

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИЗАЦІЇ І ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**на тему: Автоматизація регулювання температури гарячої  
води в системі водопостачання**

ВИКОНАВ СТУДЕНТ: ДРИГА ВАЛЕНТИН ІГОРОВИЧ

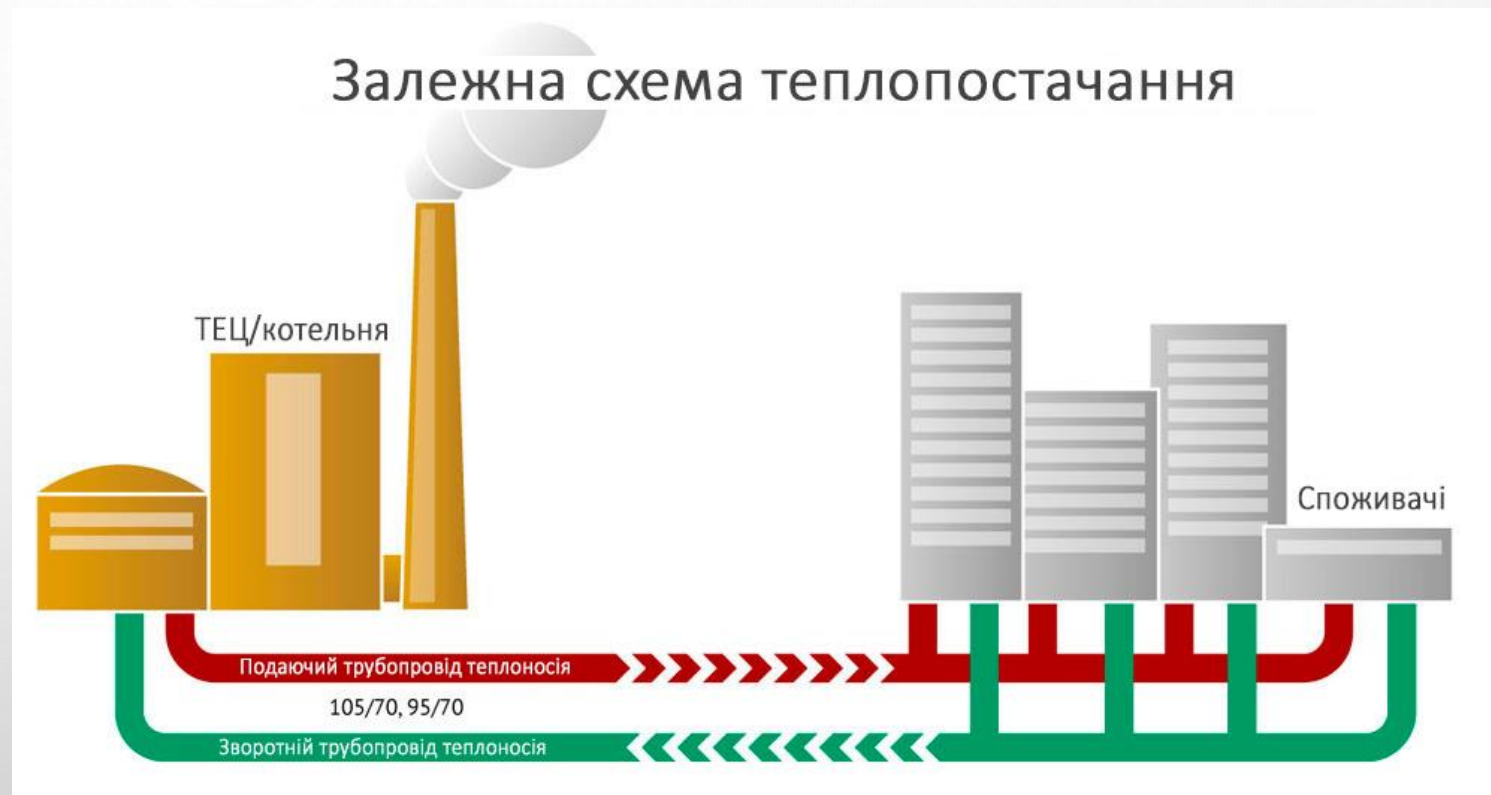
КЕРІВНИК: ІНОСОВ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ К.Т.Н., ДОЦЕНТ

## Метою даного проєкту є

- **Підвищення енергоефективності:** Метою дипломного проєкту є розробка системи автоматизації регулювання температури гарячої води, що дозволить оптимізувати енергоспоживання та знизити теплові втрати, підвищуючи загальну ефективність системи водопостачання.
- **Поліпшення якості послуг водопостачання:** Забезпечення стабільного та точного контролю температури гарячої води для підвищення комфорту користувачів та відповідності сучасним вимогам якості.
- **Впровадження сучасних технологій:** Метою є інтеграція інноваційних автоматизованих систем управління, включаючи датчики, контролери та технології дистанційного моніторингу, для покращення функціонування системи водопостачання.
- **Зменшення експлуатаційних витрат:** За рахунок автоматизації процесів передбачається зниження витрат на паливо та зменшення зносу обладнання, що сприятиме економії коштів та підвищенню довговічності системи.

