

**Міністерство освіти і науки,
молоді та спорту України
Луцький національний технічний університет**

**Автоматизація та оптимізація технологічних процесів життєзабезпечення
людини та охорони довкілля**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

для студентів спеціальності /7.092501/

“Автоматизоване управління технологічними процесами”

факультету комп’ютерних наук та інформаційних технологій

денної та заочної форм навчання

Редакційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету

Луцьк 2011

УДК 621.658

ББК 30.5

Автоматизація та оптимізація технологічних процесів життєзабезпечення людини та охорони довкілля: Методичні вказівки до лабораторних занять для студентів спеціальності „Автоматизоване управління технологічними процесами” (7.092501), факультету комп’ютерних наук та інформаційних технологій / В.О. Сацик, Д.О. Сомов. - Луцьк: ЛДТУ, 2011. - 48 с.

Укладач: В.О.Сацик, доцент, к.с-г.н., Д.О.Сомов доцент, к.т.н.

Рецензент Р.Г. Редько, доцент к.т.н.

Відповідальний за випуск: Л.О.Гуменюк, доцент к.т.н.

Затверджено науково-методичною радою ЛНТУ,
протокол №____ від _____ 2011 р.

Розглянуто на засіданні кафедри АУВП
протокол №____ від _____ 2011 р.

ЗМІСТ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1	
ТЕМА: Вивчення систем автоматизації теплових процесів	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2	
ТЕМА: Вивчення автоматизованої системи регулювання температури в системах опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ 33 –Щ4.....	7
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3	
ТЕМА: Вивчення автоматизованої системи управління мікрокліматом приміщення на базі мікропроцесорного контролера МПР 51-Щ4.....	12
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4	
ТЕМА: Вивчення автоматизованої системи припливної вентиляції приміщення з повітронагрівачем і повітроохолоджувачем.....	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5	
ТЕМА: Вивчення атоматизованої системи опалення і гарячого водопостачання житлового багатоповерхового будинку.....	18
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6	
ТЕМА: Вивчення автоматизованої системи моніторингу параметрів довкілля.....	21
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7	
ТЕМА: Вивчення основ системи пожежної сигналізації на базі приймально-контрольного пожежного приладу ТІРАС 8П.....	25
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8	
ТЕМА: Вивчення основ системи охоронної сигналізації на базі приймально-контрольного охоронного приладу « ОРІОН 12Т.2»".....	34

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ТЕМА: Вивчення систем автоматизації теплових процесів

Мета: Навчитись керувати лабораторним комплексом для автоматизації теплових процесів.

Завдання:

- ознайомитися із теоретичними відомостями;
- вивчити будову лабораторного стенда;
- вивчити принцип роботи лабораторного стенда;
- на основі принципової схеми системи термостабілізації побудувати функціональну схему;
- написати звіт.

Теоретичні відомості

Багато технологічних процесів на виробництві та в сільському господарстві вимагають підтримки сталості температури протягом тривалого часу та в межах чітко зазначеного діапазону. Наприклад, для забезпечення комфортних умов праці на підприємствах працюють складні вентиляційні установки і системи кондиціонування, які оснащені системами автоматизації і потребують мінімального втручання оператора. Даний лабораторний комплекс забезпечує можливість ознайомлення й вивчення систем автоматизації теплових процесів, реалізованих на базі сучасних пристроїв контролю та регулювання температури.

Розроблений стенд складається з вимірювача-регулятора ТРМ-101, джерела постійної напруги для кола управління, емулятора печі, датчиків температури, елементів систем сигналізації. У якості об'єкта управління використовується термоелектричний нагрівач, що передає тепло металевій пластині. До складу комплексу входить вентиляторна установка з асинхронним двигуном, що керується від перетворювача частоти. Передбачена можливість підключення блока управління семісторами та тиристорами для плавної зміни напруги на нагрівачі для досягнення необхідної температури. Для зв'язку з персональним комп'ютером до складу стенду входить перетворювач інтерфейсів. Усі контакти, необхідні для складання контуру управління, винесені на передню панель стенду для можливості швидкої зміни конфігурації системи.

Принципову схему комп'ютеризованого лабораторного комплексу для систем автоматизації теплових процесів представлено на рис. 1.

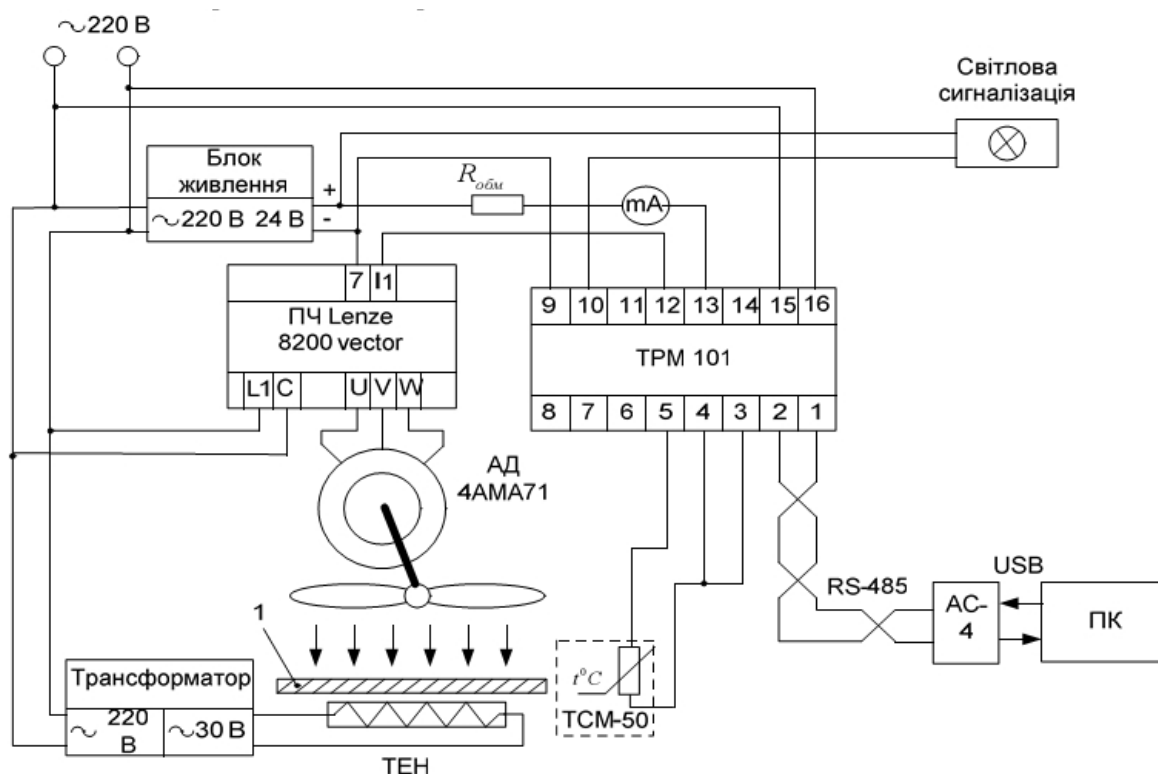


Рис.1. Принципова схема системи термостабілізації

Опис комп'ютеризованого лабораторного комплексу для систем автоматизації теплових процесів.

Джерелом тепла є термоелектричний нагрівач (ТЕН), що отримує живлення від понижуючого трансформатора (з міркувань безпеки) та працює з постійною потужністю і передає теплову енергію металевій пластині 1. Значення температури її поверхні вимірюється за допомогою термоопору TCM-50.

Поточне значення температури у вимірювачі-регуляторі ТРМ-101 порівнюється з уставкою. Відповідно до обчисленого розузгодження пристрій формує сигнал управління 4...20 мА, який контролюється міліамперметром. Цей сигнал є сигналом завдання, що надходить на струмовий вхід перетворювача частоти Lenze 8200 vector через струмообмежуючий резистор $R_{обм}$. Відповідно до завдання ПЧ змінює вихідну частоту й асинхронний двигун 4АМА71 змінює швидкість обертання, що призводить до зміни продуктивності вентилятора. Це, в свою чергу, збільшує чи зменшує інтенсивність охолодження металевої пластини.

Таким чином, температура змінюється до значення уставки. Обмін даними здійснюється через перетворювач інтерфейсів АС-4. Блок живлення забезпечує постійною напругою елементи системи сигналізації та контур управління.

Програмне забезпечення дозволяє здійснювати управління регулятором, змінювати параметри та режими його роботи. Однак обробка даних при використанні цієї програми є утрудненою (немає можливості довготривалого моніторингу головної координати – температури). Тому з використанням пакету Labview була створена програма-реєстратор, яка здійснює опитування вимірювача-регулятора з необхідною частотою і на основі цих даних будує графік зміни температури. Із початком реєстрації програма автоматично створює файл, де інформація зберігається у вигляді електронної таблиці. Крім того, програма забезпечує основні функції керування: запуск/зупинка регулювання та зміна уставки. Інтерфейс даної програми й експериментальні дані, одержані з її допомогою, представлені на рис. 2

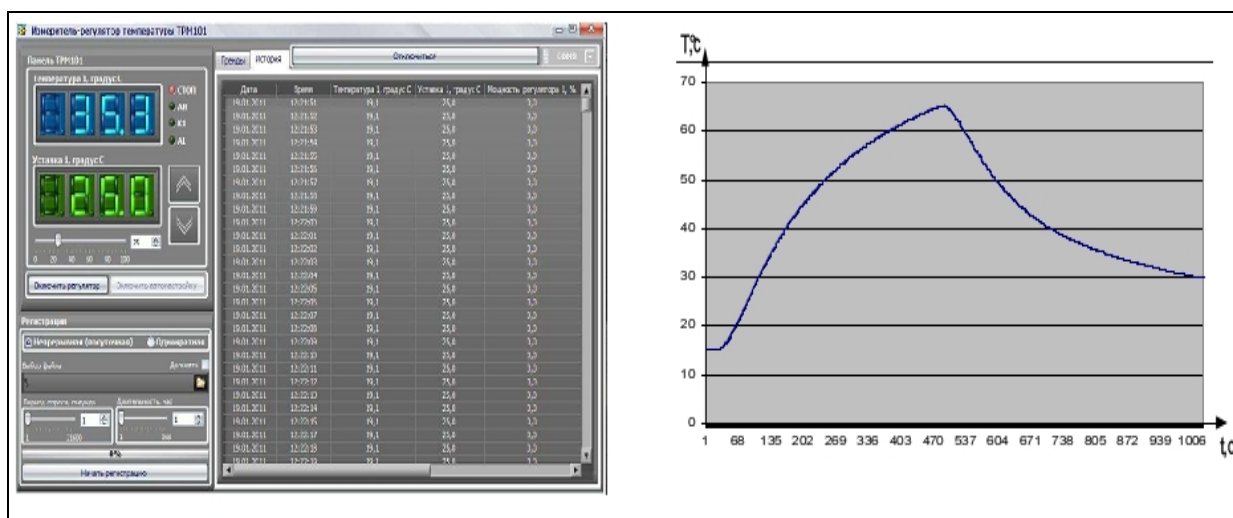


Рис. 2. Інтерфес програмного забезпечення та експериментальні данні.

Контрольні запитання

1. Назвіть, які технічних засоби входять до складу лабораторного стенду по термостабілізації приміщення?
2. Поясніть, що використовується у якості об'єкта управління в даному лабораторному комплексі?
3. За допомогою яких технічних засобів здійснюється зв'язок ПК і лабораторного стенда?
4. Поясніть, що виступає джерелом тепла в даному лабораторному комплексі?
5. За допомогою яких технічних засобів вимірюється температурний режим.

6. Яким чином здійснюється підтримування температурного режиму середовища на заданому рівні?
7. Що забезпечує програмний продукт даного лабораторного комплексу?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

ТЕМА: Вивчення автоматизованої системи регулювання температури в системах опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ 33 –Щ4.

