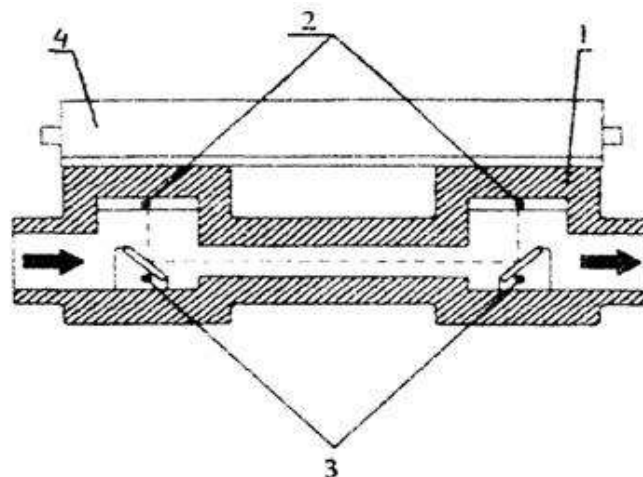
вимагає протяжних прямолінійних ділянок трубопроводу ($L_1 = 10D_u$ до приладу і $L_3 = 5D_u$ після місця установки тіла обтікання) див. схему; незалежність показань від параметрів вимірювального середовища (тиску, температури)



1 - лічильник води; 2 - фланець по ДСТУ 12815; 3 - патрубок; 4 – патрубок.

Рисунок 16.3. Схема 4 монтаж приладу

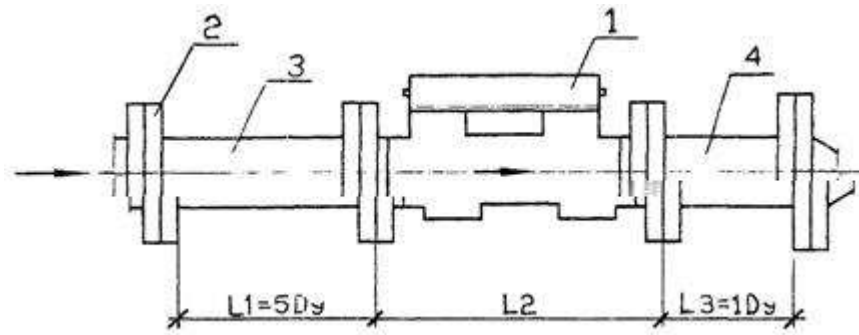
Ультразвуковий. Існує ряд різновидів ультразвукового методу вимірювання витрати: *времяимпульсный*, доплерівського, кореляційний. У всіх випадках контрольований потік пронизується ультразвуком, а його швидкість визначається або по часу, за який ультразвук проходить шлях від випромінювача до приймача, або з часу, за який прозвученний ділянку потоку проходить певну відстань (див. схему на рисунку).



1 - корпус; 2 - перетворювачі ультразвуку; 3 - відбивачі;
4 - електронний блок.

Рисунок 16.4. Схема 5 конструкція приладу

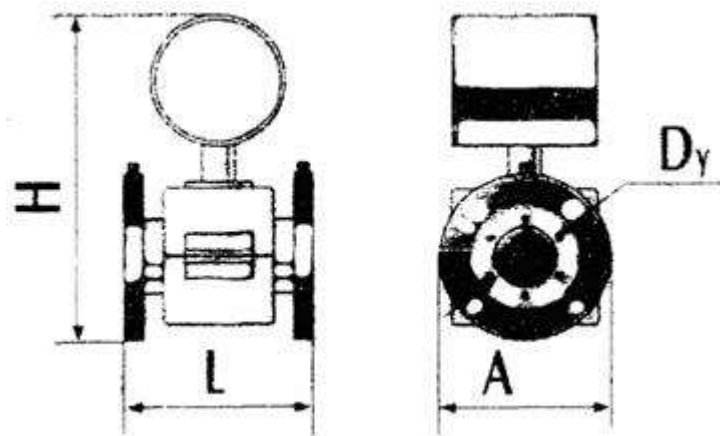
Особливості методу вимірювання: не містить елементів конструкцій в потоці; забезпечує вимірювання в широкому діапазоні (до 1:50) вимірювання швидкості потоку; критичний до утворення шарів накипу на внутрішній поверхні труби; вимагає протяжних прямолінійних ділянок трубопроводу ($L1 = 10Dy$ і більше до приладу і $L3 = 5Dy$ після).



1 - ультразвуковий лічильник; 2 - фланець; 3, 4 – патрубок.

Рисунок 16.5. Схема 6 приклад монтажу приладу

Електромагнітний. При протіканні води в електромагнітному полі виникає електричне поле, потенціал якого пропорційний швидкості потоку, а при певних умовах може бути пропорційний і витраті навіть при змінах розподілу швидкості по перерізу труби. Цим визначається широкий діапазон і висока точність електромагнітних перетворювачів витрат (див. схему 7).



H, L, A, Dy - приєднувальні і габаритні розміри.

Рисунок 16.6. Схема 7 конструкція приладу

Особливості методу вимірювання: не містить елементів конструкції в потоці, не спотворює профілю потоку, не створює застійних зон і місцевих опорів; забезпечує вимірювання в широкому діапазоні (до 1:100) вимірювання швидкості потоку; критичний до "замаслювання" внутрішній поверхні труби.

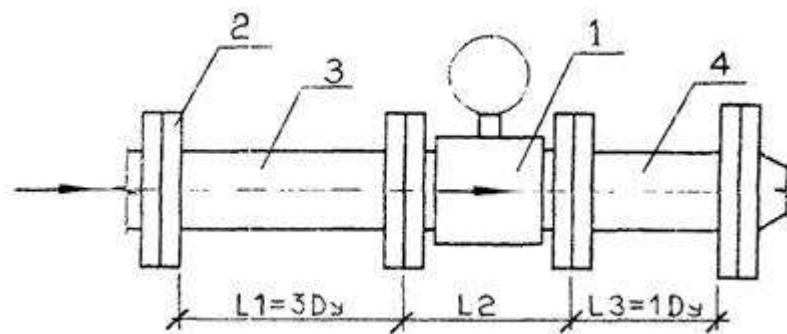


Рисунок 16.7. Схема 8 приклад монтажу приладу

В табл. 16.1 наведено показання приладів обліку у залежності від методу.

Таблиця 16.1

Метод вимірювання	Діапазон вимірювання, м ³ /год	Діапазон діаметрів, мм	Похибка, %
<u>Механічний</u>			
Лічильники води :			
- крильчасті	0,03 - 20	15 - 40	2 - 5
- турбінні	0,7 - 1200	50 - 250	2 - 5
Теплолічильники	0,03 - 1200	15 - 250	4 - 6
<u>Ультразвуковий</u>			
Лічильники води :			
- корпусн	0,01 - 600	15 - 250	2 - 5
- с накладними датчиками	0,1 - 1000	15 - 500	5
Теплолічильники	0,01 - 6000	15 - 1200	4 - 6
<u>Вихрові</u>			
Лічильники води :			
вимірювання пульсацій тиску	0,5 - 500	32 - 200	1,5
вимірювання пульсацій ЕРС	0,5 - 1500	32 - 200	1,5

Метод вимірювання	Діапазон вимірювання, м ³ /год	Діапазон діаметрів, мм	Похибка, %
<u>Електромагнітні</u>			
Лічильники води	0,05 - 350	10 - 150	1,0
Теплолічильники	0,05	10 - 200	2,0

Оцінка економічної доцільності встановлення приладів обліку

Обладнання вузла обліку теплової енергії і теплоносія на тепловому пункті вимагає значних одноразових капіталовкладень, але в результаті призводить до впорядкування взаємних розрахунків між сторонами теплопостачальною організацією та теплопотребителем, а також до значного зниження витрат абонента на оплату теплової енергії і теплоносія. Витрати на обладнання вузла обліку окупаються, як правило, в період від кількох місяців до кількох років.

Тим не менш, перш ніж прийняти рішення про організації вузла обліку з якимось набором обладнання, слід оцінити економічну доцільність цього заходу. Таким показником економічної ефективності є термін окупності капіталовкладень в устаткування вузла обліку.

16.2. Вивчення інтерфейсів для збирання і передавання інформації.

Індуктивний інтерфейс даних MiniBustoipMa Sensus Metering System) забезпечує збирання даних від вимірників тепла, води, електричної енергії, газу та передавання їх для подальшої обробки на ПЕОМ.

Інтерфейс (MiniPacI) функціонує у складі системи що поєднує в собі такі складові: MiniReader - простий термінал, що дозволяє відлік і зображення даних останніх 16-ти вимірників без можливості подальшої передачі даних до персонального комп'ютера; PSION Workabout - переносний термінал (MDE) для збирання даних з вимірників з подальшим передаванням до персонального комп'ютера; роз'єм підключення MDK (TTL) з головкою зчитування для введення даних з MiniPad до MDE;

електронну настільну підставку з утримувачем та інтерфейсом для PSION Workabout з приєднувальним кабелем для підключення до персонального комп'ютера. Може застосовуватися також для заряджання батареї і для швидкого перенесення даних;

Індуктивний інтерфейс даних призначений для монтажу на стіну або під штукатурку. Максимальна довжина сполучного кабелю 30 м. Можливо підключити зв'язаний лічильник води до одного MiniPad.