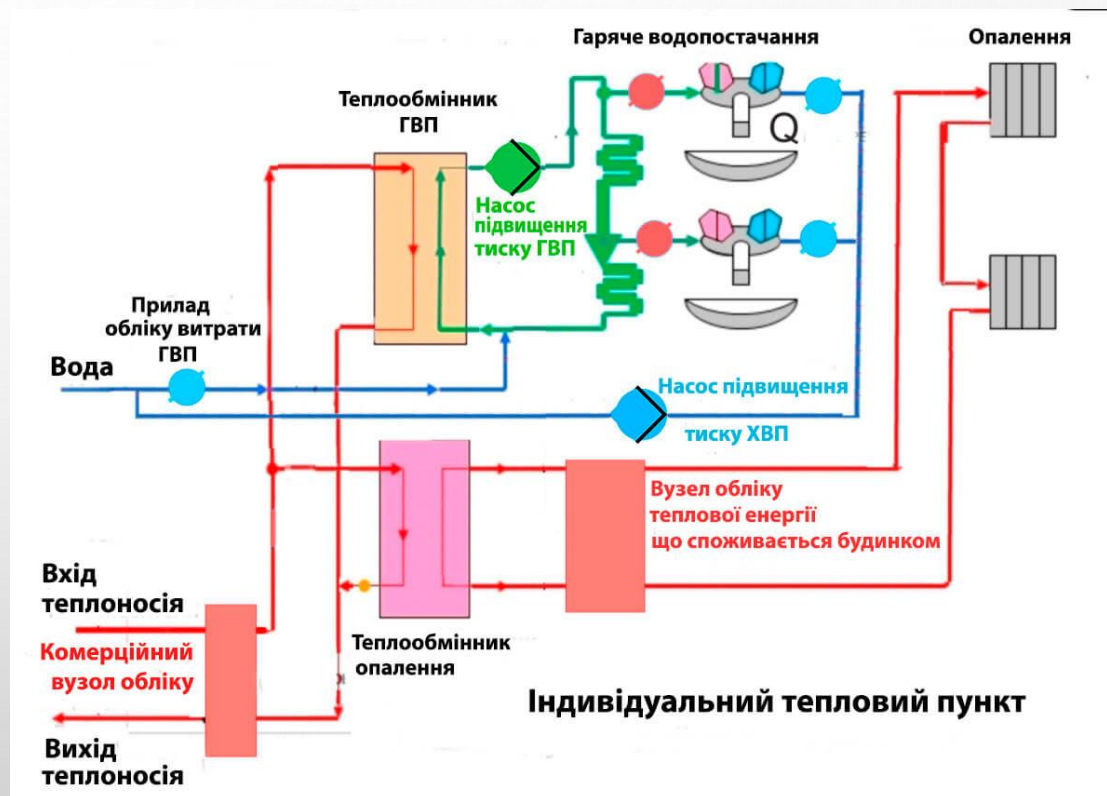
## Системи централізованого тепlopостачання

Системи централізованого тепlopостачання (СЦТ) — це комплекси інженерних рішень, які забезпечують теплову енергію для обігріву будівель і постачання гарячої води. Такі системи використовуються для обслуговування житлових будинків, комерційних та промислових об'єктів у багатьох містах світу, особливо в регіонах з холодним кліматом.