Мета: Навчитись управляти технологічним регулювання температури в системах опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ33-Щ4.

Завдання:

- ознайомитися з теоретичними відомостями та принциповою схемою системи опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ33-Щ4;
- вивчити складові елементи (технічні засоби), що входять до складу лабораторної устанвки;
- вивчити функціональні можливості які забезпечує система опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ33-Щ4;
- вивчити призначення входів для вимірювання температури та діагностики працездатності системи;
- вивчити контур керування вентилятором, жалюзі та температури;
- вивчити контур прогріву калориферу;
- вивчити контур управління припливною вентиляцією;
- вивчити контур підтримання температури припливного повітря на заданому рівні;
- вивчити контур захисту води від замерзання в калорифері;
- вивчити контур захисту від підвищення температури зворотної води яка повертається в теплоцентраль;
- вивчити контур чергового та літнього режимів;
- вивчити технічні характеристики та програмовані параметри;
- написати звіт.

Теоретичні відомості

Автоматизована система регулювання температури в системах опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ33-Щ4 забезпечує функціональні можливості.

- ▶ Прогрів калорифера при запуску системи.
- ▶ Управління роботою вентилятора і жалюзі, що здійснюють подачу повітря.
- ▶ Підтримування температури припливного повітря на заданому рівні по ПД закону.
- ▶ Захист системи від перевищення температури зворотної води.
- ▶ Захист водяного калорифера від заморожування.
- ▶ Роботу системи в черговому режимі з включеним вентилятором і закритими жалюзіями.
- ▶ Роботу в літньому режимі.
- ▶ Регістрацію даних на ПК по інтерфейсу RS-232 через адаптер ОВЕН АС2.

Принципова схема автоматизованої системи регулювання температури в системах опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ33-Щ4 представлена на рис. 1.

Входи для вимірювання температури.

До входів 1...3 для вимірювання температури в залежності від їх типу підключаються температурні датчики ТСМ 50М, ТСП 50П, або ТСМ 100М, ТСП 100П для контролю:

- ▶ $T_{\text{зовн}}$ температури зовнішнього повітря.
- ▶ $T_{\text{прип}}$ Температури припливного повітря.
- ▶ $T_{\text{звор}}$ Температури зворотної води в контурі теплоносія.

Входи для діагностики працездатності системи.

До входів 4...6 підключаються датчики для діагностики працездатності системи:

- ▶ С1-комутаційний пристрій (таймер, тумблер і т.д.) для дистанційного переведення системи в черговий режим;

- С2- датчик контролю вентилятора для автоматичного переведення системи в черговий режим із-за несправності вентилятора;
- С3- датчик контролю потоку води через калорифер для автоматичного переводу системи в режим зхисту від замерзання при припиненні потоку.

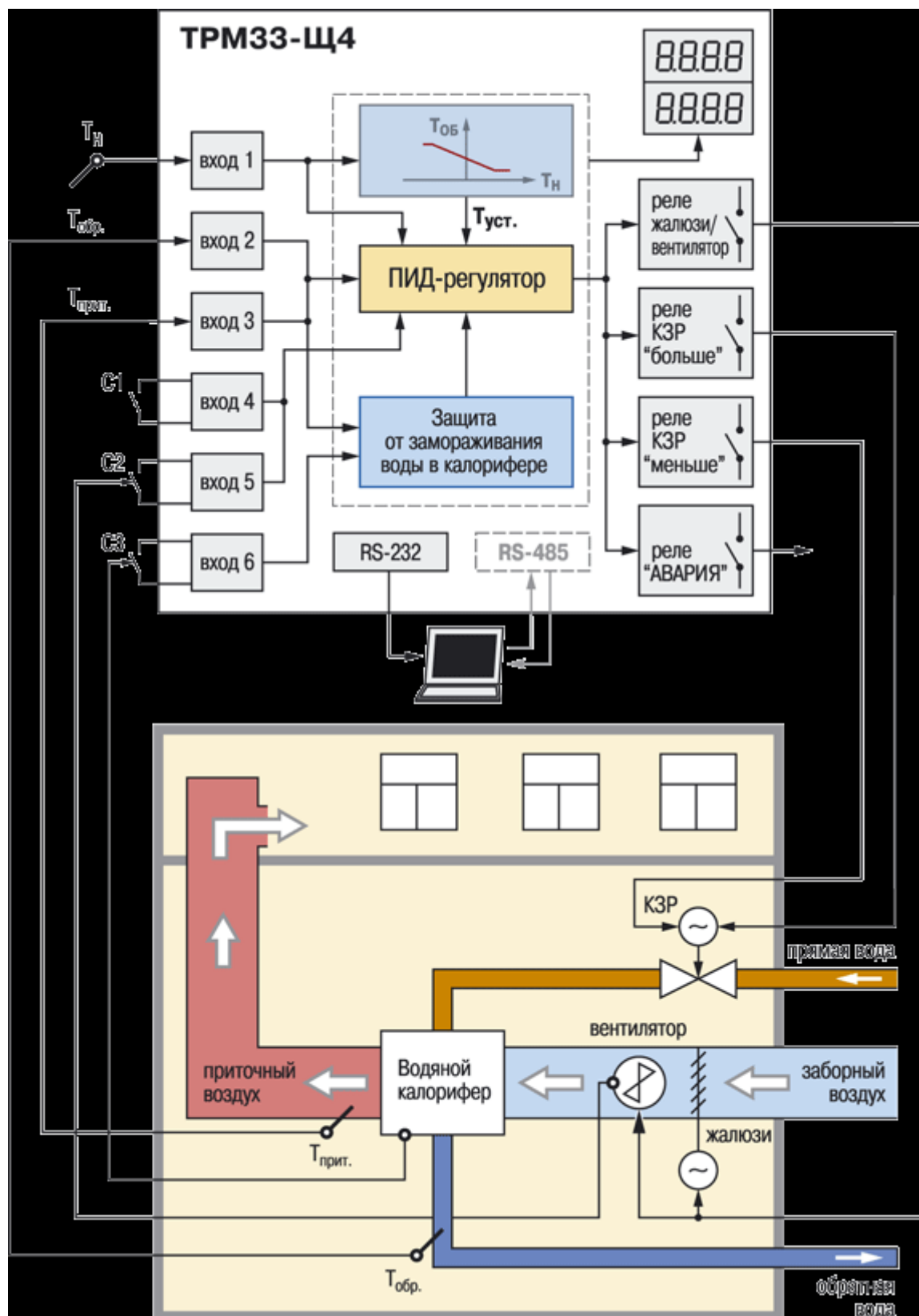


Рис. 1. Принципова схема автоматизованої системи регулювання температури в системах опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ33-Щ4

Управління вентилятором, жалюзьями та регулювання температури.

За результатами вимірювань температур та опитування вхідних датчиків С1, С2, С3- ПД-регулятор ТРМ33-Щ4 управляє роботою вентилятора і жалюзьями, а також положенням запірно-регулюючого клапана (КЗР) для підтримки заданої температури в системі опалення.

У приладі передбачено 5 режимів роботи.

Прогрів калорифера. Перед початком роботи ТРМ33-Щ4 здійснює прогрів калорифера. Час прогріву визначається користувачем, виходячи з експлуатаційних параметрів системи. Для більш швидкого розігріву прилад формує команду на вимикання вентилятора, закриття жалюзів і повне відкриття КЗР. Індикація режиму: Р - 0 - робота приладу в режимі прогріву калорифера.

Управління системою припливної вентиляції.

Управління системою припливної вентиляції прилад здійснює, забезпечуючи:

1. Підтримку температури припливного повітря $T_{\text{прпл}}$ на заданому рівні.
2. Захист від перевищення температури зворотної води $T_{\text{звор.}}$, що повертається в теплоцентраль.
3. Захист від заморожування води в калорифері.

Підтримка температури припливного повітря на заданому рівні.

Температуру припливного повітря в системі $T_{\text{устприп}}$ задається користувачем при програмуванні приладу. Підігрів припливного повітря здійснюється теплоносієм, що проходить через калорифер. ТРМ33-Щ4 по температурі уставки $T_{\text{устприп}}$ за допомогою вихідних реле управляє жалюзьями і вентилятором, що подають припливне повітря, а також положенням КЗР, що подає теплоносій у калорифер. Управління КЗР здійснюється короткочасними імпульсами по ПД-закону регулювання, що дозволяє підтримувати задану температуру з високою точністю.

Захист від заморожування води в калорифері.

При падінні температури припливного повітря або температури зворотної води нижче заданої користувачем критичної температури, або виникнення несправності вхідних датчиків (обрив або коротке замикання), система переходить на роботу в режимі захисту від заморожування води в калорифері. Для максимально швидкого підвищення температури ТРМ33-Щ4 формує команду на повне відкриття

КЗР, вимикання вентилятора і закриття жалюзів. Індикація режиму: Р - 4 - робота в режимі захисту від заморожування води в калорифері.

Захист від перевищення температури зворотної води, що повертається в теплоцентрально.

Управління температурою зворотної води здійснюється залежно від температури зовнішнього повітря відповідно до графіка $T_{зov.} = f(T_{зovн.})$. Графік зворотної води будується приладом автоматично за заданим користувачем координатам точок А, В і С.

При перевищенні заданого значення температури зворотної води $T_{обр.i} > T_{обр.max.i}$ прилад перериває управління КЗР по $T_{прип.}$ і переходить на управління за сигналом неузгодженості $E_i = T_{обр.i} - T_{обр.max.i}$. Після повернення $T_{обр.i}$ в допустимі межі регулювання триває по $T_{прип.}$

Технічну характеристику вимірювального комплексу представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічна характеристика вимірювального комплексу..

Параметр	Значення
Номинальна напруга живлення	220 В частотою 50 Гц
Допустиме відхилення номінальної напруги	-15 ... +10%
Тип вхідних датчиків контролю температури	TSM 50, ТСП 50П або TSM 100М, ТСП 100П, Pt100
Кількість вхідних каналів контролю температури	3
Час циклу опитування датчиків	не більше 6 с
Кількість вихідних реле	4
Допустимий струм навантаження, комутований контактами е / м реле	1 А при 220 В
Інтерфейс зв'язку з ПК	послідовний, RS-232 (через адаптер мережі AC2) або RS-485
Тип корпусу	щитової Щ4
Габаритні розміри	96 × 96 × 145 мм
Ступінь захисту корпусу з боку передньої панелі	IP54

Контрольні запитання.

1. Пясніть, які складові елементи (технічні засоби) входять до складу лабораторної установки.

2. Які функціональні можливості забезпечує система опалення з припливною вентиляцією на базі контролера ОВЕН ТРМ33-Щ4
3. Назвіть призначення входів для вимірювання температури та діагностики працездатності системи.
4. Що входить до складу контуру керування вентилятором, жалюзі та температури.
5. Вивчити контур прогріву калориферу.
6. Яким чином здійснюється підтримання температури припливного повітря на заданому рівні.
7. Яким чином здійснюється регулювання захисту води від замерзання в калорифері.
8. Як проводиться захист від підвищення температури зворотної води яка повертається в теплоцентраль.
9. Поясніть призначення чергового та літнього режимів.
10. Назвіть програмовані параметри.
11. Назвіть технічні характеристики вимірювального комплексу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

ТЕМА: Вивчення автоматизованої системи управління мікрокліматом приміщення на базі мікропроцесорного контролера МПР 51-Щ4.

Мета: Вивчити автоматизовану систему управління мікрокліматом приміщення на базі мікропроцесорного регулятора МПР51-Щ4.