Рисунок 16.8. PSION Workabout - Переносний термінал (MDE)

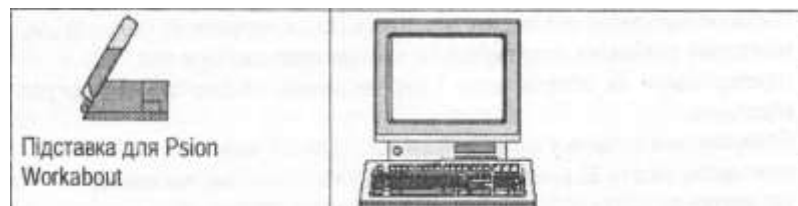


Рисунок 16.9. PC SOFTWARE-DOKOM Mobil

Програмне забезпечення для збирання, передавання і обробки інформації від вимірників(лічильників). Software DOKOM CS для автоматичного відліку показів вимірників тепла, води, електричної енергії, газу підключених в режимах on-line і off line Особливості програмного забезпечення: підходить для відліку показів вимірників тепла, води, електричної енергії, газу, підключених в режимах on-line і off line; інтегрований задавач M-BUS для прямого підключення перетворювача M-BUS; підтримання відліку показів вимірників за допомогою телефонних ліній і радіомодемів; підтримання відліку вимірників з протоколом LonWorks Echelon (по лінії 230 V/50 Hz); можливість встановлення на персональному комп'ютері і сервері клієнта; підтримання декількох мов; автоматичний

експорт і резервування даних; таблична і графічна обробка даних; підтримання карт (графічне зображення вимірюваної області); путівник завданнями і допомога (help); просте обслуговування.

Software DOKOM забезпечує можливість збирання і вивчення показів вимірників (лічильники води, тепла, газу, електролічильники), підключених до загальної (сумісної) централі M-BUS, що закінчується перетворювачем M-BUS/RS 232, який підключений до персонального комп'ютера прямо або через комунікаційні канали (телефонна лінія, радіомодем, мережа кабельного телебачення).

Software DOKOM Mobil для портативного відліку вимірників тепла, води, електричної енергії, газу забезпечує: автоматичний відлік даних з вимірників через портативний термінал; планований відлік або вільний відлік даних з вимірників, призначений для збирання фактурних даних і для відліку великої кількості вимірників. Вільний відлік підходить для допоміжних відліків або для незначної кількості вимірників.



Рисунок 16.10 - Лічильні механізми для турбінних лічильників води серії WS і WPV фірма Sersus Metering System): а)Dynamic-Electronic; б)Dynamic-Encoder; в) Dynamic-Hybrid



Рисунок 16.11 - Зчитування показів лічильника води за допомогою інтерфейсу, виведеного на люк колодязя.

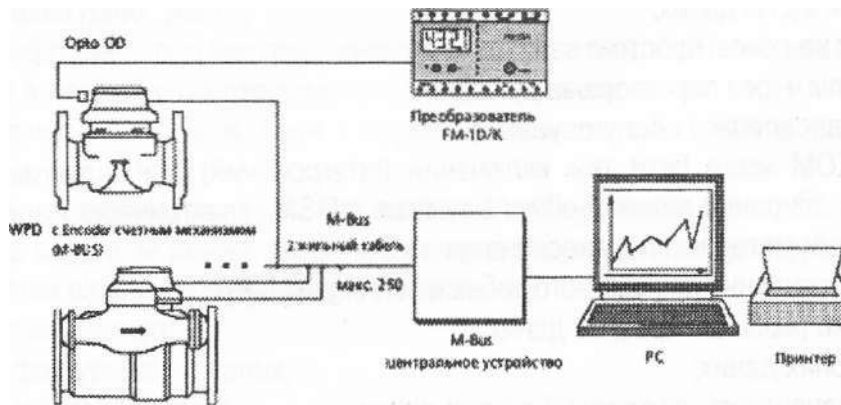
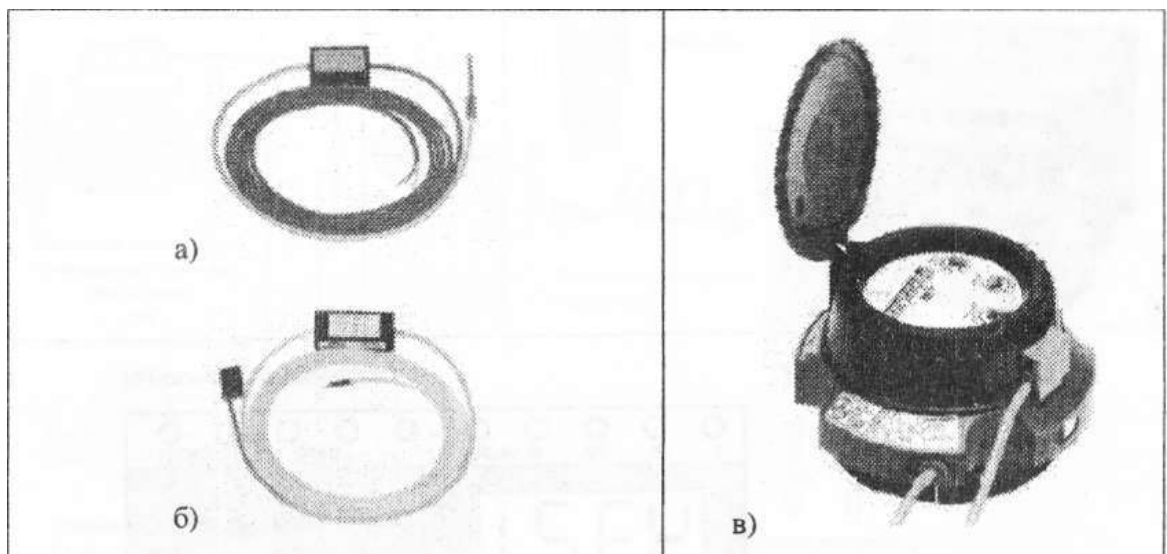


Рисунок 16.12 - Система зчитування, передавання і обробки зчитуваної з лічильників води інформації з використанням M-BUS інтерфейсу

Mobil DOKOM може бути теж включений (інтегрований) для індуктивної або радіо системи збирання даних. Software сумісне з GSM, електричною мережею та інтернетівськими методами перенесення даних.

Сфери застосування програмного забезпечення: портативний (мобільний) відлік даних; збір фактурних даних; допоміжні (випадкові, контрольні) відліки даних; дослідження тсчок споживання. Можуть бути заплановані до 10 обходів (відліків) на одному портативному терміналі PSION V/orabout. Експорт даних: HTML; Microsoft Word; Microsoft Excel; ASCII-Text; Rich Text; Text, роздільник кома Text; роздільник табулятор; DIF формат; SYLK формат; Windows Clipboard