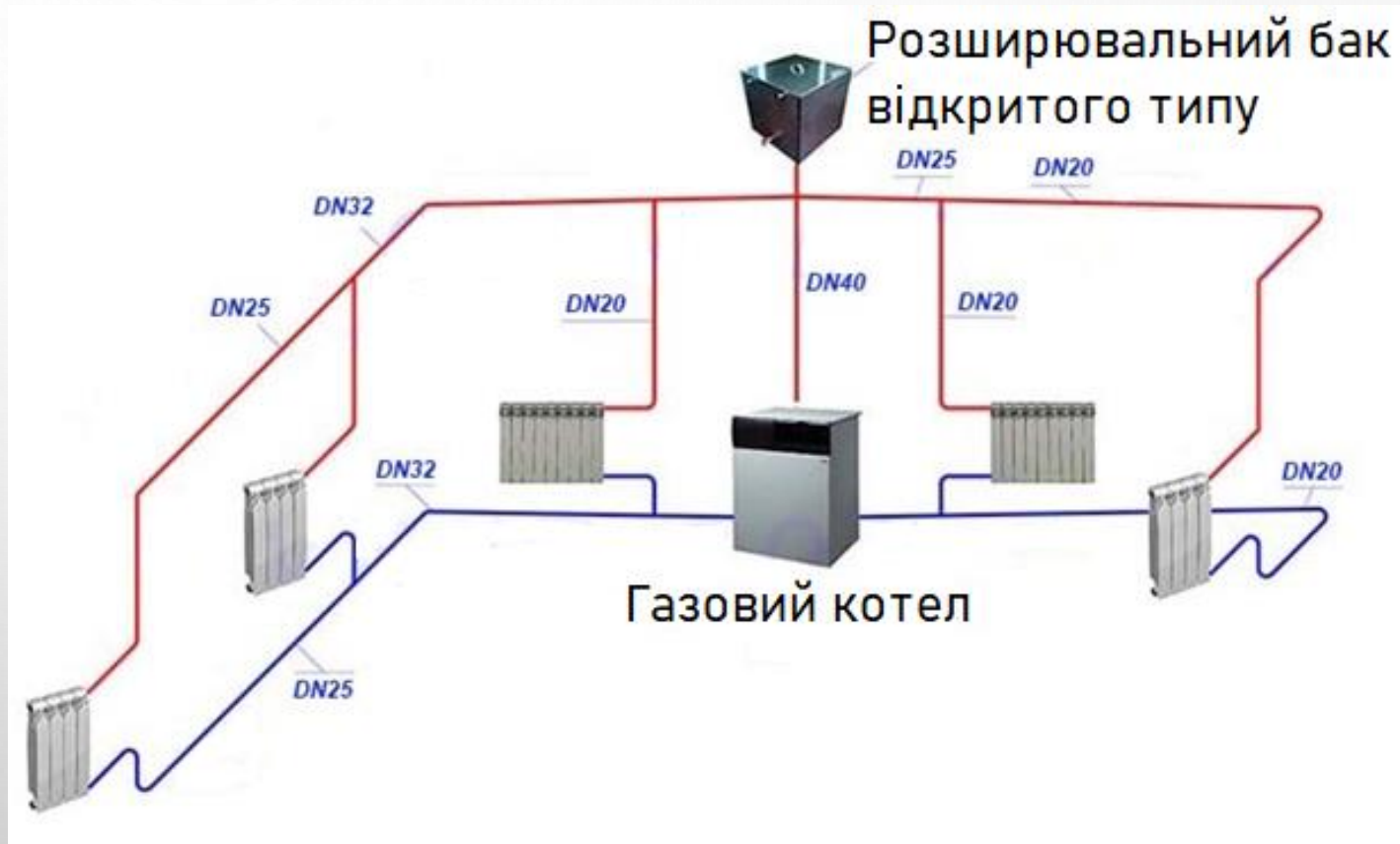
## Принцип роботи індивідуального теплового пункту

Теплопункти є важливими елементами системи водопостачання, які забезпечують ефективне регулювання температури гарячої води. Вони виконують функцію перетворення енергії, що надходить від джерел тепла, у теплову енергію, яка потім передається до споживачів.



## Децентралізована система опалення

Децентралізована система теплопостачання - це система, яка забезпечує теплопостачання будівлі без централізованого джерела тепла. Це означає, що кожна будівля або група будівель має власну систему виробництва тепла, що дозволяє економити енергію та зменшити залежність від централізованих систем теплопостачання.



## **Основні функції систем автоматизації в водопостачанні**

- **КОНТРОЛЬ І РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВОДИ**
- **УПРАВЛІННЯ НАСОСНИМИ СТАНЦІЯМИ**
- **МОНІТОРИНГ ВИТРАТ ВОДИ:**
- **КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВОДИ:**
- **АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПІДГРІВУ ВОДИ**
- **ДИСТАНЦІЙНЕ УПРАВЛІННЯ І МОНІТОРИНГ**

# Технологічні рішення для автоматизації систем водопостачання

## DPTL-1-V — датчик перепаду тиску рідини



Технічні характеристики:	DPTL...A	DPTL...V
Діапазон вимірювання:	Див. таблицю	
Максимальний статичний тиск:	21 бар	
Максимально-допустиме перевищення тиску:		
- моделі 1 і 2,5 бара	6 бар	
- моделі 4 і 6 бар	16 бар	
Напруга живлення:	15...24 В DC(±10%)	15...24 В DC(±10%) / 24 В AC(±10%)
Вихід:	4...20 мА	0...10 В, мін. навантаження 2 кОм
Час реакції:	10 мс	
Електричне підключення:	Гвинтової клемник, відповідний DIN 43650, тип А	
Енергоспоживання:	макс. 20 мА	0,37 Вт (В DC), 0,9 Вт (В AC)
Середовище:	Вода, помірно агресивні рідини	
Температура рідини:	-10...+80 °С	
Температура оточуючого середовища:	-10...+50 °С	
Похибка:	±1%	
Ступінь/клас захисту:	IP 54 / III	
Відносна вологість:	До 95 %	
Корпус:		
- нижня частина	нержавіюча сталь 1,4305	
- верхня частина	литий під тиском алюміній	
Матеріали, що контактують з середовищем:	Кераміка/нержавіюча сталь A203/1,4305	
Ущільнення:	EPDM	
Вага:	Прибл. 510 г	

## Циркуляційний насос для води calpeda NR 50/250A/B з сухим ротором



Тип ротора	Сухий
Система всмоктування	Одноступінчата
Тип приєднання	Фланець
Тип мережі	Трифазна
Діапазон температур рідини, що перекачується, °C	-10...+90
Максимальний робочий тиск, бар	10
Матеріал виробу	Чавун
Діапазон температур навколишнього середовища, °C	0...+40
Електрична потужність, кВт	15
Клас електрозахисту	IP54
Тип керування	Ручне
Напір max, м	87
Частота струму, Hz	50
Напруга, V	400-690

# ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРИ NTC 10K



## Основні характеристики

1. Номінальний опір: 10 кОм при 25°C.
2. Тип датчика: терморезистор NTC.
3. Робочий температурний діапазон: від -40°C до +125°C (може змінюватися залежно від умов використання).
4. Висока точність у вузькому температурному діапазоні; типова похибка  $\pm 1^\circ\text{C}$  (може варіюватися).