Завдання:

- ознайомитися із моделлю лабораторної установки (зробити опис призначення складових елементів лабораторного стенда);
- на основі моделі лабораторної установки побудувати структурну схему керування мікрокліматом приміщення та описати її;
- на основі моделі лабораторної установки побудувати функціональну схему управління мікрокліматом приміщення та описати її;
- скласти звіт за наступною схемою: найменування роботи; мета роботи; завдання;
- опис схеми лабораторної установки; опис структурної та функціональної схем

регулювання температурного режиму в приміщенні на базі мікропроцесорного регулятора МПР51-Щ4.



Рис 1. Модель лабораторної установки для регулювання температурного режиму приміщення на базі мікропроцесорного регулятора МПР51-Щ4

На схемі зображено: мікропроцесорний регулятор МПР51_Щ4; багатофункціональний блок; блок живлення БП12; персональний комп'ютер (ПК) с ОС Windows 98 (Owen Process Manager v.1.04); засоби з'єднання регулятора з ПК (адаптер інтерфейсу AC2, LPT_кабель-програматор).

Фізична модель приміщення реалізована у вигляді камери, яка частково ізолювана від навколишнього середовища і включає в себе датчики температури (сухий ($T_{\text{сух}}$), вологий ($T_{\text{волог}}$)) і виконавчі механізми: (кип'ятильник-зволожувач; нагрівач (резистори типу ПЗВ); вентилятор-осушувач; вентилятор-охолоджувач). Датчики і виконавчі механізми розміщені всередині фізичної моделі таким чином, щоб було забезпечено найменший взаємовплив контурів управління при роботі системи.

Багатофункціональний блок призначений для захисту від короткого замикання елементів системи, а також для захисту виключення ТЕНа при недостатній кількості води в резервуарі зволожувача.

Блок також виконує функції регулювання напруги, яка подається на осушувач і охолоджувач, і індикацію роботи виконавчих механізмів.

Призначення основних вузлів лабораторної моделі.

Регулятор здійснює керування, використовуючи принцип широтно-імпульсної модуляції керуючого впливу.

В якості нагрівачів використовуються потужні керамічні резистори типу ПЕВ, а не ТЕНи або нагрівальні ніхромові спіралі. Це обумовлено високою надійністю і низькою вартістю резисторів.

В якості охолоджувачів і осушувачів використовуються вентилятори на базі двигунів постійного струму. Система дозволяє змінювати їх характеристики шляхом подачі різної по номіналу напруги для зміни параметрів об'єктів управління, що важливо при дослідженнях, які проводяться в рамках лабораторних робіт.

Для реєстрації та архівації значень контрольованих величин використовується Owen Process Manager v.1.04.

Порядок виконання роботи:

1. Запустити модель лабораторної установки LabUst.exe
2. Встановити швидкості вентилятора-осушувача та вентилятора-охолоджувача згідно варіанту (вказаного в таблиці 1)
3. Увімкнути вказані у завданні пристрої (нагрівач і зволожувач)
4. Натиснути Кнопку «Старт» для початку роботи установки
5. Зняти 10 показів температури та вологості через заданий період часу (гідно варіанту)
6. Побудувати два графіки залежності температури від часу та вологості від часу
7. Зробити висновки

Завдання

№ варіанту	Швидкість вентилятора-осушувача	Швидкість вентилятора-охолоджувача	Нагрівач	Зволожувач	Період зняття показів
1	2	2	+	-	10
2	3	0	+	-	20
3	5	5	-	+	15
4	4	4	-	+	5
5	3	2	-	+	10
6	4	1	+	+	5
7	4	0	-	-	5
8	5	4	+	-	5
9	0	3	-	+	20
10	3	5	-	-	5
11	5	1	+	-	15
12	2	0	-	+	10
13	0	2	-	-	5
14	3	4	-	-	10
15	2	2	+	+	10

Контрольні запитання:

1. Призначення багатофункціонального блоку.
2. За яким принципом працює регулятор температурного режиму.
3. Який механізм використовується в якості нагрівачів.
4. Якими параметрами можна управляти за допомогою даного лабораторного стенда.

Лабораторна робота 4

ТЕМА: Вивчення автоматизованої системи припливної вентиляції приміщення з повітрянагрівачем і повітроохолоджувачем.

МЕТА: вивчити автоматизовану систему припливної вентиляції приміщення з повітрянагрівачем і повітряохолоджувачем.

Завдання:

- ознайомитися із теоретичними відомостями та принциповою схемою автоматизації систем припливної вентиляції приміщення з повітрянагрівачем і повітряохолоджувачем;
- описати принципову схему;
- описати призначення та розміщення на принциповій схемі технічних засобів автоматизації (використовуючи додаток 3);
- на основі принципової схеми автоматизації систему припливної вентиляції приміщення з повітрянагрівачем і повітряохолоджувачем побудувати структурну схему та описати її;
- на основі принципової схеми систему припливної вентиляції приміщення з повітрянагрівачем і повітряохолоджувачем побудувати функціональну схему та описати її із посиланням на таблицю специфікації;
- написати звіт.

Теоретичні відомості.

Обґрунтування розробки автоматизації системи вентиляції. Проект автоматизації розроблено відповідно до вимог [1] та [3]. Згідно п. 9.6 [3] рівень автоматизації і контролю систем обрано залежно від технологічних вимог та економічної доцільності. Для місцевого контролю параметрів теплоносія і повітря згідно п. 9.7 [3] передбачені: - термометри (4) і манометри (3) для вимірювання температури і тиску теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах; термометри (2) для вимірювання температури зовнішнього, припливного і температури повітря в контрольному приміщенні.

Прилади дистанційного контролю передбачені для вимірювання основних параметрів роботи системи: температури (5) і тиску теплоносія (6) і температури

припливного повітря (7). Передбачено автоматичне блокування згідно п.9.13 [3]: для відкривання і закривання клапанів зовнішнього повітря при включенні і відключенні вентилятора, для включення резервного циркуляційного насоса при виході з ладу основного. Згідно п. 9.9 [3] передбачено робоча й аварійна сигналізація для роботи вентилятора і циркуляційного насосу.

Згідно з п. 9.18 [3] передбачено автоматичний захист від замерзання води в повітронагрівачах, так як температура зовнішнього повітря для даного району в холодний період нижче мінус 5 С. Передбачено автоматичне регулювання температури припливного повітря на необхідному рівні згідно з вимогами п. 9.11. [3], а також не перевищення температури зворотного теплоносія щодо графіка якісного регулювання. Автоматичний захист від замерзання води в повітронагрівачах і регулювання параметрів здійснено за допомогою регулятора ECL-300 (поз. 1.5) з картою С-14. 1.3

Опис умов експлуатації приладів і засобів автоматики.

Прилади й засоби автоматики розміщені у вибухобезпечних приміщеннях, температура і вологість у них відповідають нормованим значенням ($t_{\text{в}} = 5-25^{\circ}\text{C}$, фв до 75%). Регулятор температури встановлений на щиті в тепловому пункті, дистанційний контроль і сигналізація виведені в диспетчерську. Застосовувані системи автоматики електричні.

Опис принципої схеми автоматизації.

Опис принципової схеми містить опис локальних контурів підсистем автоматизації з посиланням на позиції приладів та засобів автоматики в специфікації.

Автоматичне регулювання системи вентиляції здійснюється регулятором температури ECL comfort 300 (1.5). ECL comfort 300 - електронний регулятор температури, який налаштовується для роботи в системах вентиляції з допомогою карти С-14. Карта С-14 дозволяє виконувати наступні функції: регулювання температури припливного і внутрішнього повітря; вмикання і вимикання установки в заданий час; зміна режимів регулювання за часом за допомогою вбудованого таймера; здійснення прогріву повітронагрівача в період пуску; зміна режиму регулювання при переході температури зовнішнього повітря через певний рубіж;

захист повітронагрівача від замерзання по температурі теплоносія зворотного у нагрівача.

У комплект регулятора входять датчики: температури зовнішнього повітря; температури внутрішнього повітря, температури припливного повітря; температури зворотного теплоносія в контурі регулювання і датчик температури зворотного теплоносія в контурі захисту калорифера від замерзання. Датчики є первинними приладами автоматики, які отримують інформацію про поточний значенні температур і формують сигнал на вторинний прилад - регулятор ECL-300. PI-регулювання температури припливного повітря (датчик 1.1) і P-регулювання температури внутрішнього повітря (датчик 1.0) з нейтральною зоною (у діапазоні температур зовнішнього повітря $t_{оз}$ до $t_{ол}$) між роботою повітронагрівача і повітроохолоджувача здійснюється регулятором температури (1.5) наступним чином: у зимовий період температура підтримується на постійному рівні шляхом зміни подачі теплоносія в повітронагрівач з допомогою клапана (1.6) з електроприводом (1.7); в теплий період температура підтримується на постійному рівні шляхом зміни подачі холодоносія в повітроохолоджувач за допомогою клапана (1.8) з електроприводом (1.9). Режим регулювання змінюється при температурі зовнішнього повітря дорівнює температурі $t_{оз}$ і $t_{ол}$. ECL-300 переключається з одного варіанта застосування на інший автоматично за рахунок зчитування інформації з чіпа, який знаходиться на карті C-14. В системі передбачений захист калориферів від замерзання. Коли температура води в зворотному трубопроводі знижується нижче 20°C , сигнал від датчика (1.4) надходить на температурне реле (1.5). При даній температурі зворотного теплоносія відбувається зупинка вентилятора, закривається заблокований з ним клапан зовнішнього повітря і повністю відкривається двоходовий клапан (1.6.) Для максимального збільшення витрат теплоносія. Таким чином, рух холодного повітря припиняється, а циркуляція теплоносія через калорифер триває. Внаслідок відсутності теплосміна, температура охолоджуваного теплоносія починає підвищуватися. При досягненні температури теплоносія 50°C (заводська настройка регулятора) вентилятор включається, клапан зовнішнього повітря відкривається, і робота повітронагрівача поновлюється

принципова схема автоматизації представлена на рисунку 1.

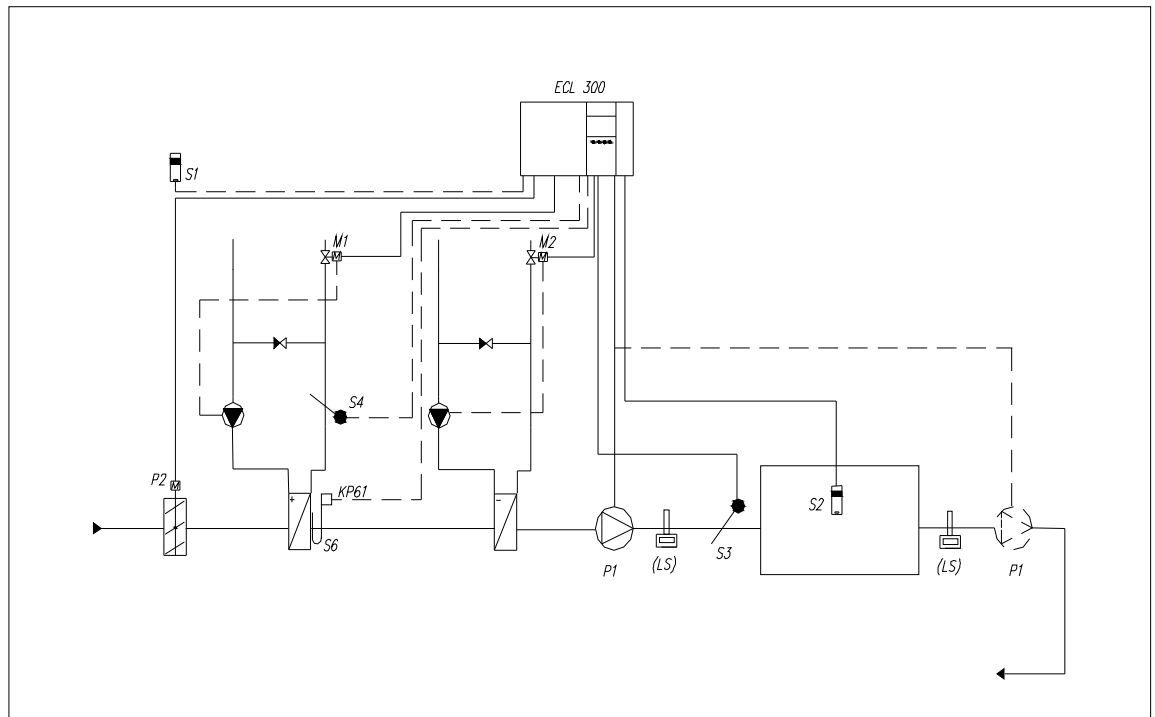


Рис. 1. Принципова схема системи автоматзації припливної вентиляційної установки повіронагрівачем і повітроохолоджувачем

Контрольні запитання.