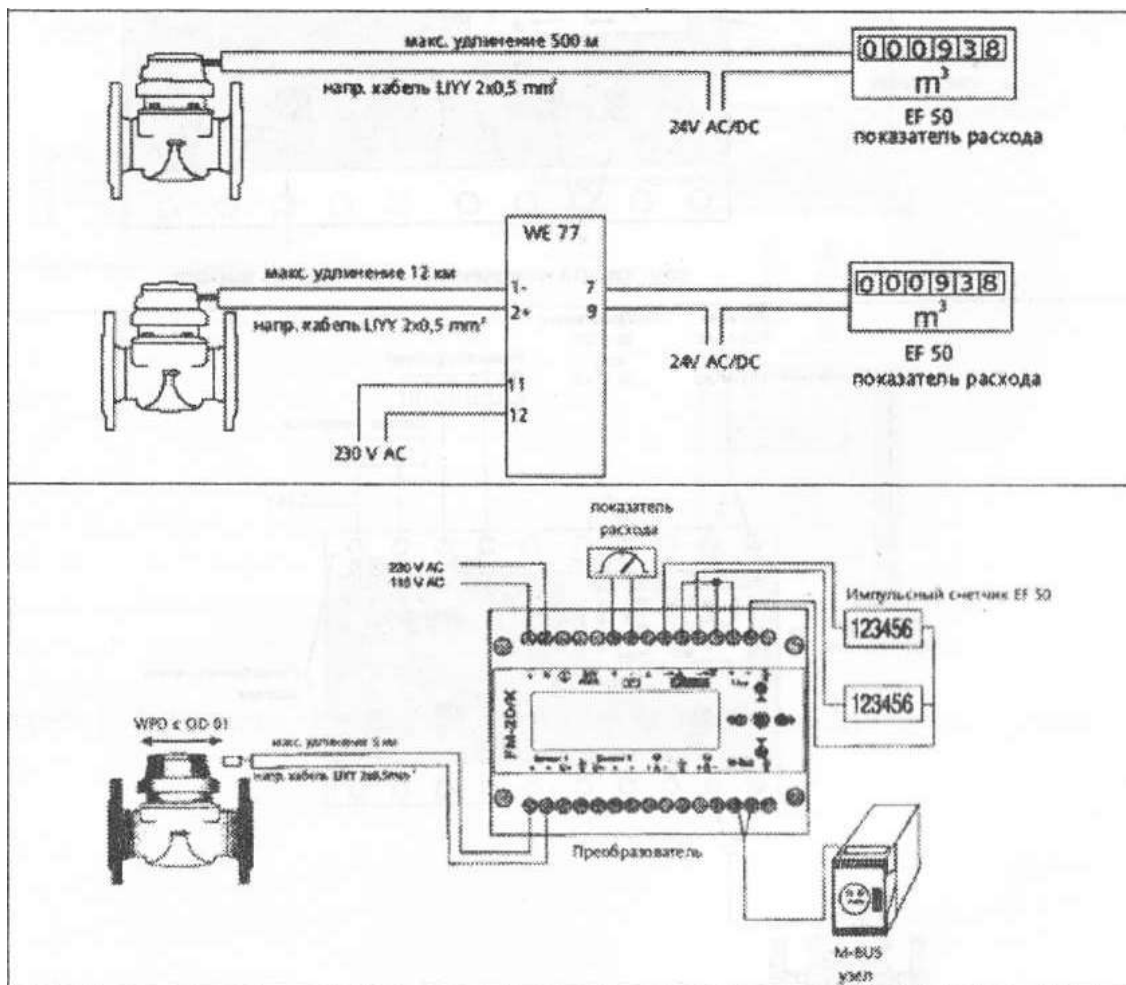


Рисунок 16.13 - Передавачі імпульсів для лічильників холодної і гарячої води WSD, WPD; а) типу RD; б) типу OD; в) загальний вигляд передавача, встановленого на лічильник води; г) приклад підключення передавача типу RD; д) приклад підключення передавача типу OD 01...04

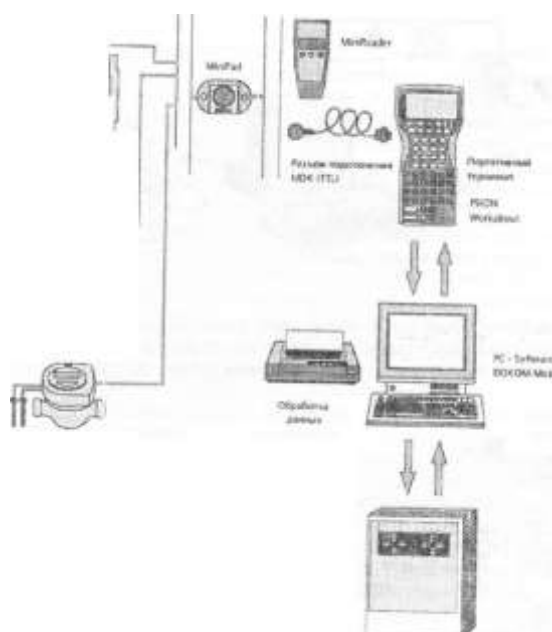


Рисунок 16.14. Індуктивний інтерфейс даних M-BUS.



Рисунок 16.15 - Система автоматичного відліку показів вимірників тепла, води, електричної енергії, газу підключених on-line і off line, що функціонує з використанням програмного забезпечення Software DOKOM CS.

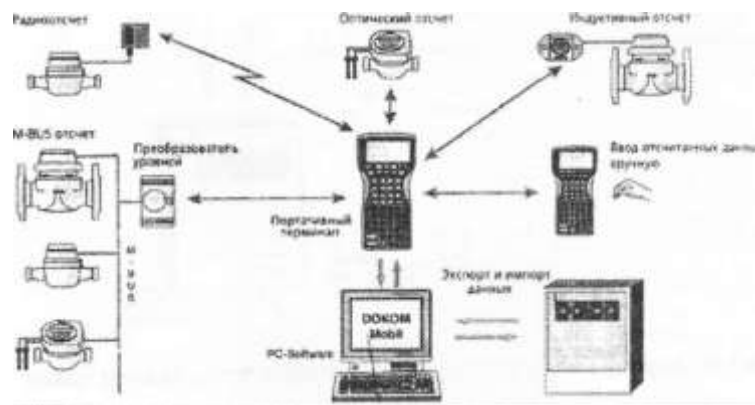


Рисунок 16.16 - Система портативного відліку показів вимірників тепла, води, електричної енергії, газу, що функціонує з використанням програмного забезпечення Software DOKOM Mobil

Контрольні питання

1. Способи вимірювання витрати рідини, в тому числі і води.
2. Будова крильчастого водолічильника.
3. Мінуси при використанні вихрового лічильника.
4. Переваги ультразвукового та електромагнітного способу вимірювання витрати.
5. За допомогою таблиці проаналізувати всі типи лічильників.
6. Порядок визначення економічної доцільності встановлення приладів обліку.

ТЕМА 13. ОБЛІК ГАЗУ.

Практичне заняття 17.

Вивчення будови найбільш поширених діафрагмових (об'ємні), турбінних, ротаційних лічильників газу. Коректори об'єму газу.

Вимірювальні газові комплекси.

План

17.1. Ознайомлення із станом і розвитком техніки для обліку газу.

17.2. Вивчення загальних вимог і будови об'ємних, турбінних, ротаційних лічильників газу.

17.3. Вивчення технічних засобів і порядку повірки газових лічильників.

17.1. Ознайомлення із станом і розвитком техніки для обліку газу.

Забезпечення газом, як промислових (виробничих) споживачів, так і жителів міст і сіл, є одним із найбільш складних питань в енергетиці, оскільки значною мірою вирішується за рахунок експорту газу в Україну.

На відміну від виробничих переважна частина побутових споживачів не мають газових лічильників, а сплачують за спожитий газ відповідно до чинних норм. Відсутність обліку газу протягом тривалого часу спричиняла його перевитрати, як і думка про те, що газ є найдешевшим паливом.

Кризові явища в економіці країни і зокрема енергетична криза надали державної ваги обліку газу і зокрема питанню впровадження побутових лічильників газу. Потреба в газових лічильниках в Україні дуже велика, що зумовило появу різних їх типів, часто не зовсім досконалих.

Чинне в Україні законодавство передбачає впровадження лічильників газу лише після проведення їх сертифікаційних випробувань установами Держстандарту. Складений перелік лічильників, що внесені до державного реєстру і можуть бути впроваджені у побуті. Монтаж побутових лічильників у новоспоруджених будинках та при газифікації діючого життєвого фонду має здійснюватися за рахунок замовника, включаючи поєну вартість лічильника.

У раніше газифікованому житлі встановлення лічильників фінансуватиметься державою з коштів позабюджетного фонду.

Поступово створюється вітчизняна промисловість з випуску газових лічильників та технічна база для їх обслуговування, ремонту і перевірки. Останнє завдання значно спрощується за умови впровадження одного типу лічильника, що не завжди підтримується виробниками та збутовими організаціями.

Загальні вимоги до лічильників газу. Комерційні розрахунки за спожитий газ ведуться за об'ємом, приведеним до стандартних умов- тиску 101,324 кПа і температури +20 °С. перерахунок робочого об'єму газу за фактичних умов до стандартного об'єму здійснюється за показами датчиків тиску і температури та первинного перетворювача витрати газу. Виходячи з цього завдання об'єктивного визначення стандартного об'єму є багатоплановою і залежить від точності лічильника газу, каналів вимірювання тиск/ і температури, а також від точності обчислень. Окрім того, що первинні перетворювачі витрат газу повинні відповідати вимогам щодо точності вимірювання, кожен з них має свої особливості, пов'язані з такими факторами як діапазон значень робочої температури і тиску, тривалість міжповіркового інтервалу, вартість монтажних та експлуатаційних робіт тощо.

Тенденції розвитку ринку вимагають також наявності у лічильника як засобу обліку таких додаткових функцій: передавання даних до автоматизованих систем обліку енергоресурсів і енергоносіїв; автоматичне коригування показів зі зміною температури; керування подачею газу залежно від рівня оплати його споживачами.

17.2. Вивчення загальних вимог і будови об'ємних, турбінних, ротаційних лічильників газу.

Діафрагмові (об'ємні) лічильники газу. Незважаючи на широку і динамічно поповнювану номенклатуру лічильників газу, що працюють за

різними фізичними принципами, основними приладами(передусім у побуті) є діафрагмові лічильники, конструкція яких запатентована у Великобританії ще в 1844 році. За тривалий час еволюції вони витерпіли ряд змін при незмінному принципі дії - вимірювання витісненого об'єму газу. Сучасний діафрагмовий лічильник газу має наступні властивості: стабільна точність протягом міжповіркового інтервалу, що становить не менше 10 років; мінімальні втрати тиску газу; висока пожежобезпечність; захищеність від несанкціонованого втручання; робочий ресурс не менше 20 років; компактність і належний дизайн.

Діафрагмові лічильники газу Gallus 2000-U (українсько-французьке підприємство) призначені для вимірювання об'єму природного газу за ДСТУ 5542 або пари скрапленого вуглеводневого газу і можуть використовуватися для комерційного обліку газу в комунально-побутовій сфері та при контролі за технологічними процесами. Лічильники відповідають вимогам євростандарту і мають міжнародний сертифікат якості ISO 9001.

Діафрагмові лічильники газу „САМГАЗ" (спільне українсько-італійське підприємство „САМГАЗ - УКРАЇНА", м. Рівне) забезпечують вимірювання об'єму природного газу або пари скрапленого газу і можуть використовуватися в комунально-побутовому господарстві та при контролі технологічних процесів. Для вимірювання об'єму газу використовується принцип періодичного наповнення і спорожнення вимірювальних камер з рухомими мембранами, що деформуються.