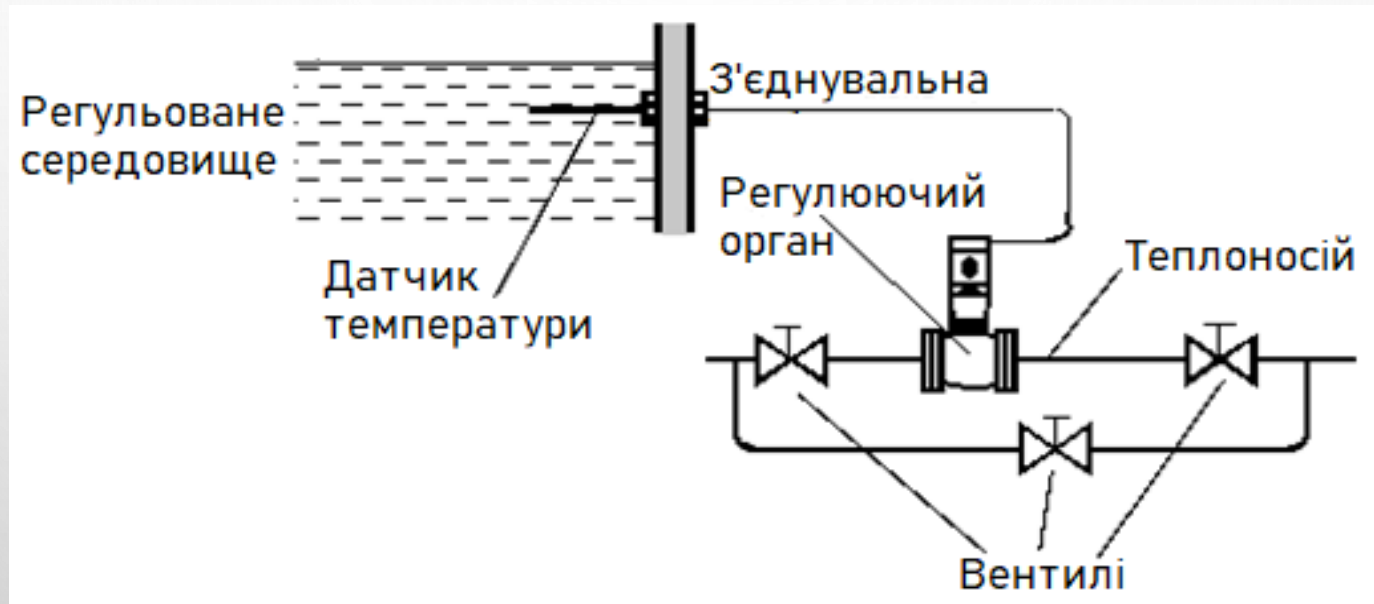
Використовується для моніторингу та контролю температури в котлах, системах гарячого водопостачання та опалення

## Регулятор температури

- Регулятор температури РТ-ДО використовується для автоматичного підтримання заданої температури в різних системах теплообміну, таких як системи водопостачання, опалення чи охолодження.