1. Поясніть принципову схему автоматизації систем автоматзації припливної вентиляційної установки повіронагрівачем і повітроохолоджувачем.
2. Поясніть призначення та розміщення на принциповій схемі технічних засобів автоматизації (використовуючи додаток 3).
3. Поясніть як відбувається контроль та регулювання температури в приміщення в літній період.
4. Поясніть як відбувається контроль та регулювання температури в приміщення в зимовий період.
5. Назвіть функціональне призначення та можливості регулятора ECL Comfort 300.
6. Поясніть, які функції дозволяє виконувати Карта C-14.
7. Поясніть чи передбачено в системі захист калориферів від замерзання, якщо так, то яким чином це здійснюється.
8. Поясніть, які параметри контролюються за допомогою автоматизованої припливної вентиляційної установки повіронагрівачем і повітроохолоджувачем.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

ТЕМА: Автоматизована система опалення і гарячого водопостачання житлового багатоквартирного будинку.

Мета: Вивчити автоматизовану систему опалення та гарячого водопостачання житлового багатоквартирного будинку.

Завдання:

- ознайомитися із теоретичними відомостями та принциповою схемою автоматизації систем опалення та гарячого водопостачання житлового багатоповерхового будинку; описати принципову схему;
- описати призначення та розміщення на принциповій схемі технічних засобів автоматизації (використовуючи додаток 1);
- на основі принципової схеми автоматизації системи опалення та гарячого водопостачання побудувати структурну схему та описати її;
- на основі принципової схеми автоматизації системи опалення та гарячого водопостачання побудувати функціональну схему та описати її із посиланням на таблицю специфікації;
- написати звіт.

На схемі представлено принципову схему автоматизації системи опалення та гарячого водопостачання житлового багатоповерхового будинку з регулятором ECL-Cofort 200 та картою P30 (ПИ-регулювання S3 и S4), керуючим насосом і клапаном на системі опалення (рис. 1). Гаряче водозабезпечення регулюється клапаном прямої дії.

Крім того, регулятор ECL Comfort 200 з картою P30 виконує наступні функції : здійснює регулювання з корекцією по температурі повітря в приміщенні (поз. 2.4); забезпечує не перевищення температури зворотнього теплоносія (поз.2.2) відносно графіка якісного регулювання; підтримує задане пониження температури повітря в приміщенні згідно годин доби; дозволяє реалізовувати швидкий нагрів приміщення після пониження температури внутрішнього повітря; автоматично відключає систему опалення на літній період при підвищенні температури навколишнього повітря вище заданого значення.

Регулятор температури прямої дії AVTB (поз.5) підтримує постійну температуру на гаряче водопостачання за рахунок зміни витрати гріючого теплоносія.

Регулятор перепаду тиску на магістралях AVP, (поз. 8) є регулятором прямої дії для підтримання постійного перепаду тиску на вводі. Регулятор закривається при підвищенні перепаду тиску. Комплект AVP містить клапан, регулюючу діафрагму, рукоятку для настроювання перепаду тиску і мідну імпульсну трубку.

Система диспетчеризації і зв'язку.

В електронний регулятор ECL-Comfort 200 можуть бути вмонтовані комунікаційні модулі для забезпечення зв'язку з комп'ютером через LON і RS232.

Основні функції системи диспетчеризації і зв'язку наступні:

- відображення мнемосхеми системи і її основних параметрів (t_n ; t_b ; t_r ; t_o);
- мнемосхеми роботи і дистанційного керування циркуляційними насосами системи опалення;
- графіки (тренди) зміни параметрів (t_n ; t_b ; t_r ; t_o);
- представлення спеціалізованої інформації і формування звітів головному інженерові.

Контрольні запитання.

1. Опишіть принципову схему автоматизації систем опалення та гарячого водопостачання.
2. Опишіть призначення та розміщення на принциповій схемі технічних засобів автоматизації (використовуючи додаток 1).
3. Назвіть основні функції системи диспетчеризації зв'язку.

4. Поясніть призначення температури прямої дії AVTB.
5. Назвіть функціональне призначення та можливості регулятора ECL Comfort 200.
6. Поясніть за допомогою яких технічних засобів автоматизації здійснюється регулювання температури повітря в приміщенні, поясніть принцип його роботи.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

ТЕМА: Автоматизована система моніторингу параметрів довкілля.

МЕТА: вивчити будову та принцип роботи автоматизованої системи моніторингу параметрів довкілля.

Завдання:

- ознайомитися із теоретичними відомостями;
- вивчитити будову автоматизованої системи моніторингу параметрів довкілля;
- вивчити електричну схему автоматизованої системи моніторингу параметрів довкілля;
- вивчити принцип роботи автоматизованої системи моніторингу параметрів довкілля;
- на основі електричної схеми автоматизованої системи моніторингу параметрів довкілля побудувати схему функціональну;
- написати звіт.

Теоретичні відомості.

Погода має дуже важливе значення в житті людини. На сучасному етапі розвитку цивілізації важливість прогнозу погоди для людства продовжує зростати. Методи прогнозування погоди для локальних територій ґрунтуються на інформації, отриманій системами моніторингу довкілля. Для цього необхідне створення локальних автоматизованих систем з вимірювання, накопичення даних про метеорологічні параметри довкілля і прогнозування погоди.

Нижче описано апаратне і програмне (приведено схему електричну, технічні засоби автоматизації, принцип роботи) лабораторної установки, яка забезпечує

вимірювання, опрацювання, збирання і передавання даних про метеорологічні параметри. Цей комплекс реалізований на сучасній елементній базі з модульною організацією, є автономним, працює в реальному режимі часу і дає змогу поповнювати базу даних про метеорологічний (температуру, вологість, тиск, має зв'язок із ПК через USB порт) стан довкілля певної локальної місцевості. Керування роботою всіх його вузлів виконує мікроконтролер ATmega8. Вимірювання тиску проводиться за допомогою датчика MPX4115A (фірми виробника Motorola). Вимірювання вологості повітря проводиря за допомогою датчика НІН 4000 фірми виробника [HONEYWELL](http://www.honeywell.com). Для вимірювання температури в лабораторній установці використано датчик DS18B20, фірми виробника Укрреле. Опис датчика температури. Цифровий термометр з програмованим розширенням від 9 до 12-bit, яке може зберігатися в EEPROM пам'яті приладу. DS18B20 обмінюється даними по 1-Wire шині і при цьому може бути як єдиним пристроєм на лінії, так і працювати в групі. Всі процеси на шині управляються центральним мікропроцесором. Діапазон вимірювань від -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ і точністю 0.5°C в діапазоні від -10°C до $+85^{\circ}\text{C}$. На додаток, DS18B20 може живитися напругою лінії даних ("parasite power"), при відсутності зовнішнього джерела напруги. Кожен DS18B20 має унікальний 64-бітний послідовний код, який дозволяє спілкуватися з безліччю датчиків DS18B20 встановлених на одній шині. Такий принцип дозволяє використовувати один мікропроцесор, щоб контролювати безліч датчиків DS18B20, розподілених на великій ділянці. Додатки, які можуть отримати вигоду з цієї особливості, включають системи контролю температури в будівлях, і устаткуванні чи машинах, а також контроль і управління температурними процесами. Електрична схема лабораторної установки для автоматизованого управління моніторингу параметрів довкілля приведена на рис. 1.

Підключення до ПК проводиться за допомогою USB порту. Для того, щоб можна було із командної строки відправляти команди і приймати відповідь від метеостанції, була написана програма getfromcom.exe. Метеостанція розуміє тільки дві команди:

AGOV – повертає поточні покази датчиків.

SETTIME [час в секундах від початку доби] - команда встановлює час в метеостанції.

"COM6" - порт. 72565 – кількість секунд з початку доби. Для отримання даних виконуємо getfromcom.exe COM6 AGO.

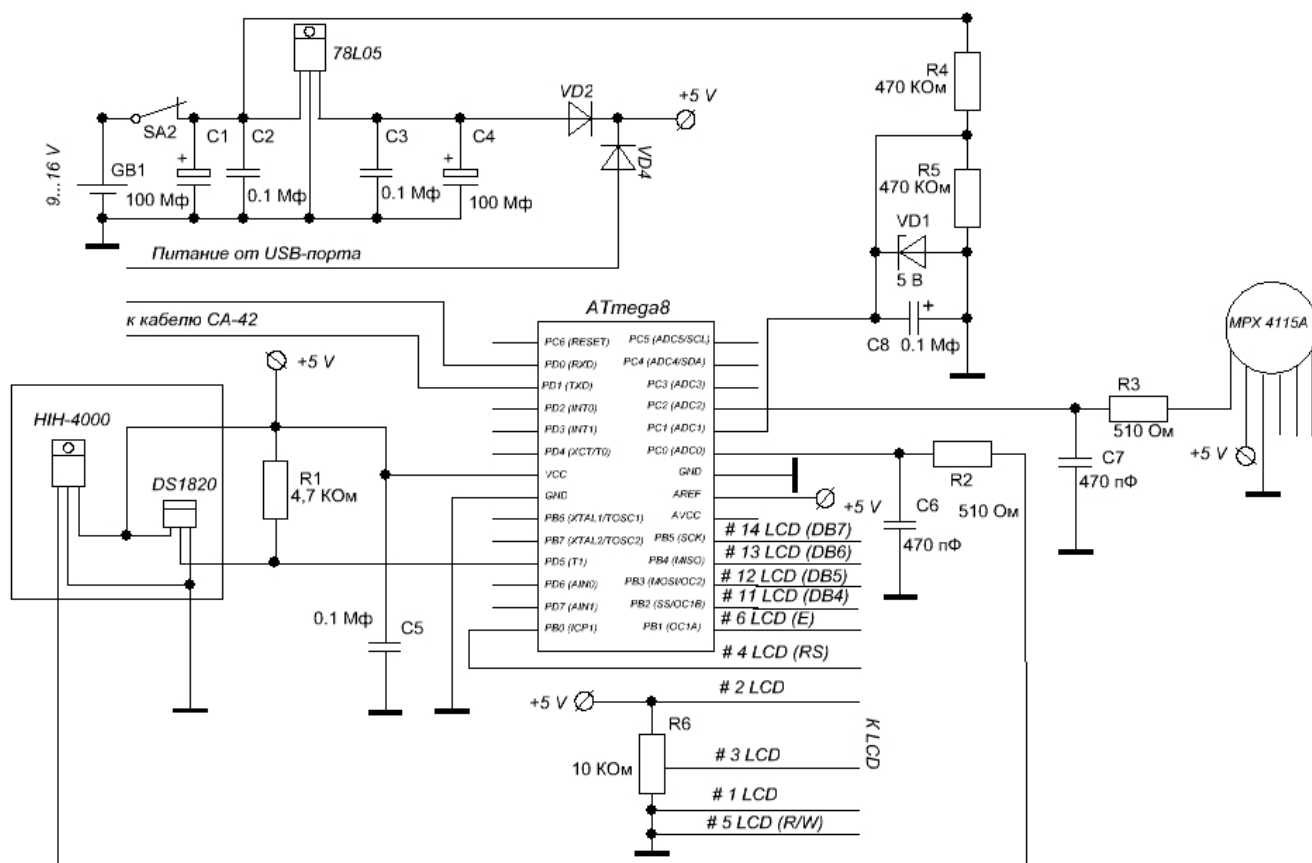


Рис 1. Електрична схема лабораторної установки для автоматизованого управління моніторингу параметрів довкілля