Лічильники Мсіють лічильний механізм (суматор), виготовлений методом подвійного лиття пластмас, що забезпечує підвищену стійкість і надійність в експлуатації.

Лічильники можуть бути переобладнані для дистанційного зняття облікової інформації.

Діапазон значень температури навколишнього середовища, в якому можуть працювати лічильники - від мінус 40 °С до плюс 50 °С.

Діафрагмові лічильники газу ВК-G1.6, ВК-G2.5, ВК-G4 (за ліцензією фірми "KromSchroder", Німеччина) призначені для вимірювання кількості природного газу або пари скрапленого газу, а також інших неагресивних газів, застосовуваних в побутових і виробничих цілях.

Побутовий газовий лічильник 04 „Гелиос” призначений для обліку споживання газу в домашніх умовах, де сумарно-максимальне споживання газу встановленим газовим обладнанням не перевищує 6 м³/год.

Лічильник придатний для вимірювання об'єму природного газу, штучного газу, отриманого при переробці твердого і рідкого палива, а також їх суміші з нафтовими і пропанобутановими газами. Корпус лічильника виготовлений із штампованої сталі і витримує температуру до +650°С суміші пропанобутанового газу з повітрям. Лічильник має імпульсний вихід, що дозволяє здійснювати дистанційне знімання показів в системах автоматизованого збирання і обробки інформації, а також встановлювати модулі передоплати споживання газу.

Конструкцією лічильника виключається всяке втручання у роботу відлікового механізму та підсбкка пломб.

Побутовий лічильник газу РГ 3000 призначений для вимірювання об'єму спожитого природного газу при зміні витрати вимірюваного потоку від 0,04 м³/год до 6 м³/год і тиску, що не перевищує 40 кПа, з метою комерційного обліку.

Лічильник є сучасним типом побутового приладу з механічним відліковим пристроєм. Металевий корпус лічильника із спеціальним покриттям для захисту від дії навколишнього середовища, забезпечує герметичність вимірювальної камери і надійний захист від пошкоджень.

Точно оброблені міцні деталі вимірювального механізму лічильника, виконані з пластмаси, забезпечують міцність і зносостійкість приладу, що гарантує необхідну точність вимірювання протягом всього терміну служби.

Технічні характеристики лічильника наведені в таблиці 17.1

Таблиця 17.1 - Технічні характеристики побутового лічильника газу РГ 3000

Показник	Значення показника
Діапазон вимірювання витрати газу, м ³ /год	0.04...6
Похибка - від 0,04 до 0,4 м ³ /год	±3
вимірювання від 0,4 до 6 м ³ /год	± 1,5
Температура робочого середовища, °С	-10...+50
Втрата тиску при номінальній витраті, Па	80
Втрата тиску при максимальній витраті, Па	200
Найбільший надмірний робочий тиск, кПа	40
Поріг чутливості, м ³ /год	0,008
Ціна ділення останнього ролика відлікового пристрою, м ³	0,0002
Розміри трубного різьблення сполучних штуцерів, дюймів	1
Маса, кг не більше	3.0
Габаритні розміри, мм	240x260x175
Термін служби, років, не менше	10

Кредитний лічильник газу G4L призначений для комерційного обліку кількості природного або зрідженого газу, що поставляється споживачеві на умовах попередньої оплати з можливістю кредитування. Інформація про сплачені об'єми газу і кредит заноситься постачальником на електронну пластикову карту і зчитується пристроєм керування. На кредитній карті зберігається також інформація про серійний номер лічильника, індивідуальний код абонента, ресурс батарей живлення.

Лічильник обладнаний пристроями керування, захисту і підключення сигналізаторів загазованості приміщення, а також замочним клапаном, що перекриває подачу газу після повного використання сплаченого об'єму газу і

кредиту, або при виникненні нештатної ситуації. Переваги лічильника: температурна корекція вимірюваного об'єму газу; захист кредитної карти індивідуальним "плаваючим" кодом від несанкціонованого копіювання інформації; можливість підключення сигналів датчиків пожежі і загазованості приміщення з автоматичним відключенням подачі газу.

Турбінні лічильники газу. Найбільшого розповсюдження в сфері комерційного обліку газу в діапазоні витрат від 100 до 25000 м³ набули турбінні лічильники газу, що реалізують непрямий (побічний) метод вимірювань. Швидкість обертання вимірювального турбінного колеса в таких лічильниках пропорційна витраті газу. Діапазон вимірювань турбінних лічильників газу може бути одним з такого ряду -1:10, Т :20,1:30.

Серед переваг турбінних лічильників висока точність, надійність і простота експлуатації. З метою уникнути додаткової похибки слід забезпечувати їх роботу переважно у безперервному режимі.

Турбінні лічильники газу типів СГ призначені для вимірювання об'єму плавно змінних потоків очищених неагресивних одно- і багатокомпонентних газів (природний газ, повітря, азот, аргон та ін. із густиною за нормальних умов не менше 0,67 кг/м³) при використанні їх в установках промислових і комунальних підприємств та для обліку при здійсненні комерційних операцій. Для вимірювання значних обсягів газу фірма ELSTER розробила оригінальну конструкцію газового лічильника, головною особливістю якого є наявність окремого вимірювального патрона, що розміщується у міцному фланцевому корпусі. На похибку вимірювань впливають конструкція і точність виготовлення лише вимірювального патрона, а корпус лічильника вже не є складовою частиною внутрішнього проточного каналу і тим самим не впливає на величину похибки.

Вимірювальний патрон виконаний у вигляді конструктивно завершеного вузла і може проходити перевірку у спеціальних майстер-корпусах на випробувальних стендах. Таким чином за короткий час безпосередньо на місці встановлення може бути проведена заміна несправного чи

пошкодженого патрона на новий, попередньо повірений. Окрім того за допомогою спеціального адаптера у фланцевому корпусі певного типорозміру можливо встановити вимірювальний патрон з меншим номінальним внутрішнім діаметром для більш точних вимірювань обмеженого об'єму газу. Така потреба виникає у разі обмеженого в часі (тимчасового) режиму вимірювань витрати газу (до увімкнення споживача з великим обсягом споживання газу або в пітній період за відсутності споживання газу на потреби опалення).



Рисунок 17.1 - Турбінні лічильники газу

Ротаційні лічильники газу. На відміну від турбінних ротаційні лічильники газу реалізують не побічний, а прямий метод вимірювання об'єму газу, що пройшов через лічильник до споживача. Цей метод полягає в періодичному заповненні вимірювальної камери, утвореної корпусом лічильника та роторами у вигляді вісімки, що обертаються, газом, який надходить на вхід лічильника, і наступному витісненні цього об'єму газу на вихід лічильника. Застосування ротаційних лічильників високоточного конструкційного виконання з дуже малим зазором між корпусом і роторами дозволяє вирішити завдання забезпечення динамічної точності при роботі в імпульсному (переривчастому) режимі. У разі припинення споживання газу ротори лічильника зупиняються розрідженням на вході лічильника.

Суттєвою перевагою ротаційних лічильників газу є те, що їх метрологічні характеристики не залежать від характеру газового потоку (його прямолінійності і однорідності). Завдяки цьому при їх встановленні

можна обійтися без прямолінійних узгоджувальних ділянок до і після лічильника, що спрощує виконання монтажних робіт.

Побутовий лічильник газу ротаційного типу РЛ-4 (завод "Промприлад", м. Івано-Франківськ) має такі технічні характеристики: Витрата газу, м³/год: максимальна 6,0; мінімальна 0,08 Основна відносна похибка,% 2,5 Температурний діапазон +5 °С...+50 °С.

Ротаційні лічильники газу С2.5 РЛ; Є4 РЛ; Є6 РЛ (ВАТ "Ямпільський приладобудівний завод") призначені для вимірювання кількості природного газу за ДСТУ 5542 або пари скрапленого вуглеводневого газу за ДСТУ 20448, а також інших застосовуваних на виробництві і в побуті неагресивних газів.

Лічильник газу ротаційний типу RVG призначений для комерційного і технологічного обліку об'ємів потоків очищених і осушених газоподібних середовищ: природний газ, міський газ, пропан, водень, повітря, азот та інертні гази. Для приведення вимірюваного за робочих умов об'єму газу до нормального об'єму використовуються електронні коректори об'єму газу типів ЕК-88, ЕК260 і температурний коректор об'єму газу типу ТС-90.

При роботі лічильника зростає перепад тиску між його входом і виходом, що викликає обертання роторів, зв'язаних за допомогою високоточних синхронізуючих зубчастих коліс. Ротори обертаються у взаємно протилежних напрямках за відсутності металевого контакту між корпусом лічильника і ротором. При цьому вимірювальна камера, утворена середовищем між ротором і корпусом, періодично наповнюється газом і спорожнюється. Обертання роторів редукується багатоступінчатою коробкою передач і передається через магнітну муфту на 8-ми розрядну головку лічильника. Лічильник газу RVG призначений для встановлення і експлуатації у вибухонебезпечних зонах всіх класів відповідно до ПУЄ, в яких можливе утворення сумішей газів і пари з повітрям, віднесених до категорій НА і ІІВ груп Т1-Т4 за ДСТУ 12.1.011.