## Схема встановлення регулятора температури РТ-ДО



# Контролер КТР-121

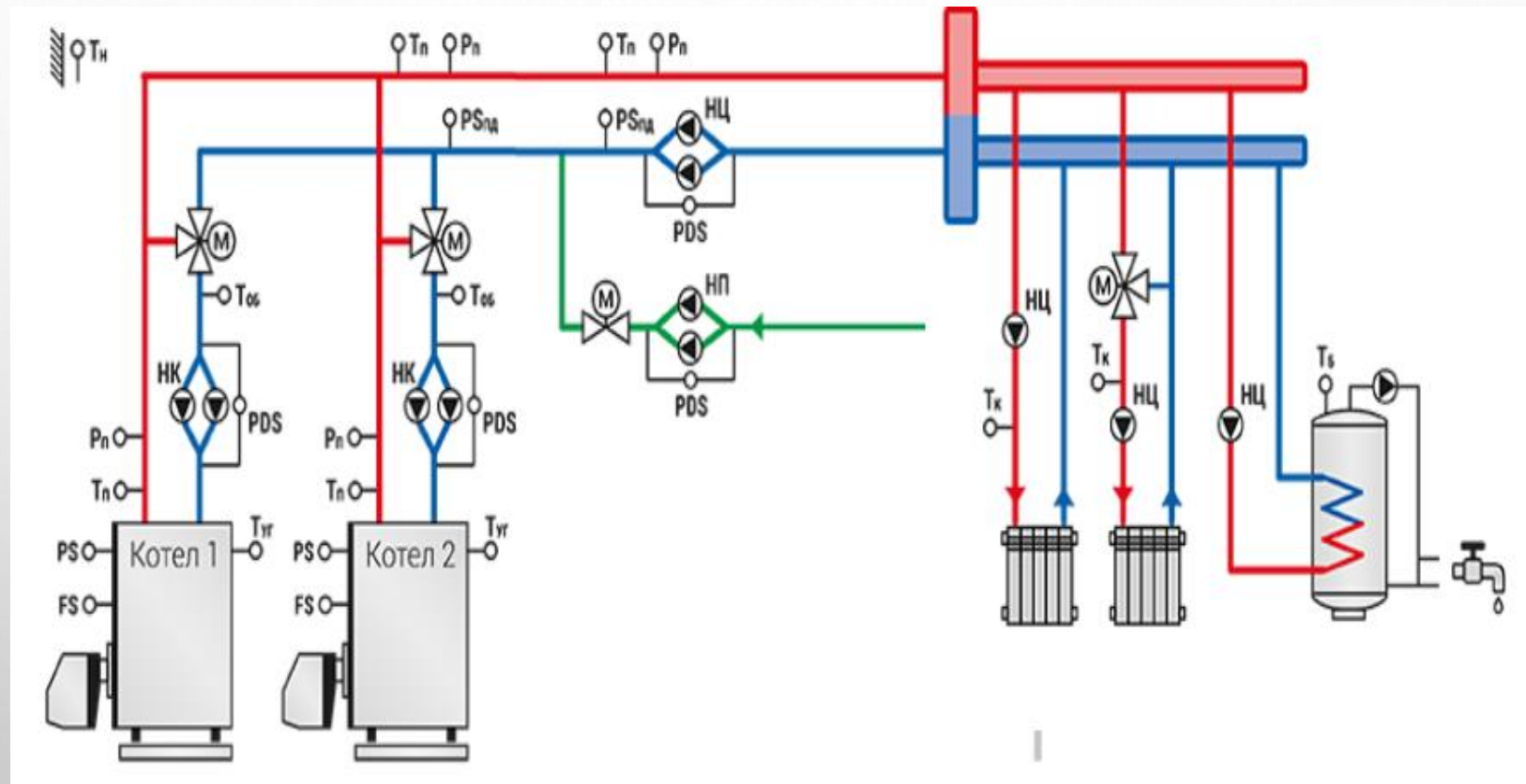
КТР-121 - це контролер з готовими алгоритмами для автоматизації котельні . Встановлюється в стаціонарних, блочно-модульних, дахових водогрійних котельнях, а також котельнях з котлами зовнішнього розміщення і котельнях з прибудованим ІТП.



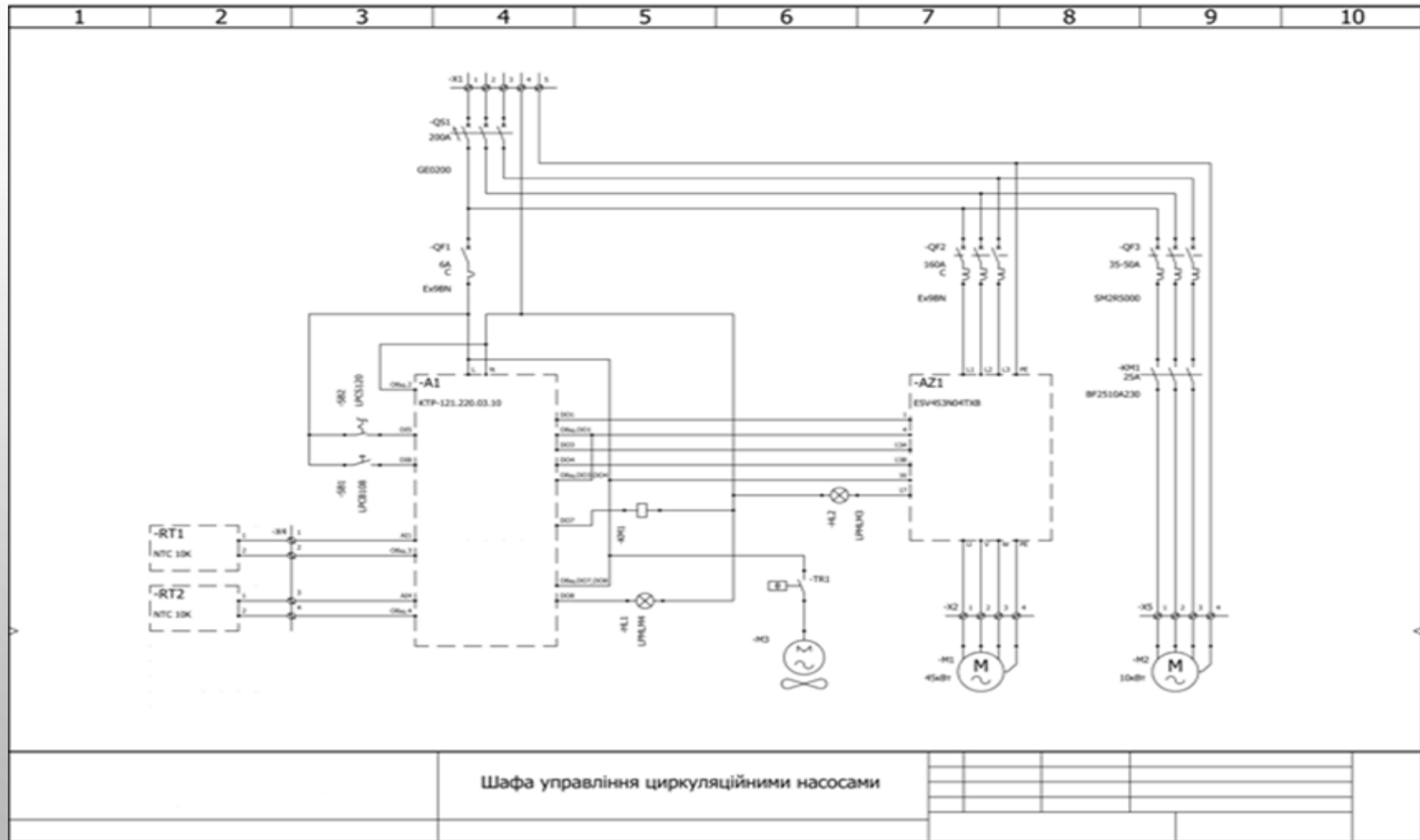
## Функціональна схема вмикання контролерів серії КТР-121 для котельні