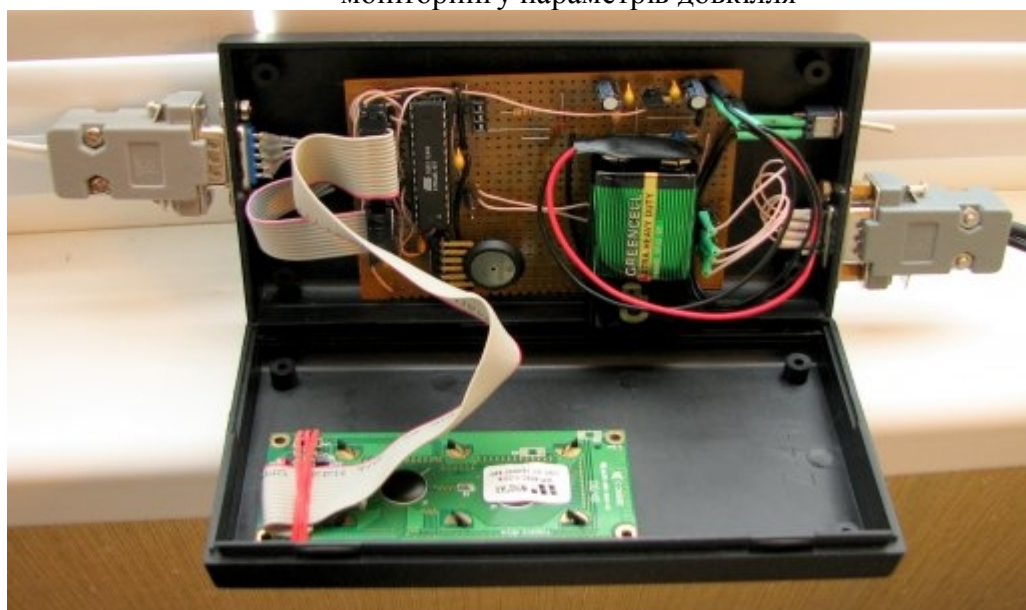


Рис 2. Загальний вигляд лабораторної установки для автоматизованого управління моніторингу параметрів довкілля

Приклади реалізації роботи автоматизованого комплексу з вимірювання параметрів довкілля наведено на рис 3,4.



Рис. 3. Температура повітря виміряна за допомогою автоматизованого комплексу моніторингу параметрів довкілля



Рис. 4. Вологість повітря виміряна за допомогою автоматизованого комплексу моніторингу параметрів довкілля

Контрольні запитання.

1. Поясніть призначення автоматизованого комплексу моніторингу параметрів довкілля.
2. Назвіть елементи (технічні засоби автоматизації, які входять до складу автоматизованого комплексу моніторингу параметрів довкілля.
3. Назвіть модель мікроконтролера на базі якого проводиться моніторинг параметрів довкілля.
4. Назвіть датчики температури, вологості та тиску на основі яких працює лабораторний комплекс.
5. Поясніть принцип роботи, фірму - виробника датчика температури повітря.
6. Назвіть команди, які виконує автоматизована система моніторингу параметрів довкілля.
7. Поясніть параметри, які дозволяє контролювати виконує автоматизована система моніторингу параметрів довкілля.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

ТЕМА: Вивчення основ системи пожежної сигналізації на базі приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П".

МЕТА: вивчити основи системи пожежної сигналізації на базі приймально-контрольного пожежного приладу «ТІРАС-8П».

Завдання:

- вивчити функціональне призначення, конструкцію та правила експлуатації приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П";
- вивчити основні режими роботи пожежного приладу " ТІРАС-8П";
вивчити складові елементи приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П";
- вивчити принцип керування приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П";
- вивчити режими приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П";
- побудувати схему електричну приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П";
- написати звіт.

Теоретичні відомості.

Функціональне призначення приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П".

- 1) для приймання сигналів від підключених у систему сповіщувачів;
- 2) для визначення відповідності одержуваних сигналів режиму пожежної тривоги;
- 3) для індикації будь якого стану пожежної тривоги звуковими та візуальними засобами;
- 4) для індикації місця небезпеки;
- 5) для моніторингу правильного функціонування системи та видавання попередження звуковими та візуальними сигналами про будь - які несправності (наприклад, про коротке замикання, обрив у лінії або несправність джерела живлення);

б) для передавання сигналу про пожежну тривогу:

- на звукові чи світлові пожежні оповіщувачі;
- через пристрій передавання сигналу про пожежу до організації по боротьбі з пожежами;
- через пожежний пристрій керування автоматичними засобами протипожежного захисту до автоматичних засобів пожежегасіння.

Перелік основних режимів роботи приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П" та їх індикація наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Режими роботи приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П";

Сповіщення	Індикація, яка змінюється		Виходи, стан яких змінюється	
	Індикатор	Стан	Вихід	Стан
Режим «Спокій»				
«Спокій»	«живлення» інші	+	ПППН, ПЦПС	+
		-	РЕЛ1, РЕЛ2	-
		ОПОВ	-	
Режим «Пожежна тривога»				
«Виявляння збігу»	зона «х» (червоний) ЗІ	2х0.3-2.5 3-6	Виходи не реагують	попередн.
«Пожежна тривога»	зона «х» (червоний)	0.35-0.7	ПЦПС	-
	«Пожежа»	0.35-0.7	ОПОВ ¹	+
	«ПЦПС»	-	РЕЛ1, РЕЛ2 ¹	+
	(червоний) ЗІ	0.35-0.7 3-6		
«Скидання»	ЗІ	-	ЖСП. ОПОВ	- , 8 сек. -
Режим попередження про несправність				
«Несправність зони»	«Неспр.», зона «х» (жовтий)	0.35-0.7 ⁵	ПППН, ВН	-
	ЗІ ²	0.35-0.7 3-25		
«Відсутня мережа 220В»	«Неспр.», «Живл.» (жовтий) ЗІ ²	0.35-0.7 ⁶ 3-25	-	-
«Живлення не в нормі»	«Неспр.», «Живл.» (жовтий) ЗІ ²	0.35-0.7 ⁶ 3-25	ПППН, ВН	-
«Несправність УЕЖ»				

Продовження табл.1

«Помилка системи»	«Неспр.», «ЦП» ЗІ ²	0.35-0.7 3-25	ПППН, ВН	-
Сповіщення	Індикація, яка змінюється		Виходи, стан яких змінюється	
	Індикатор	Стан	Вихід	Стан
«Немає живлення сповіщувачів»	«Неспр.», «Спов.», «ЦП», зони «1»-«16» (жовті) ЗІ ²	0.35-0.7 3-25	ПППН, ВН	-
«Несправний вихід ПЦПС»	«Неспр.», «ПЦПС» ЗІ ²	0.35-0.7 3-25	ПППН, ВН	-
«Несправний вихід ПППН»	«Неспр.», «ПППН» ЗІ ²	0.35-0.7 3-25	ВН	-
«Несправний вихід ОПОВ.»	«Неспр.», «Опов.» ЗІ ²	0.35-0.7 3-25	ПППН, ВН	-
«Несправний вихід АЗПЗ»	«Неспр.», «АЗПЗ х» ЗІ ²	0.35-0.7 3-25	ПППН, ВН	-
«Несправність обладнання зв'язку»	«Неспр.» «ПЦПС» «Лінія» (жовтий) ЗІ ²	0.35-0.7 3-25	ПППН, ВН МЦА, МЦА-GSM	- Стан не визначений
Режим вимкнення				
«Вимкнення»	«Вимк.», жовтий індикатор вимкненого кола	+	будь-який з виходів	Стан не визначений
Передавання сповіщень				
«Передавання сповіщення»	«Лінія» (зелений)	+	МЦА, МЦА-GSM	Лінія зайнята

Складові елементи приладу, їх позначення приведені в таблиці 2

Таблиця 2

Комплексність приймально-контрольного пожежного приладу «Тірас-8П»

Найменування	Позначення	Штук
Модуль релейних ліній (МРЛ-2)	ААЗЧ.301411.021	1-2
МРЛ-2.1	ААЗЧ.301411.021-01	1-2
Модуль цифрового автодозвону МЦА	ААЗЧ.425635.001	1
МЦА-GSM	ААЗЧ.425644.001	1
Модуль бар'єрного іскозахисту МБІ-2	ААЗЧ.425952.004	1-4
Акумуляторна батарея БК	12В, 7 А·год	1

Призначення складових елементів приладу. Складові частини приладу:

- блок керування – здійснює керування всім приладом;
- МРЛ-2 модуль релейних ліній – здійснює комутацію кіл автоматичний засіб протипожежного захисту, та передачу сигналів до пульта приймання сповіщень про несправність (ПППН) та пульта центрального пожежного спостереження (ПЦПС);
 - МРЛ-2.1 – здійснює комутацію кіл вентиляції, виконуючих пристроїв, передає сигнали “несправність” та “пожежа”;
 - МЦА – здійснює передавання сповіщень на ПЦПС та ПППН в протоколах Contact-ID, Ademco Express, 20BPS та 10BPS;
 - МЦА-GSM - передає сповіщення на СПТС «Мост» в транспорт-ному протоколі «Глобус» з використанням кодів Contact-ID.
 - МБІ-2 – здійснює підключення вибухонебезпечних зон.

Керування приладом

Прилад має 4 рівні доступу:

1) перший рівень – можна одержувати інформацію, без попередніх ручних операцій (індикація), вимкнути ЗІ (кнопка „Звук”), перевірити індикацію (кнопка „Індикатори”);

2) другий рівень – можна здійснювати наступні операції: скидання режиму пожежної тривоги (кнопка «Скидання»), вимкнення та повторне включення оповіщення (кнопка «Оповіщення»), вимкнення несправних зон та кіл;

3) третій рівень: підрівень 3а – можлива зміна конфігурації приладу: призначення режимів роботи зон, призначення зон на виходи і т.д., підрівень 3б – установлювання або заміна модулів, технічне обслуговування. Доступ до рівня 3б обмежений тампером приладу, який можна вимкнути набравши код доступу до третього рівня (при відкриванні кришки приладу), а потім заблокувати джампером на платі приладу.

Доступ до другого та третього рівнів здійснюється за допомогою спеціальних кодів, відмінних між собою. Доступ до третього рівня додатково обмежений тампером приладу;

1) четвертий рівень – ремонт ППКП, заміна програмно-апаратних засобів. Доступ до четвертого рівня здійснюється за допомогою інструменту. Доступ до четвертого рівня контролює керівництво користувача.

Виходи

- «ПППН» - вихід реле для передачі сповіщення про режим попередження про несправність, та повної відсутності живлення приладу. Вихід контролюється на коротке замикання і на наявність струму обтікання з ПЦС у діапазоні (3 – 50) мА (МРЛ-2). Вимагає дотримання полярності підключення лінії.

- «ВН» (вихід несправностей) - вихід типу відкритий колектор. При переході приладу в режим «несправність» змінює свій стан (при відсутності несправностей вихід має потенціал схемної землі, при виявленні несправності – переходить в режим високого опору).

- «ПЦПС» - вихід реле для передачі сповіщення про режим пожежної тривоги. Вихід контролюється на коротке замикання та наявність струму обтікання з ПЦС у діапазоні (3 – 50) мА (МРЛ-2).