Лічильник оснащується двома низькочастотними датчиками імпульсів типу E1 (герконовийконтакт), а за окремим замовленням може бути оснащений середньо- частотним датчиком імпульсів типу E300 і високочастотним датчиком типу A1K, що дозволяє використовувати лічильник у системах автоматичного регулювання і контролю.

Вихрові лічильники газу. Вихрові витратоміри-лічильники YOKOGAWA серії digitalYEWFL0 призначені для вимірювання як миттєвої витрати, так і сумарної об'ємної та масової витрати рідини, пари або газів.

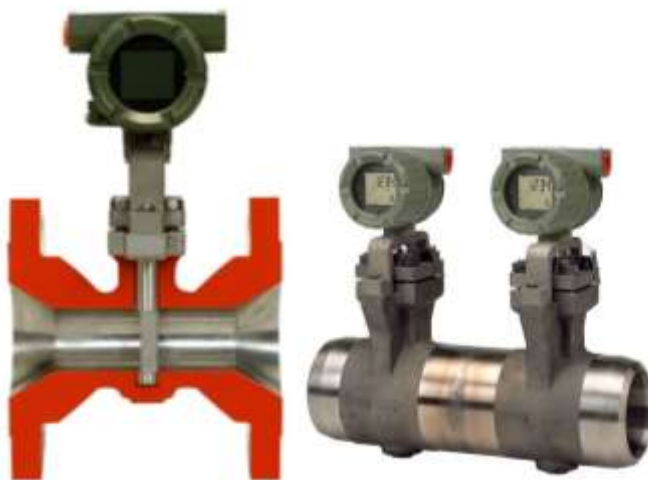


Рисунок 17.2. Вихровий витратомір газів і пари YOKOGAWA digitalYEWFL0

Вбудоване програмне забезпечення digitalYEWFL0 дозволяє по введеним в пам'ять параметрам процесу перерахувати об'ємну витрату в масовий або нормований, а також вводити корекцію по числу Рейнольдса в області малих витрат і поправку на стисливість газів.

У серії витратомірів digitalYEWFL0 застосована унікальна цифрова електроніка, яка використовує розроблену компанією YOKOGAWA технологію спектральної обробки сигналу SSP. Завдяки цьому витратомір постійно аналізує вібрацію, стан робочого середовища і, використовуючи ці дані, автоматично підлаштовує режими обробки сигналу і своєчасно інформує про нештатні режими потоку і вібрації, якщо такі виникають.

digitalYEWFL0 на замовлення поставляються в багатопараметричному виконанні з вбудованим в тіло обтікання температурним датчиком Pt1000.

Вимірювана температура може бути використана як для корекції розрахунку витрати, так і незалежно виведена на дисплей і на верхній рівень.

В основі принципу дії будь-якого вихрового витратоміра лежить широко відоме природне явище – утворення вихрів за перешкодою, що стоїть на шляху потоку. При швидкостях середовища вище певної межі вихори утворюють регулярну доріжку, яка називається доріжкою Кармана. Частота утворення вихорів при цьому прямо пропорційна швидкості потоку.

В діапазоні чисел Рейнольдса від 2×10^4 до 7×10^6 коефіцієнт пропорційності між частотою утворення вихорів і швидкістю потоку практично не залежить від числа Рейнольдса. Це дозволяє вихровим витратомірам з достатньою точністю вимірювати швидкість потоку незалежно від типу середовища.

Переваги. Технологія SSP (Спектральна обробка сигналу): SSP-фільтр вбудований в потужну електроніку приладу digitalYEWFL0. SSP аналізує стан середовища усередині витратоміра і, використовує ці дані для автоматичного вибору оптимальної підстроювання режимів обробки сигналу, забезпечуючи функції, раніше недосяжні для вихрових витратомірів. SSP точно визначає вихори при мінімальних витратах, забезпечуючи високу стабільність вимірювань. Лінійний вихідний сигнал. Широкий динамічний діапазон вимірювань. Мала втрата тиску. Простота і надійність в експлуатації. Самодіагностика: прогнозуються і відображаються такі позаштатні умови процесу, як сильна вібрація трубопроводу і аномальний потік. Висока точність: $\pm 0,75\%$ витрати (рідина) ($\pm 0,5\%$ витрати: типова точність / не гарантоване) $\pm 1\%$ витрати (газ, пар). Широкий спектр робочих температур: високотемпературна версія – до 450°C , криогенна версія до -196°C . Простота завдання параметрів: групування найбільш часто використовуваних параметрів в формат швидкого доступу скорочує час пуско-налагодження. Чіткий, виразний дисплей. Відображення поточної витрати або температури (опція / MV) і сумарної витрати одночасно з діагностикою процесу. Аналоговий / імпульсний вихідний сигнал:

одночасний вихід для величини витрати або температури (опція / MV) і імпульсний вихід, вихід сигналізації / стану (реле витрати). Висновок сигналізації при нештатної ситуації. Датчик з нержавіючої сталі без труться: Висока міцність і надійність. Максимальна довжина кабелю передачі сигналу 30 м

Вибухобезпечне виконання за стандартами TIS / FM / ATEX / CSA / SAA (Іскробезпечний), IECExВитратомір-лічильник дозволяє також контролювати поточну об'ємну витрату газу, приведену до нормальних умов, температуру, тиск робочого газу в трубопроводі і сумрний час наробітку приладу. Приведення об'єму газу до нормальних умов у витратомірі-лічильникові ВРСГ-1 з трьома самостійними датчиками: витрати, тиску і температури газу з наступними розрахунками.

Лічильник забезпечує авто коригування за тиском і температурою. Первинний перетворювач витратоміру являє собою відрізок трубопроводу з фланцями, в яком/ встановлені тіло обтікання і датчики тиску і температури.

Тіло обтікання являє собою циліндр спеціальної форми. Перпендикулярно набігаючому потоку газу в тілі обтікання виконаний наскрізний канал перетікання газу. В каналі перетікання встановлений чутливий елемент термоанометра, який фіксує частоту зриву вихрів з тіла обтікання. Датчик тиску (датчик абсолютного тиску з нормованим струмовим виходом) і датчик температури (мідний терморезистор} встановлюються в одній площині з тілом обтікання, але нижче за потоком газу. Блок обробки та індикації сигналів (БОІС) витратоміра являє собою електронний обчислювач, до складу якого входять блок живлення, плата бао'єруіскрозахисту, плата нормуючого підсилювача, плата обчислювача, плата індикації із розміщеним на ній цифровим дисплеєм.

Сигнали з виходу первинного перетворювача надходять на плату обчислювача, який за трьома тійміряними сигналами визначає поточну об'ємну витрату газу, накопичує наростаючим підсумком значення

спожитого об'єму газу, приведеного до нормальних умов (тиск 760мм.рт.ст., температура +20 °C) в енергонезалежній пам'яті, и керує роботою дисплея.

Дисплей служить для відображення показів лічильника газу і лічильника часу наробітку приладу, (покази індикатора являються сертифікованим засобом обліку спожитого об'єму газу), а тако оперативного контролю параметрів робочого газу (об'ємної витрати газу, приведенної до нормальних умов, тиску, температури) та індикації аварійних сигналів. Режим роботи індикатора вибирається за допомогою кнопки "Режим". При вимкненні живлення покази лічильника зберігаються з пам'яті приладу протягом необмежено довгого часу. Відсутність рухомих частин, що зношуються, простота представлення інформації дозволяють забезпечити мінімальні витрати на пусконаладжувальні роботи і технічне обслуговування. Принцип дії витратоміра-лічильника ВРСГ-1 базується на вимірюванні частоти утворення завихрювань, що виникають у потоці газу при обтіканні нерухомого тіла. При введенні в трубопровід перпендикулярно потоку газу нерухомого тіла по черговому, то з одного, то з другого боку проходить зрив вихрів, які утворюють позаду тіла обтікання подвійний ланцюжок поступово розсіюваних вихрів, створюючи так звану "доріжку Кармана". Частота вихреутворення, пропорційна об'ємній витраті робочого газу. Фіксація частоти зриву вихрів здійснюється чутливим елементом термоанемометру -вольфрамовою ниткою, розміщеною в каналі перетоку тіла обтікання. Для приведення вимірної витрати газу до нормальних умов використовуються сигнали датчиків тиску і температури робочого газу.

Витратомір є вибухобезпечним виробом - іскробезпечні кола, що відповідають маркуванню 1ExiBIBT4. Живлення приладу може здійснюватися від мережі змінного струму напругою 220(+27-33) В, і частотою 50-60 Гц.

Методика повірки витратоміра - безпроливна, імітаційна. Використання частотного вихрового сигналу, мікропроцесорна обробка сигналів та індивідуальне градуювання витратомірів-лічильників на

зразковій витратомірній установці забезпечують високу точність і стійкість до завад у самих складних умовах застосування. Висока точність зберігається в усьому діапазоні вимірювань витрат газу, а частотний вихровий сигнал забезпечує тривалу стабільність показів і відсутність дрейфу нуля.