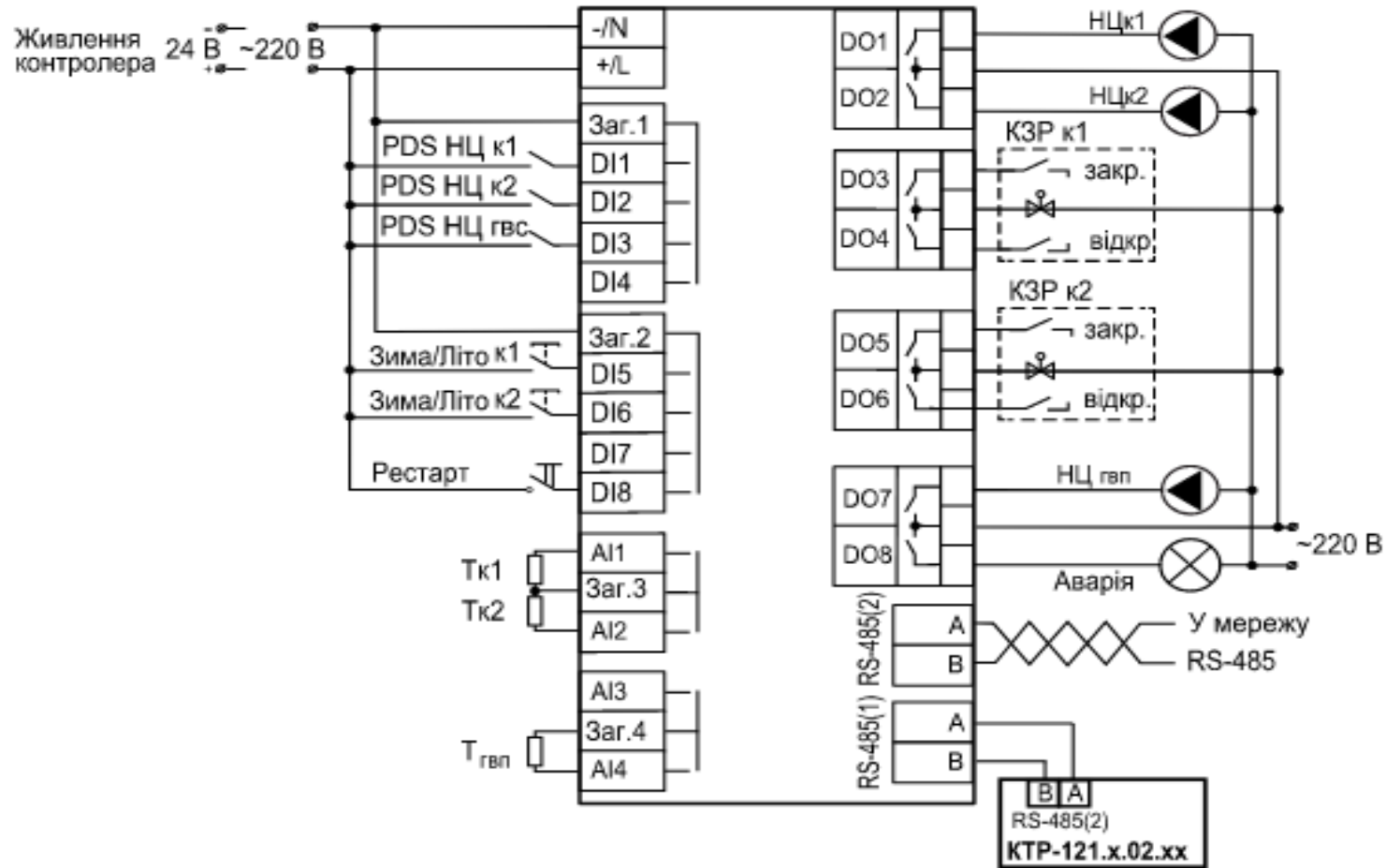
## Схема автоматизації котельної установки.