Вимагає дотримання полярності підключення лінії.

«ЖСП.» - керовані виходи для живлення сповіщувачів, при натисканні кнопки «Скидання» короткочасно розривають кола живлення. Вихід «ЖСП» має контроль справності. «ЖСП2» - релейний вихід живлення сповіщувачів

«ОПОВ.» - вихід для підключення оповіщувачів (звукових, світло звукових). Керується кнопкою «Оповіщення». Має контроль зв'язку з оповіщувачами.

На другому рівні доступу дозволяється використання кнопок «Скидання» і «Оповіщ.», також доступні три секції для вимкнень та секція для зміни коду доступу.

Вимкнення – програмно передбачена функція для відключення/включення контролювання приладом конкретних електричних кіл (переважно у випадку їх несправності). Наприклад, у випадку здійснення ремонту виникає необхідність вимкнення контролю деяких зон для зміни розташування їх електропроводки і т.д.

Доступ до програмування приладу здійснюється з третього рівня доступу за допомогою спеціального коду доступу.

Програмування приладу здійснюється з клавіатури.

Запис параметрів програмування в енергонезалежну пам'ять здійснюється після виходу з режиму програмування. Для збереження параметрів прилад використовує енергонезалежну пам'ять.

Настроювання МЦА

Рекомендації з програмування МЦА

Для того, щоб прилад передавав сповіщення на ПЦПС необхідно обов'язково запрограмувати секції 15, 16 та (або) 17, необхідні коди сповіщень по обраним телефонним номерам, кількість спроб додзвонитись, режим дозвону (секція 30).

Якщо прилад працює в протоколі Contact-ID, в такому випадку коди сповіщень програмувати не потрібно, вони завантажуються автоматично при завантаженні заводських параметрів. В разі необхідності можливе вибіркове вимкнення непотрібних кодів.

Секція 15 – об'єктові номери приладу

Об'єктові номери приладу використовуються для розпізнавання об'єкту на ПЦПС. Прилад може мати два об'єктових номери, які будуть передаватися по першому та другому телефонному номерам відповідно. Два різні об'єктові номери можна використати для передачі сповіщень на різні ПЦПС.

При програмуванні об'єктових номерів можуть використовуватися шістнадцяткові символи від 1 до F (таблиця 3).

Довжина об'єктових номерів повинна бути 4 символи.

Шаблон секції: [*][15] [порядковий номер телефону] [#] [об'єктовий номер]



Приклад – об'єктовий номер для першого телефону – 0084, для другого телефону – 5A4C:

[*][15][1] [#] [#0 #0 8 4]

[*][15][2] [#] [5 #0 4 #2]

Таблиця 3

Введення шістнадцяткових символів

Символ	Клавіші	Символ	Клавіші	Символ	Клавіші
0	[#0]	6	[6]	C	[# 2]
1	[1]	8	[8]	D	[# 3]
2	[2]	9	[9]	E	[# 4]
3	[3]	A	[# 0]	F	[# 5]
4	[4]	B	[# 1]		
5	[5]	7	[7]		

Секції 16, 17 – перший та другий телефонні номери

На телефонні номери запрограмовані в цих секціях здійснюється передача сповіщень (номери ПЦПС).

При програмуванні телефонних номерів необхідно користуватися атрибутами номеру, які наведені в таблиці 9.3.

Максимально можлива довжина поля вводу телефонного номеру (з атрибутами) – 16 символів (комбінації клавіш з символом “#” (наприклад [# 4]) рахувати як один символ).

Таблиця 9.3 – Символи та атрибути для телефонного номера

Символи (атрибути)	Призначення
[0] - [9]	Цифри 0 - 9 номеру
[# 1]	Пауза 2 секунди
[# 2]	Пошук сигналу 425Гц (відповідь станції)
[# 3]	Кінець набраного номера
[# 4]	Використовувати тональний набір телефонного номера (DTMF). Без #4 – імпульсний набір номеру

Шаблони секцій: [*][номер секції][номер телефону з необхідними атрибутами][#3]

Приклади

1 Перший телефонний номер 52-30-49, набір імпульсний:

[*][16][#2 52 30 49][#3]

2 Другий номер 8-0432-46 15 10, тональний набір:

[*][17][#2 #4 8 #1 0432 46 15 10][#3]

На рисунку 1 наведено схему електричну з’єднань приладу.

Призначення роз’ємів на платі „Тірас-8П”:

X1 – до мережевого трансформатора (змінна напруга 17В);

3XP3, 3XP4 – підключення МРЛ-2 або МРЛ-2.1;

4XP1 – підключення МЦА.

З'єднувачі 3ХР3 та 3ХР4, інформація про виходи:

5 – вихід +12В;

6 – схемна земля;

7 – вихід реле 1 (відкритий колектор, струм навантаження не більше 100 мА);

8 – вихід реле 2 (відкритий колектор, струм навантаження не більше 100 мА).

Схема електрична з'єднань

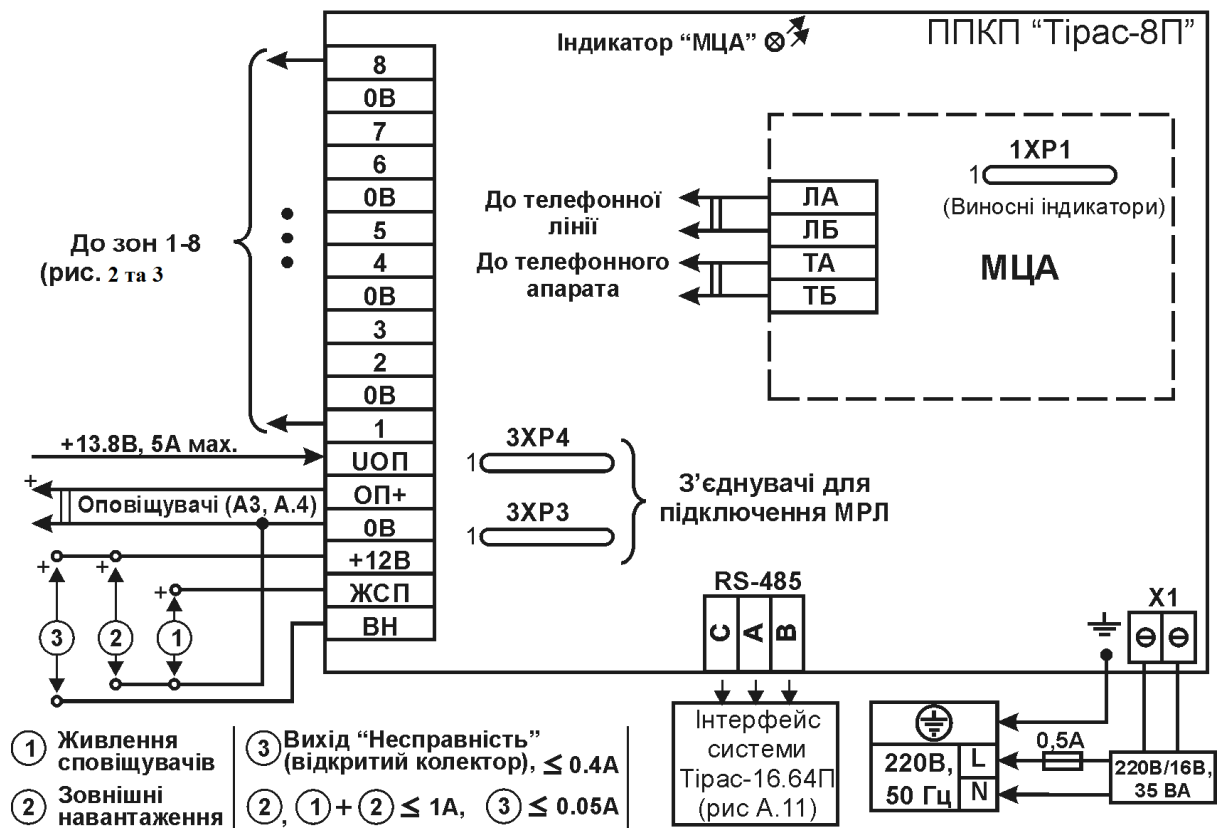


Рис.1 - Схема електрична з'єднань

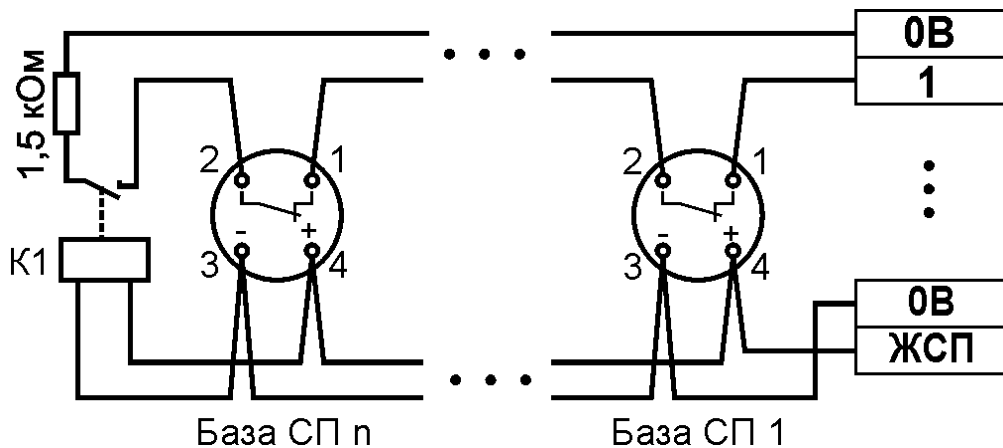


Рис. 2 – Приклад підключення 4-х провідних сповіщувачів до 1 зони від внутрішнього джерела живлення

К1 – реле з номінальною напругою 12В та нормально розімкнутим контактом. Шунтуючий резистор 2,2 кОм встановлюється між контактами 1 та 2 сповіщувача на самому сповіщувачі, не в базі.

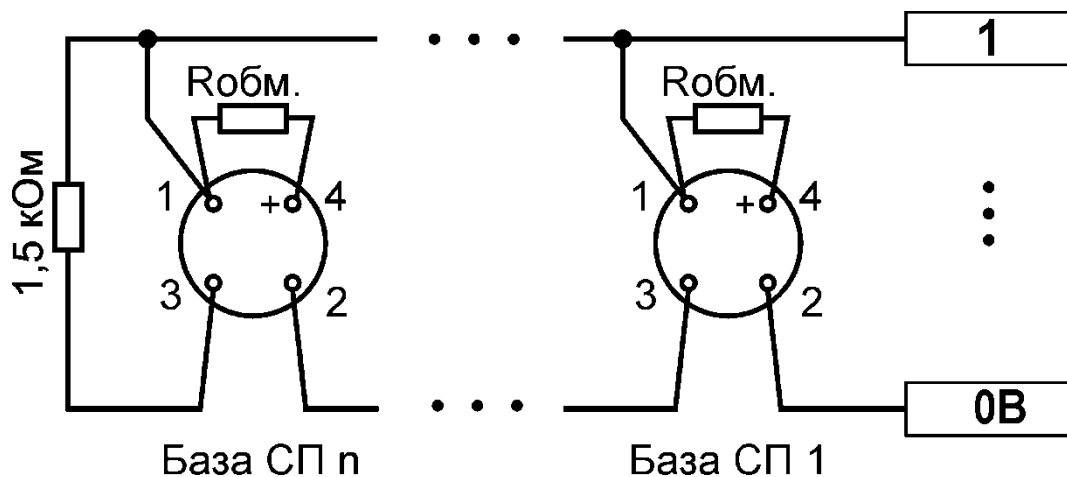


Рис. 3 – Приклад підключення 2-х провідних сповіщувачів СП-4Т до 1 зони
Контакт «1» СП пустий, призначений тільки для кріплення додаткового резистора. Робм. – обмежувальний резистор, згідно 7.7.4 (типовий номінал (470-510) Ом).