Для зниження додаткових похибок, що виникають в процесі експлуатації і пов'язаних з відмінністю реального складу газу від розрахункового, витратомір градується на конкретний склад робочого газу, який вказується при замовленні. Для реєстрації середньогодинних і середньодобових значень вимірюваних величин та часу роботи приладу (сервісні функції) витратомір комплектується спеціалізованим реєстратором РИ-1, який вбудовується в корпус БОІС. Реєстратор має стандартний вихід для підключення EPSON сумісного принтера і стандартний інтерфейс RS-232 (485) (тип інтерфейсу вказується під час замовлення) для передачі поточних і архівних даних (зокрема параметрів робочого газу) на центральну ПЕОМ (глибина архівації даних - 45 діб). Для приймання і обробки інформації, що надходить з витратоміра до ПЕОМ в комплект поставки може бути включене програмне забезпечення «Диспетчер».

Застосовується у складі вузлів комерційного і технологічного обліку в установках комунальних і промислових підприємств (комерційний, покотловий, поагрегатний облік і т.д.) при вимірюванні об'єму горючих (природний, попутний нафтовий) та інертних (повітря, азот і т.д.) газів.

Основні переваги витратоміра: висока точність вимірювань; висока надійність; простота і зручність в експлуатації; низька чутливість до промислових вібрацій; відсутність рухомих частей, схильних до зношування, простота монтажу; стабільність метрологічних характеристик,

Принцип дії витратоміра базується на вимірюванні частоти утворення вихрів, що виникають в потоці тазу при обтіканні нерухомого тіла.

Витратомір складається з первинного перетворювача (ПП) і блоку живлення та іскрозахисту (БІП). Використання частотного вихрового сигналу, мікропроцесорної обробки сигналу та індивідуальне градування

витратомірів-лічильників на зразковій витратомірній установці забезпечує високу точність і перешкодостійкість в найскладніших умовах застосування. Висока точність зберігається у всьому діапазоні вимірювань витрати, а частотний вихровий сигнал забезпечує довготривалу стабільність показів і відсутність дрейфу нуля.

Витратомір К-300 відображає інформацію про поточну витрату в м³/год при робочих умовах, і накопиченому об'ємі газу в м³ на РКІ дисплеї, розташованому в корпусі блоку живлення та іскрозахисту(ця опція обмовляється при замовленні).



Рисунок 17.3. Вихровий витратомір пари і газів ІРВІС-К-300

Первинний перетворювач витратоміра може бути встановлений в горизонтальний, вертикальний і похилий трубопровід в приміщенні або поза ним. У зв'язку з тем, що витратомір практично не захаращує прохід, в місці встановлення перетворювача немає потреби в обвідному байпасному каналі.

Довжини прямих ділянок: не менше 20 ДУ перед і 5 ДУ після первинного перетворювача; за наявності місцевих опорів довжини прямих ділянок збільшуються (установка перед перетворювачем турбулізатора дозволяє зменшити довжину прямої ділянки перед витратоміром-лічильником до 10(14) ДУ. Призначений для вимірювання об'єму (комерційного обліку) неагресивних горючих та інертних газів, приведенного до нормальних умов.

Витратомір-лічильник також дозволяє контролювати поточну об'ємну витрату газу, приведену до нормальних умов, температуру, тиск робочого газу в трубопроводі і сумарний час наробітку приладу.

Призначений для вимірювання об'ємної витрати газів за робочих умов і формування частотного, струмового і цифрового вихідного сигналів, пропорційних витраті. Застосовується у складі вузлів комерційного і технологічного обліку в установках комунальних і промислових підприємств (комерційний, покотловий, поагрегатний облік і т.д.) при вимірюванні об'єму горючих (природний, попутний нафтовий) та інертних (повітря, азот і т.д.) газів.



Рисунок 17.4. Вихрові витратоміри - лічильник газу.

Ультразвукові лічильники газу. Ультразвуковий лічильник газу СГ-1 призначений для вимірювання об'єму природного або скрапленого газу при обліку його споживання індивідуальними споживачами. Основне навантаження - стандартні 4-х конфорочні плити, водогрійні колонки. Випускається у двох варіантах: з механічним індикатором та з рідкокристалічним індикатором

17.3. Вивчення технічних засобів і порядку повірки газових лічильників

Установка 551031М для повірки побутових газових лічильників (рис. 17.5) призначена для автоматизованої повірки побутових лічильників газу типу G 1,6; G 2,5; G 4; G 6; G10; G 16; G 25 або аналогічних лічильників газу при виготовленні і експлуатації.

Установка внесена до Держреєстру № 30963-06. Перевірка лічильників газу проводиться відповідно до ДСТУ 8.324 - 2002 на установці з еталонними критичними соплами.



Рисунок 17.5. Установка для повірки побутових газових лічильників

Установка оснащена електронною системою керування від персонального комп'ютера і має в своєму складі електронні датчики тиску і температури, соленоїдні електроклапани та систему керування вакуумним насосом. Програмне забезпечення дозволяє в діалоговому режимі здійснювати повірку газових лічильників з роздрукуванням протоколів, перевіряти герметичність установки, змінювати конфігурацію та виконувати інші функції. Установка 551031М випускається в двох варіантах виконання. Основні параметри газових лічильників, що повіряються: максимальна витрата $Q_{\text{макс}}$, м³/год- 2,5; 4; 6; 10;16; номінальна витрата $Q_{\text{ном}}$, м³/год- 1,6; 2,5; 4; 6; 10; мінімальна витрата $Q_{\text{мін}}$, м³/год- 0,016; 0.025; 0.04; 0.6;1,0; відносна похибка лічильників, що повіряються: $\pm 3\%$ у діапазоні витрат від $Q_{\text{мін}}$ до $0,1 Q_{\text{ном}}$; $\pm 1,5 \%$ у діапазоні витрат від $0,1 Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$.

Основні конкурентні переваги установки 551031М для повірки побутових газових лічильників: простота конструкції і зручний інтерфейс для оператора; автоматизація процесів вимірювань; метрологічні характеристики високого класу; автоматичне внесення поправок по температурі і тиску; групова повірка до 6 лічильників одночасно; автоматизований контроль герметичності установки; просте калібрування установки; виведення всіх даних повірки на дисплей і принтер; автоматизований контроль перепаду тиску між входом і виходом лічильників, що повіряються.

Установка для настроювання і повірки лічильників газу призначена для повірки побутових об'ємних і діафрагмових лічильників газу СГК-4; СГК-2.5; СГК-1.6. Установка оснащена комп'ютером. Кількість лічильників, що одночасно повіряються, шт. 5 Діапазон витрати - 0,016...6 м³/год. Номінальне значення повірочних витрат, м³/год- 016; 0.025; 0.04; 1.6; 2,5; 4.0; 6.0. Діапазон допустимої основної відносної похибки $\pm 0,5\%$. Спосіб знімання показів з відлікового механізму лічильника, що повіряється- автоматичний. Живлення установки здійснюється від мережі змінного струму напругою 380/220 В. Споживана потужність, кВт, не більше - 2 Робочий тиск в ресивері,кПа- 50...-80. Робоче середовище - атмосферне повітря при температурі плюс 20 ± 3 °С. Маса, кг не більше – 450.. Габаритні розміри, мм - 1500X700X1800

Стенд для калібрування і повірки лічильників газу (компанія «ArgosyTechnologiesLtd») являє собою універсальний модульний засіб для тестування, калібрування і повірки лічильників газу будь-якого типу. Конфігурація стенду легко адаптується до індивідуальних вимог замовника.

Випробування проводяться повітрям в умовах, наближених до атмосферних, в діапазоні витрат газу від 0,01 м³/год до 1600 м³/год. Об'єм повітря, що пропускається через тестований лічильник, визначається з високою точністю еталонними ділянками стенду і порівнюється з його показами. Широкий діапазон і висока точність визначення витрат, що задаються трьома етапонами ділянками стенду, забезпечується використанням найсучасніших аеродинамічних систем.

На двох еталонних ділянках, що забезпечують витрату від 0,01 до 2,5 м³/год і від 1 до 250 м³/год, з похибкою не більше 0,2%, в якості елементів, що регулюють потік, використовуються надзвукові (критичні) сопла. Критичні сопла, які використовують принцип постійності витрати в надзвуковому режимі, зберігають стабільність своїх параметрів протягом дуже тривалого часу. Встановлення необхідної витрати газу на цих ділянках здійснюється шляхом комбінації включення сопел.

Витрата газу на третій еталонній ділянці визначається зразковим турбінним лічильником і може бути задана в межах від 160 до 1600 м³/год з похибкою не більше 0,3% шляхом керування перетворювачем частоти.

Для повного ВИКЛЮЧЕННЯ взаємного впливу еталонних ділянок стенду кожна з них оснащена власним повітряним насосом, що працює на розрідження. Керування стендом здійснюється персональним комп'ютером, оснащеним спеціальним русифікованим програмним забезпеченням. Після введення даних випробовуваного лічильника подальші вимірювання, передавання і обробка інформації відбуваються в автоматичному режимі.

Параметри лічильника, що перевіряється, зберігаються в базі даних для проведення подальших випробувань. У системі передбачений безперервний контроль температури, тиску і вологості газу. Інформація про ці параметри автоматично передається в комп'ютер і враховується програмою при розрахунках витрати для коригування похибок, що вносяться ними.

За наслідками перевірки на друк виводиться протокол випробувань у формі, адаптованій до вимог замовника.

ТЕМА 14. ІНТЕГРОВАНІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Практичне заняття 18.