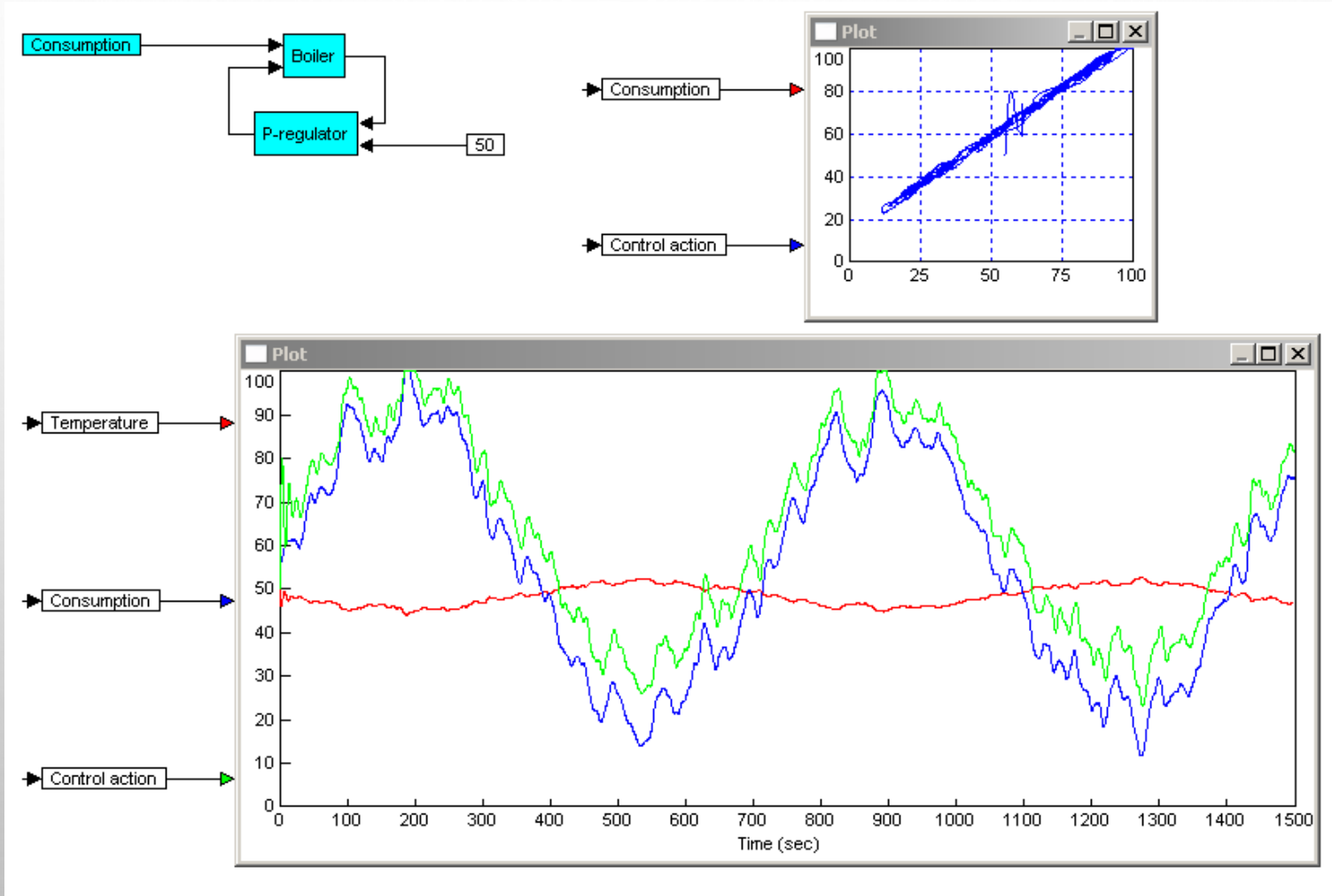
# Електрична схема



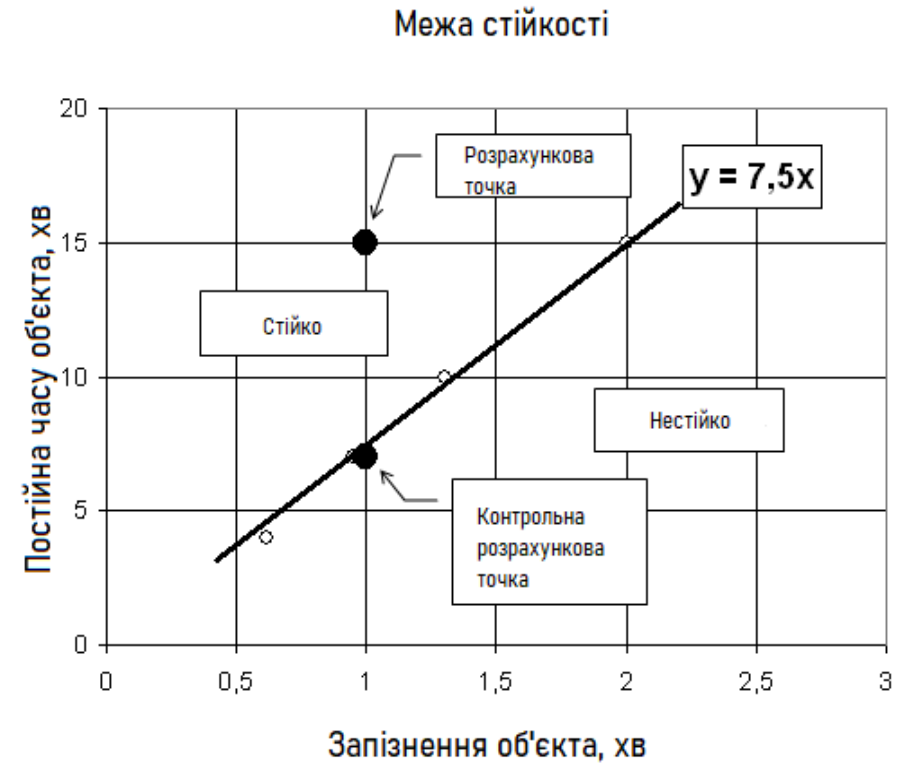
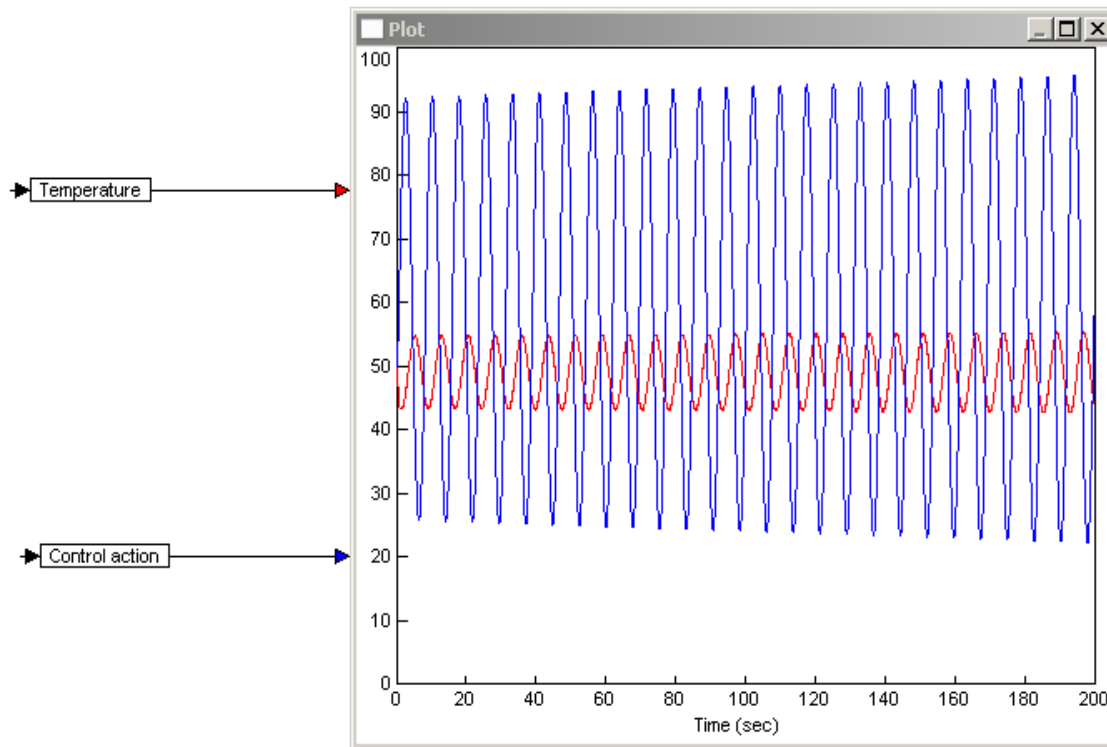
## Схема електрична підключень контролера КТР-121.03.



# Моделювання динаміки регулювання температури



# Коливання температури та керуючого впливу в системі автоматичного регулювання при виборі параметрів об'єкта, що відповідають межі стійкості



## Економічна частина Техніко-економічні показники

№	Найменування показника	Аналог(база)	Пропонований варіант
1	2	3	4
<b>Технічні показники</b>			
1	Тип керування	ручний	автоматичний
2	Кількість контролюючих параметрів	-	6
3	Споживаємо потужність, кВт.	8,32	6,4
4	Норма обслуговування, чол.	1	1
5	Кваліфікаційний рівень персоналу	6	5
<b>Економічні показники</b>			
7	Величина додаткових капітальних вкладень	-----	82385,26
8	Загальна величина економії, в т.ч.:	-----	29440,60
9	- за рахунок зменшення потужності, що споживається	-----	11058,76
10	- за рахунок зменшення фонду оплати праці у результаті зниження кваліфікаційного рівня працівників	-----	18381,84
11	Термін окупності капітальних вкладень	-----	2,8

## Висновок

- Впровадження автоматизованого контролю дозволило значно підвищити енергоефективність системи, знизити експлуатаційні витрати та забезпечити стабільний температурний режим гарячої води.
- Завдяки застосуванню контролера Акутек вдалося досягти точного регулювання, що мінімізувало втрати теплової енергії, підвищило рівень комфорту для споживачів та сприяло зниженню впливу на довкілля.
- Висновки підтверджують доцільність подальшого розвитку автоматизації за рахунок інтеграції сучасних технологій контролю та управління, що забезпечує економічні й екологічні переваги для систем водопостачання.

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**