Контрольні питання.

1. Назвіть функціональні призначення приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П".
2. Поясніть конструкцією та правилами експлуатації приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П".
3. Назвіть та поясніть основні режими роботи пожежного приладу " ТІРАС-8П".

Поясніть складові елементи приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П".

Поясніть принцип керування приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П".

Поясніть схему електричну приймально-контрольного пожежного приладу " ТІРАС-8П".

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

ТЕМА: Вивчення основ системи охоронної сигналізації на базі приймально-контрольного охоронного приладу «ОРІОН 12Т.2»".

МЕТА: Вивчити основи системи охоронної сигналізації на базі приймально-контрольного охоронного приладу «ОРІОН 12Т.2».

Завдання:

- вивчити функціональне призначення, конструкцію та правила експлуатації приймально-контрольного пожежного приладу «ОРІОН 12Т.2»;
- вивчити основні режими роботи приладу «ОРІОН 12Т.2»;
- вивчити конструкцію та принцип роботи приладу «ОРІОН 12Т.2»;
- вивчити електричну схему приладу;
- дати відповіді на контрольні запитання;
- написати звіт.

ППКО “ОРІОН-12Т.2” (надалі - прилад) призначений для прийому повідомлень від охоронних і параметричних сповіщувачів (шлейфів сигналізації) або інших приймально-контрольних приладів, перетворення сигналів, видачі повідомлень для безпосереднього сприйняття людиною, подальшої передачі повідомлень по зайнятій або виділеній телефонній лінії на ділянці ОБ’ЄКТ-АТС, підключення звукових і світлових сповіщувачів.

Прилад дозволяє підключати до дванадцяти ШС, які можуть бути розділені між двома віртуальними приладами, керованими з двох різних клавіатур. Поділ на віртуальні прилади може бути корисним при охороні одним приладом двох окремих об’єктів. При цьому ШС можуть бути згруповані в максимум 12 груп незалежної постановки/зняття. У ШС1-ШС12 можуть бути включені сповіщувачі з вихідним реле або герконом.

Прилад можна використати для організації багаторубіжної автономної або централізованої охорони об’єктів. Прилад має два релейних виходи на ПЦС, через високочастотний вихід забезпечує роботу з протоколами «Атлас-3», «Атлас-6», а також автоматичну тактику охорони при роботі в протоколах «Мост», «Інтеграл-О» й «Селена».

Прилад призначений для безперервної цілодобової роботи в приміщеннях з

регульованими кліматичними умовами при відсутності прямого впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища.

Режими роботи приладу задаються при програмуванні енергонезалежної пам'яті згідно розділу 7. Керування приладом здійснюється з виносних клавіатур, або ключів Touch Memory (TM), радіокомплекту “Оріон-РК”.

Перелік основних режимів роботи й умови їхнього формування наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні режими роботи приладу

Режими роботи	Умови формування	Стан сповіщувачів									Спов. на ППС					Примітки
		СЕТЬ	ПИТАНИЕ	ГОТОВ	ОХРАНА	ШС1- ШС12	ПОД1	ПОД2	СИР	ПВЫХ	Рел.вих	В/ч вихід	“Мост”	“Інтеграл-О”	”Селена”	
Черговий режим(під охороною)	$2,41 < R_{шс} < 3,60$ кОм	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	Перелік повідомлень і команд згідно таблиці 2	Перелік повідомлень і команд згідно таблиці 3	Перелік повідомлень і команд згідно таблиці 4	9
2 Тривога обрив	$R_{шс} > 4,20$ кОм	+	+	-	1-0,5	1-0,5	1-0,5	1-0,5	+	+	-	-				4
3 Тривога замикання	$R_{шс} < 2,11$ кОм	+	+	-	1-0,5	1-0,5	1-0,5	1-0,5	+	+	-	-				4
4 Тривога параметричного ШС	$4,2 < R_{шс} < 18$ кОм	+	+	-	1-0,5	1-0,5	1-0,5	1-0,5	4-2	+	+	+				5
5 Несправність/обрив	$R_{шс} > 32$ кОм	+	+	-	+	2-0,25	+	+	27-2	+	-	-				-
6 Несправність/замикання	$R_{шс} < 2,11$ кОм	+	+	-	+	2-1,75	+	+	27-2	+	-	-				-
7 Черговий режим (знято з охорони)	$2,41 < R_{шс} < 3,60$ кОм	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-				-
8 Режим обрив або замикання (знято з охорони)	$R_{шс} > 4,20$ кОм $R_{шс} < 2,11$ кОм	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-				7
9 Втручання в прилад	Порушений тампер	+	+	1-0,5	1-0,5	+	1-0,5	1-0,5	+	+	-	-				6
10 Немає 220В	Відсутня мережа	1-0,5	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+				-
11Акумулятор розряджений	Напруга нижче 10,8 - 11,2 В	1-0,5	1-0,5	+	+	+	+	+	-	+	-	-				6
12 Затримка на вхід/вихід	Уведено код доступу до ШС “вхідні двері ”	+	+	+	1-0,5	+	1-0,5	1-0,5	-	+	-	-				8, 10

13 Програмування	Прилад знято з охорони JP1 у положенні ПРОГ.	-	-	-	0,5-0,25	-	1-0,5	1-0,5	-	+	-	-				-
14 Скидання параметричних оповіщувачів	Команда 91*	+	+	+	-	-	-	-	-	8с	-	-				11
15 Зчитування інформації з ключа ТМ	Ключ Touch Memory приставлений до зчитувача	+	+	<>	<>	<>	+(2с)	+(2с)	-	+						13

Примітки

- 1 “+” - світлодіод, сирена, реле, в/ч вихід включений.
- 2 “-” - світлодіод, сирена, реле, в/ч вихід виключений.
- 3 <> -світлодіод, сирена, реле залишаються в попередньому стані.
- 4 X - Y - переривчасте підключення з періодом X, тривалістю Y.
- 5 Для ШС “Тривожна кнопка” світлодіоди ШС1 - ШС8, вимикаються, “ОХОРОНА” й “ПОД” не мигають, сирена не включається.
- 6 Робота сирени в режимі “Тривога параметричного ШС” має пріоритет, реле включається якщо на нього запрограмовані параметричні ШС і параметричний режим роботи.
- 7 Якщо на вихід ПЦС розподілено параметричний ШС - сповіщення не передається.
- 8 Неготові шлейфи мигають кілька секунд при наборі команди 77*.
- 9 В/ч вихід включений, якщо запрограмовано черговий режим під час затримки на вихід.
- 10 Світлодіоди “ОХОРОНА” й “ПОД” включені, якщо під охороною вхідні двері.
- 11 Світлодіод “ПОД” мигає з подвоєною частотою, якщо після закінчення затримки ШС “Вхідні двері”, “Коридор” не встановилися в черговий режим.
- 12 Для виконання команди 91* прилад повинен бути знято з охорони.
- 13 Після зчитування інформації з ключа Touch Memory стан світлодіодів шлейфів та світлодіода “Охорона” відповідає стану групи, доступ до якої забезпечує ключ Touch Memory.

Конструкція та принцип роботи приладу «ОПІОН 12Т.2»

Складові частини приладу мають наступні функціональні призначення:

БМК - 12Т. 2 – керує всім приладом;

КЛО – здійснює уведення інформації при програмуванні й керуванні приладом, відображаючи інформацію за допомогою світлодіодів.

Залежно від положення джампера JP1 прилад перебуває в одному з трьох режимів: режим запису заводських установок, режим програмування конфігурації приладу, режим охорони. Запис заводських установок здійснюється автоматично

Програмування конфігурації приладу виконується за допомогою першої клавіатури.

У режимі охорони прилад вимірює опір шлейфів, і залежно від результату виміру видає команди на виходи ПЦС, світлові й звукові оповіщувачі, або залишається в черговому режимі.

Постановка й зняття приладу з охорони виконується за допомогою коду, що вводиться з клавіатури, або за допомогою ключа ТМ.

Програмування приладу

Для керування приладом призначені клавіатури, ключі ТМ, радіокомплект «Оріон-РК». Для програмування приладу призначена клавіатура № 1. Введення коду здійснюється послідовним натисканням кнопок на клавіатурі, і завершується натисканням кнопки [#]. Введення команди завершується натисканням кнопки [*]. Натискання будь-якої кнопки підтверджується звуковим сигналом вбудованого зумера. При введенні коду або команди, якщо код або команда прийняті, зумер видає короткі звукові сигнали, якщо код або команда не прийняті - один довгий.

Прикладання приписаного ключа ТМ до зчитувача рівнозначно введенню коду доступу.

Схему електричного підключення приладу ОРІН 12Т.2. приведено на рис.1.

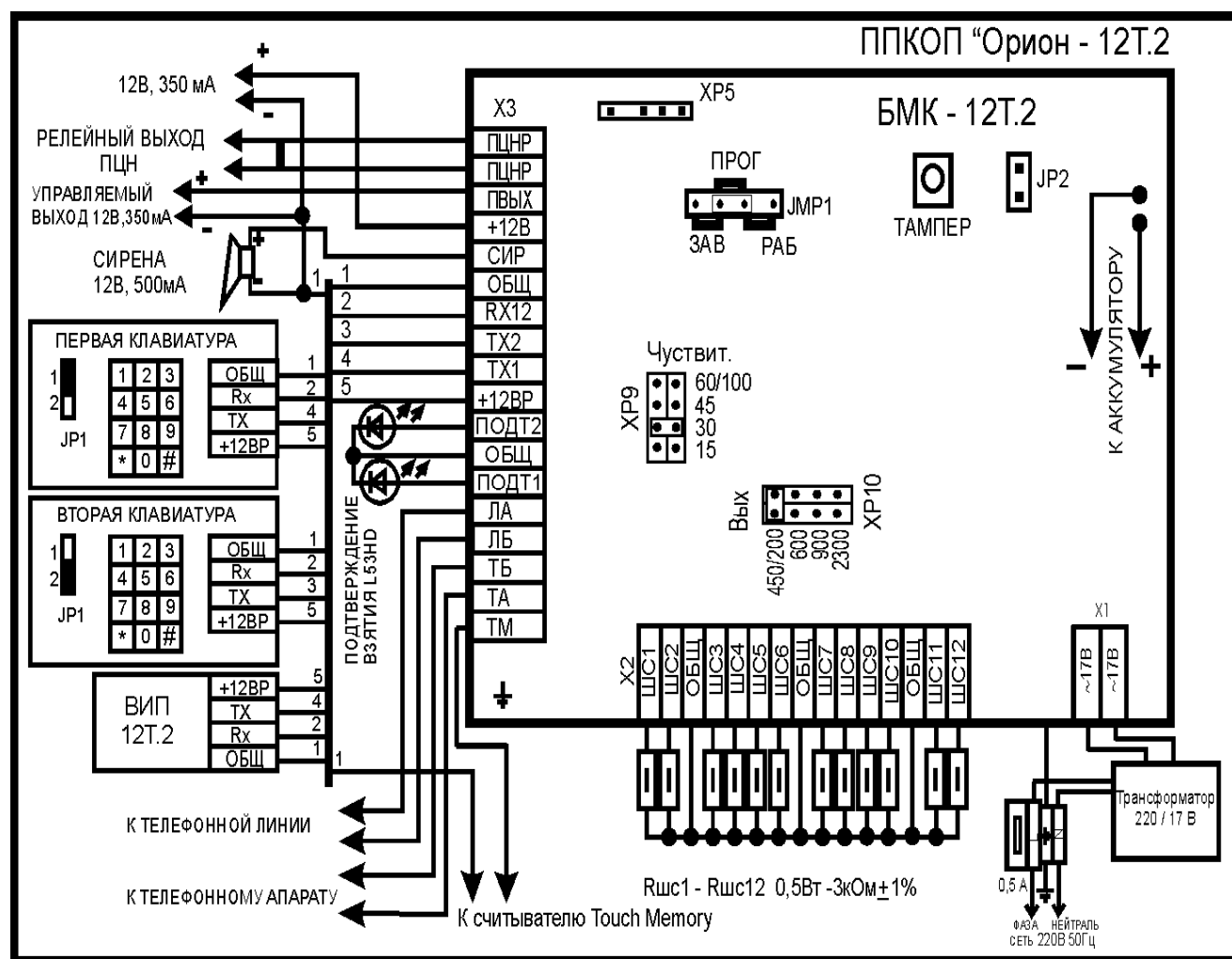


Рис. 1 - Схема електрична підключення приладу ОРІН 12Т.2

Таблиця 2

Призначення функцій джампера JP1

Позначення на <i>штировому з'єднувачі</i> JP1 (на платі БМК - 12Т.2)	Призначення
ЗАВ	Для програмування заводських установок
ПРОГ	Для переходу в режим Установника
РАБ	Для виходу з режимів програмування й переходу в режим охорони

Спеціальні параметри :

ШС1 – Управління четвертою групою від “ Оріон-РК”.