Дослідження інтегрованих автоматизованих систем обліку енергоресурсів.

План

18.1. З'ясування функцій і реєстровані дані системи обліку енергоресурсів.

18.2. Вивчення можливостей програми моніторингу району диспетчеризації.

Мета роботи: Ознайомитися з принципами організації обліку за допомогою автоматизованих систем.

Завдання: Орієнтовно визначити можливий економічний ефект від впровадження одного із варіантів системи дистанційного зчитування показів

18.1. Зясування функцій і реєстровані дані системи обліку енергоресурсів.

Теплова енергія є найпоширенішим енергоносієм, який широко використовується в промисловості та комунальному господарстві. Значною проблемою при використанні теплової енергії є труднощі, які виникають при спробі індивідуального обліку її використання. Оплата за енергоресурси за нормативами завищує показники фактичної потреби в них, змушує населення оплачувати комунальні послуги, зокрема ті, які їм не були надані, що, своєю чергою, призводить до неспроможності їхньої оплати, зростання боргів за комунальні послуги та збільшення заборгованості енергопостачальним організаціям. Страждають при цьому і місцеві бюджети, за рахунок яких енергопостачальним компаніям виділяються кошти у вигляді субсидій населенню в більших обсягах, ніж потрібно.

Роздрібненість споживачів енергоресурсів, різноманітність джерел їхнього постачання та низький рівень оснащення об'єктів засобами обліку споживання у житлово-комунальній сфері призводить до значних розбіжностей між встановленою нормою споживання води і тепла та фактичним їхнім споживанням. Поряд з низьким оснащенням об'єктів житлово-комунальної сфери засобами обліку споживання енергоресурсів ще більше погіршує ситуацію те, що доволі часто за наявності лічильників розрахунки за спожиті енергоресурси здійснюються за нормативами.

Поширені випадки, коли після певного терміну експлуатації припиняються розрахунки за показами будинкових лічильників води та тепла через те, що не виконана чергова метрологічна перевірка цих лічильників та у разі виходу лічильників з ладу їх не ремонтують. Реорганізація комунальних служб також не завжди сприяє наведенню ладу в організації

обліку споживання енергоресурсів. Нині значна частина енергопостачальних організацій укладає угоди безпосередньо з мешканцями квартир.

Доцільно перенести акцент з будинкового обліку споживання енергоресурсів на квартирний (холодної та гарячої води, газу, електроенергії та тепла). Якщо будинковий облік енергоресурсів фіксує фактичне споживання енергоресурсу, то квартирний облік спонукає споживача до економного споживання, і, зрештою, змінює його свідомість.

Основним напрямом впровадження ідеології енергозбереження, у всіх галузях народного господарства є створення автоматизованих систем обліку енергоресурсів на основі сучасних систем збирання інформації від первинних засобів обліку, її зберігання та ефективного використання при здійсненні розрахунків за використаний енергоресурс. Тому актуальним завданням є створення автоматизованої системи комерційного обліку і контролю виробництва, постачання і споживання теплової енергії, що функціонує в реальному масштабі часу. Для створення такої системи необхідно вирішити певні завдання: визначити та стандартизувати вимоги до первинних засобів обліку тепла, методик формування економічно обґрунтованих тарифів, уніфікувати вимоги до процесів та технічних засобів обміну та зберігання інформації в системах обліку.

Проблема індивідуального обліку кількості спожитого тепла полягає в тому, що принцип будови систем водяного тепlopостачання в Україні багатоввідний. При цьому виникають такі проблеми: необхідність вести облік за кожним опалювальним пристроєм, забезпечення високої точності при вимірюванні малих витрат. В поєднанні з потрібною простотою, надійністю та необхідною малою ціною створення такого тепломіра поки що проблематичне.

Як показав аналіз відомих методів для індивідуального обліку спожитої теплової енергії, використання традиційних витратомірів у системі обліку є недоцільним і доволі коштовним. Поряд з цими недоліками постає питання автоматизованого збирання інформації, який здебільшого для традиційних

витратомірів є неможливим. Тому необхідно розробити принципово нові методи індивідуального обліку спожитої теплової енергії.

Експлуатаційні затрати встановлюваних нині різних лічильників споживання енергоносіїв за рахунок ускладнення їх в обслуговуванні, оперативному й об'єктивному знятті показів, їх обліку, виконанні профілактичних робіт, перевірок і ремонту є неприпустимо високими, в будь-якому випадку перевищують вартість лічильників і їхнього монтажу. Встановлення таких лічильників в різних місцях квартири, які були б доступні для знімання показів, вимагає періодичного відвідування ізольованих квартир різними операторами, ретельного обліку показів, що є неприпустимим для квартиронаймачів.

Сьогодні поширений інший підхід до вирішення цієї проблеми, коли поєднується високоточне вимірювання кількості споживання тепла всією спорудою та подальшим, менш точним, обчисленням частки тепла, спожитого індивідуальним споживачем. Суть методу полягає в тому, що на вводі тепла в будинок встановлюються високоточні вимірювачі показників теплової енергії, за результатами вимірювання яких здійснюється нарахування оплати за використання будинком тепла. В будинку монтується проста автоматизована система, яка призначена для збирання та інтегрування параметрів, які безпосередньо відповідають за теплообмін між опалювальними приладами і внутрішнім повітрям у приміщенні. За результатами вимірювань цієї системи буде здійснюватися розподіл витрат на послуги опалення між індивідуальними споживачами цього будинку.

Пропонується здійснювати контроль температури трубопроводів і обладнання систем теплопостачання за допомогою поверхневих напівпровідникових сенсорів температури. Система контролю температури побудована на застосуванні нових базових модулів, що почергово комутуються до входу цифрового вимірювача температури, кожен модуль містить напівпровідниковий сенсор температури на основі р-п-діода і електричний роз'єм, до внутрішніх контактів якого припаяні виводи сенсора.

Для розширення функціональних можливостей доцільно використовувати пристрій контролю усієї житлово-комунальної інформації, що містить будинкові контролери із запам'ятовувальними пристроями, які містять адреси будинків, модеми, електронну обчислювальну машину центральної диспетчерської з таймером для запам'ятовування подій у часі і принтером для забезпечення звітно-правового діловодства і роздруку рахунків-квитанцій, що підлягають оплаті квартиронаймачами, ПЕОМ зі звуковою і світловою сигналізацією, розташовані в чергових охоронних частинах, кабельні, поштові, телефонні і/або радіоканали зв'язку. Додатково можна встановлювати в квартирах житлових будинків уніфіковані сенсори електричних сигналів за температурою, тиском і об'ємною витратою газу. Сенсори електричних сигналів за температурою і об'ємною витратою води, розташовані в характерних точках опалювальних систем квартир, систем питної і гарячої води. Мікроконтролери, виконані з можливістю запам'ятовування номерів квартир і визначення масової витрати газу і витрати питної води, енергомісткості гарячої води і тепла з урахуванням температурної похибки і запам'ятовування цих величин на час відсутності мережевого електроживлення, забезпеченими автономними джерелами електроживлення, блоки електронних перетворювачів з мережевими джерелами електроживлення, пульти виклику охоронної допомоги, а також блоки квартирних лічильників фактично витраченого газу за його масою, тепловою та електричною енергією, питної води і енергомісткості гарячої води, виконані у вигляді електромеханічних лічильників електричних імпульсів, що відповідають заданим "одиначним" розмірам використаного енергоносія з можливістю їх розміщення за межами квартир. При цьому давачі з'єднані через електронні перетворювачі з мікроконтролерами, які з'єднані з блоками квартирних лічильників і будинковими контролерами, сполученими через модеми і канали зв'язку з електронною обчислювальною машиною центральної диспетчерської і ПЕОМ чергових частин пожежної охорони, міліції, швидкої допомоги, аварійної служби газу, житлово-

комунальної служби або служби ліфтового господарства, розташованих поблизу будинку, мешканці якого потребують допомоги.

Для забезпечення ефективності такої системи передусім необхідно формалізувати вимоги до структурних вузлів та алгоритму функціонування автоматизованої системи.

Важливим є уніфікація інтерфейсу обміну інформацією між первинними засобами обліку та системами збирання і зберігання інформації вищого рівня. Це дасть змогу створити ефективні локальні інтегровані системи обліку споживання теплової енергії для окремих споживачів.

Впровадження сучасних засобів обліку споживання, з можливістю контролю оплати спожитого енергоресурсу конкретним споживачем, дало б можливість навести лад в оплаті. Технічно нескладно ввести в первинний засіб обліку функцію увімкнення (вимкнення) подавання енергоресурсу до конкретного споживача, залежно від стану оплати за надану послугу.

Важливою умовою ефективності таких систем обліку є створення метрологічного забезпечення бездемонтажного контролю метрологічних характеристик засобів вимірювань витрат тепла. Впровадження автоматизованих систем індивідуального обліку тепла дають змогу вдосконалити систему комерційних розрахунків, гарантувати їхню достовірність та сприяти захисту прав споживачів енергоресурсів.

І тільки тоді, коли користувачі будуть матеріально зацікавлені у раціональному використанні теплової енергії, вони відчують, що їх гроші вилітають через неутеплені вікна і двері у вигляді тепла. Тоді споживачі, йдучи на роботу, будуть закручувати регулятори на опалювальних приладах, щоб мінімізувати витрати тепла у порожній квартирі. Тільки тоді запрацюють механізми енергозбереження та зростатиме ефективність економіки.

18.2. Вивчення можливостей програми моніторингу району диспетчеризації.

Диспетчеризація в теплових мережах. Система диспетчеризації в теплових мережах, оснащених тепловодо- лічильником СВТУ - 10М.

Система комерційного обліку і керування теплоспоживанням" призначена для: автоматизованого збирання інформації про теплоспоживання та витрати гарячої і холодної води споживачами; передачі інформації по каналах зв'язку; приймання, обробки та зберігання інформації пунктом диспетчеризації; формування статистичної звітності за основними показниками ефективності використання енергоресурсів; керування температурними режимами на контролюваних об'єктах.

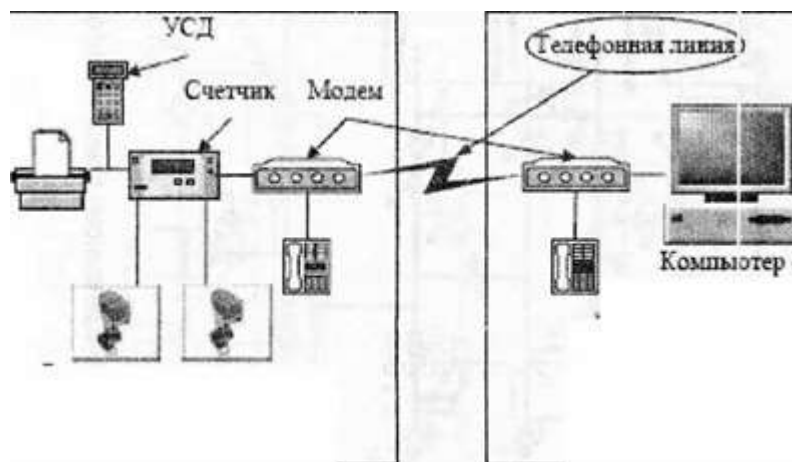


Рисунок 18.1 - Система диспетчеризації в теплових мережах на базі тепловодолічильника СВТУ - 10М

Система включає вузли комерційного обліку теплової енергії та керування теплоспоживанням, що розміщуються в теплових пунктах (ТП) і пункт диспетчеризації (рис. 18.1).

Вузол комерційного обліку теплової енергії та керування теплоспоживанням побудований на базі ультразвукового витратоміра УРЖ-2К, комплекту платинових термометрів КТПТР, теплообчислювача ВКТ-4, системного контролера

Системи обліку і регулювання споживання теплової енергії, встановлювані Тамбовська» державним технічним університетом КСУ-1М, реверсивного пускача ПБР-3А і виконавчих механізмів регулювальних клапанів (ИМФ-1).

Вузол забезпечує облік теплової енергії та керування режимом теплоспоживання відповідно до програми, що задається на верхньому рівні системи пункті диспетчеризації. Зв'язок диспетчерського пункту з тепловими пунктами на об'єктах здійснюється по каналу зв'язку (телефонна лінія або радіоканал).

Досвід експлуатації систем керування теплоспоживанням визначає добовий цикл керування теплоспоживання, який містить: два часових періоди незмінного за об'ємом теплоспоживання, що обумовлюються втриманням заданої температури в приміщеннях протягом робочого (день) і неробочого часу; два часових періоди змінного за об'ємом тепло споживання.

Програма моніторингу дозволяє виконувати оперативне порівняння фактичних величин теплоспоживання будівлі з договірними і з розрахунковими значеннями необхідного теплоспоживання. Для цього досить вибрати відповідний теплोलічильник на схемі за допомогою лівої кнопки миші. Діаграма або графік теплоспоживання формуються автоматично. Розрахунок необхідного теплоспоживання проводиться для кожної будівлі, для якої в базі даних системи визначені об'єм і питома теплоємність. Результати моніторингу поточних параметрів системи можуть, бути видимими як в режимі реального часу, так і за будь-який минулий період. При переміщенні курсора миші по графіку поточних значень в активному вікні відображаються час і числові значення параметрів, серед яких: масова витрата в подаючому і зворотному трубопроводах; температура в подаючому і зворотному трубопроводах; тепла потужність.

Віддалений пульт керування імітує передню панель теплोलічильника, підключеного до персонального комп'ютера через послідовний порт. При цьому на екрані комп'ютера відображається те ж саме, що і на індикаторі теплोलічильника, а вибір інформації, що відображається, здійснюється так само, як і з передньої панелі самого тепполічильника.

На основі накопичених даних формуються звіти для подання до теплопостачальної організації. Звіти готуються по ЦТП, житлових будинках окремих теплолічильниках для систем опалювання, холодного і гарячого водопостачання.

Користувач має можливість задати форму своєї відомості або використовувати вже готові форми, що поставляються у складі програмного забезпечення. Форма відомості настраюється залежно від того, для якого об'єкту друкується відомість: ЦТП, будинок або теплолічильник.

Як свідчить практика експлуатації системи, дані диспетчерського контролю дозволяють оперативно реагувати на ситуації, що виникають в мережах тепловодопостачання і локалізувати аварійні ситуації на ранній стадії, не допускаючи важких наслідків. Безперервний контроль параметрів системи теплоспоживання (тиску, температури, витрат) дозволяє побудувати взаємини між постачальником і споживачем енергоресурсів, засновані на взаємній відповідальності.

Контрольні питання

1. Необхідність запровадження диспетчизації та автоматичного обліку енергоресурсів.
2. Доцільність переходу з будинкового обліку споживання енергоресурсів на квартирний.
3. В чому полягає складність створення точного лічильника для малих витрати
4. Чи властива функція контролю стану енергосистеми диспетчерському контролю?

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Лут М.Т. Облік теплової енергії, води і газу [Текст] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю "Енергетика сільськогосподарського виробництва" / М. Т. Лут, І. П. Радько. - К. : ТОВ "Аграр Медіа Груп", 2011. - 490 с.
2. Денісов А.К. Теплотехнічні вимірювання та прилади: навч. посіб. / А.К. Денісов, С.А. Денісов. – Рівне : НУВГП, 2013. – 184 с. – Режим доступу:<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2071>
3. Співак О.Ю. Теплотехнічні вимірювання та прилади: навч. посіб. / О.Ю. Співак – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 137 с.3. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
4. Радченко Ю.М., Романько Я.В. Теплотехнічні вимірювання та прилади: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 53 с. https://nmetau.edu.ua/file/uch_pos_lbr_me-13_rbr_rio_lbr_korr_rbr_.doc
5. Закон України “Про метрологію та метрологічну діяльність”. Стандарти в галузі метрології.
6. Закон України “Про теплопостачання”.
7. Про затвердження Правил користування тепловою енергією. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг України Постанова від 18.06.2025р. №888.
8. Міністерство з питань житлово-комунального господарства України наказ від 27.06.2008 № 190, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 07 жовтня 2008 р. за № 936/15627 Про затвердження Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України.
9. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, Постанова від 30.09.2015 р. № 2496, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 06 листопада 2015 р. за №1382/27827 Про затвердження Правил постачання природного газу.

10. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики, Постанова 13.09.2012 № 1181, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 11 жовтня 2012 р. за № 1715/22027 Про затвердження Правил користування природним газом для юридичних осіб.

11. Правила обліку природного газу під час його транспортування газорозподільними мережами, постачання та споживання. Затверджено наказом Мінпаливенерго України 27.12.2005 N 618. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 26 січня 2006 р. за N 67/11941.

12. Лут М.Т., Радько І.П. Облік та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв. Практикум : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лут М.Т., Радько І.П. – К.: Вид – во ТОВ «Аграр Медіа Груп, 2011. – 273 с.

13. Курилов А.Ф. Теплотехнічні вимірювання і прилади: навч. посіб. / А.Ф. Курилов, В.М. Козін – Суми: Сумський державний університет, 2015. – 189 с.

14. ДБН В.2.5. – 23 – 2003. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Державний комітет України з будівництва та архітектури. – К.: 2004. – 128 с.

15. Кованько В.В. Занальотехнічні вимірювання і прилади: навч. посіб. / В.В. Кованько, В.В. Древецький, А.О. Христюк. – Рівне: НУВГП, 2013. – 189 с. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2397>

16. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко; За ред. Проф. Є.С. Поліщука. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2003. – 544 с.

17. Лабораторний практикум із дисципліни «Теплотехнічні вимірювання та прилади» [Електронний ресурс] / укладачі: М. Т. Малафасєв, М. А. Чеканов. – Електрон. дані. – Х.: ХДУХТ, 2018. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/4804/1/teplotech_vym_ta_prylady.pdf

**Сіренко Юлія Володимирівна
Козін Віктор Миколайович
Сіренко Віктор Федорович
Лисенко Віта Василівна**

**Технічні засоби обліку та регулювання витрат
теплоносіїв**

***МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ
ПРАКТИЧНИХ РОБІТ***

Суми, РВВ, Сумський національний аграрний університет, вул. Г. Контдратьєва, 160

Підписано до друку: ____ 2026 р. Формат: А5 Гарнітура: Times New Roman.

Тираж: ____ примірників Замовлення Ум. друк. Арк. 9,7