ШС2 – Режим роботи височастотного виходу під час затримки на вихід.

ШС3 – Задіяти другу клавіатуру.

ШС4 – Підключення ВІП.

ШС5 – Зумер під час затримки на вхід/вихід для першого приладу.

ШС6 – Зумер під час затримки на вхід/вихід для другого приладу.

ШС7 – Режим роботи релейного виходу 1 (якщо встановлено, то реле 1 відноситься до приладу 2).

ШС8 – Режим роботи релейного виходу 2 (якщо встановлено, то реле 1. відноситься до приладу 1) Якщо ППК не розбитий на два прилади, то пункти ШС7, ШС8 ігноруються.

Спеціальні параметри 2.

Вибір протоколу роботи з ПЩС:

ШС1 – Робота приладу з протоколом «Мост».

ШС2 – Робота приладу з протоколом «Інтеграл-О».

ШС3 – Робота приладу з протоколом «Селена».

ШС4 – Робота приладу з протоколом «Атлас-3».

ШС5 – Робота приладу з протоколом «Атлас-6».

Спеціальні параметри для релейного виходу 1:

ШС1 – статус (вхідні двері поставлені під охорону - на обмотку реле 1 подається напруга, якщо зняті - напруга з обмотки знімається).

ШС2 – параметричний режим роботи релейного виходу 1.

ШС3 – охоронний режим роботи релейного виходу 1.

ШС4 – дистанційне керування виконавчими реле з пульта або кодом доступу з повноваженням 2.

Спеціальні параметри для релейного виходу 2:

ШС5 – статус (вхідні двері поставлені під охорону - на обмотку реле 2 подається напруга, якщо зняті - напруга з обмотки знімається).

ШС6 – параметричний режим роботи релейного виходу 2.

ШС7 – охоронний режим роботи релейного виходу 2.

ШС8 – дистанційне керування виконавчими реле з пульта або кодом доступу з повноваженням 3.

Якщо ППК розбитий на два прилади, за статус 1-го приладу відповідає 1 реле, а за статус 2-го приладу відповідає 2 реле, інакше - обоє реле відображають стан 1 приладу.

В описах і схемах прийняті наступні скорочення:

БМК12Т.2 – блок мікроконтролера;

ВІП – виносна індикаторна панель;

КЛО – клавіатура 12Т. 1;

ППКО – прилад приймально-контрольний охоронний;

ПЦС – пульт централізованого спостереження;

ШС – шлейф сигналізації.

ТМ – ключ Touch Memory.

Контрольні питання.

4. Поясніть функціональне призначення, конструкцію та правила експлуатації приймально-контрольного пожежного приладу «ОПІОН 12Т.2»;
5. Назвіть основні режими роботи приладу «ОПІОН 12Т.2»;
6. Поясніть конструкцію та принцип роботи приладу «ОПІОН 12Т.2»;
7. Поясніть електричну схему приладу;

Прилади і засоби автоматизації

Специфікація на приладів і засобів автоматизації

Специфікація на приладів і засобів автоматизації з формацією про їх вартість в цінах на січень 2005 року наведена в таблиці 1.

Таблиця 1.

Специфікація на прилади і засоби автоматизації

№	Прилад	Ціна, EURO без НДС	Кіль- сть на об'єкті	Вартість по об'єкту, EURO без НДС	Фірма-виробник (продавець)
1	Радіаторний терморегулятор в комплекті:				
	1.1. термостатичний елемент 3120 із захистом від невмілого використання, із вмонтованим датчиком, із захистом від морозу і пристроєм для обмеження і фіксування температурного налаштування. Діапазон налаштування 6-26°C	17,33			Данфосс
	1.2. Корпус клапана RTD-N15 прямий нікельований. Пропускна здатність 0,04-0,63 м ³ /ч	9,4			
	ВСЬОГО:	26,73	39	1042,47	
2.	Регулятор температури ECL-Comfort 200 із картою P30 в комплекті:				
	2.1. Датчик температури ESMU на загальному трубопроводі занурювальний з гільзою	75,6			
		63,6			
	2.2. Датчик температури ESMU на загальному трубопроводі занурювальний з гільзою	75,6			
		63,6			
	2.3. Датчик температури зовнішнього повітря ESMT	46,1			
	2.4. Датчик температури внутрішнього повітря ESM-10	46,1			
	2.5. Регулятор ECL Comfort 200 з картою P30	340 23,1			
	2.6. Регулюючий клапан VS2 D15 K _v =0,63 м ³ /ч для застосування із електроприводом AMV	91			

	2.7 .Електропривод AMV для клапана VS2 D15...25мм	314,7			
	ВСЬОГО	1139,4	1	1139,4	
3.	Вмонтовані комунікаційні модулі	300,0	1	300,0	
4.	Термометр для вимірювання температури повітря біметалевий –50...+50, ТБ-1	20,7	1	20,7	АРК Энергосервис
5.	Манометр для вимірювання тиску теплоносія клас точности 1,6;; 1/2"; 100 мм, 16 бар	13,98	8	111,84	WIKА, Германия; (Термия)
6.	Термометр для вимірювання температури теплоносія спиртовий в оправі, ТВ 1100	22	6	132	Тесофі; Франция (Термия)
7.	Пара термоперетворювачів типу ТПТ-Н 500 П для дистанційного вимірювання температури теплоносія	32,1	1	32,1	Теплоком
8.	Регулятор перепаду тиску AVP	479,3	1	479,3	Данфосс
9.	Датчик температури для дистанційного вимірювання температури повітря типа ТПТ	14,3	1	14,3	Теплоком
№	Прибор	Цена, EURO без НДС	Кол-во на объекте	Стоимость по объекту, EURO без НДС	Фирма- изготовитель (продавец)
10.	Мікропроцесорний показуючий і реєструючий прилад ТЕХНОГРАФ-100 шестиканальний, який приймає сигнал від датчиків температури і тиску з цифровою індикацією на табло		1	1 274	Теплоприбор
11.	Регулятор температури прямої дії AVTB-15 K _v =1,9 м ³ /ч	242,4	1	242,4	Данфосс

Варіанти застосування електронних регуляторів серії ECL Comfort і ECL 2000 фірми Данфосс приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Умовні позначення на схемах

Умовні позначення	Опис
Радіаторні регулятори	
RTD	Термостатичні елементи типу RTD для установки на клапани RTD-N; RTD-G; RTD-K; RTD-KE
RTD-N RTD-K	Корпус клапана RTD-N і радіаторний елемент RTD-K для <i>двотрубно́ї</i> системи опотлення
RTD-G RTD-KE	Корпус клапана RTD-G і радіаторний елемент RTD-KE для <i>однотрубно́ї</i> системи опотлення
RLV	Запорний клапан для відключення опотлювального приладу
<i>Погодні компенсатори серії ECL</i>	
ECL	Погодний компенсатор (електронний регулятор)
ECL Comfort 100M и 100B	Одноканальні регулятори для системи опотлення
ECL Comfort 200	Одноканальні регулятори для системи опотлення або системи горячого водопостачання (ГВП).
ECL Comfort 300	Універсальний двоканальний регулятор для управління системою опотлення і системою ГВП, або двома системами опотлення. Переключення із одного варіанта застосування на інший здійснюється автоматично за рахунок считування інформації з чипу, який знаходиться на карті, що відповідає варіанту застосування
ECL 2000	Триканальний регулятор температур для двох систем опотлення і одні системи ГВП
<i>Датчики для погодних компенсаторов ECL-платинові термометри опору</i>	
ESMT; ESMR/-F; ESM-10	Датчик температури внутрішнього або зовнішнього повітря
ESM-11	Датчик поверхневий для вимірювання температури теплоносія
ESMA/-U	Датчик занурювальний
ESMB	Датчик універсальний для установки на трубі або плоскій поверхні
Клапани регулюючі двоходові і триходові	
VS2; VM2; VB2; VF2	Клапан моторний регулюючий двоходовой, призначений для установки с приводами AMV(E)
VF3; VMV; VRB(G)3	Клапан моторний регулюючий триходовий, призначений для установки с приводами AMV(E)
HRE	Триходовий поворотний регулюючий клапан на внутрішній різьбі, призначений для установки з приводами AMB
Электроприводи	
AMV; AME	Редукторні електроприводи для клапанов VS2; VM2; VB2; VF2; VF3; VMV; VRB(G)3. Приводи можуть управлятися сигналами електронних регуляторів серії ECL Comfort и ECL 2000 або іншими сумісними пристроями. Приводи серии AMV управляються імпульсним сигналом, а серії AME – модульованим сигналом по струму або напрузі

<i>Регулятори прямої дії</i>	
AVTB	Регулятор температури для установки на трубопроводі
FJV	Регулятор температури прямої дії (обмежувач температури зворотнього потоку) із внутрішньою різьбою
AVP, AFP IVD/IVF	Регулятор перепаду тиску прямої дії
AVPB; AFPB	Модифікований регулятор перепаду тиску
AVPQ; AFPQ	Модифікований регулятор перепаду тиску с регулюванням витрати теплоносія
AVDO	Перепускний клапан – пружинний регулятор тиску, призначений для установки на обводній лінії циркуляційних насосів або на обводній лінії циркуляційних насосів невеликої системи теплоспоживання

Таблица 3

Варіанти застосування електронних регуляторів
серії ECL Comfort и ECL 2000

Тип приладу	Варіанти застосування	№ карти
ECL Comfort 100M	Управління системами опалення з індивідуальним котлом	-
ECL Comfort 100B	Управління системами опалення при централізованому теплопостачанні (клапан, насос)	-
ECL Comfort 200	Управління системами ГВП при централізованому теплопостачанні швидкісним водонагрівачем (клапан, насос)	P16
	Управління системами ГВП при централізованому теплопостачанні швидкісним водонагрівачем і баком-акумулятором (клапан, 2 насоса)	P17
	Управління системами опалення з індивідуальним котлом (горелка, насос)	P20
	Управління системами ГВП при централізованому теплопостачанні швидкісним водонагрівачем (клапан, насос)	P30
ECL Comfort 300	Управління охолоджувальною установкою (клапан, насос, вентилятор)	C13
	Управління вентиляційною установкою (клапан, вентилятор, повітряна заслінка)	C14
	Управління системами опалення і ГВП індивідуальним котлом і смісним водонагрівачем (горілка, 2 насоси)	C 25
	Управління системами опалення і ГВП при централізованому теплопостачанні з смісним водонагрівачем (горілка, 2 насоси)	C 35
	Управління системами опалення і ГВП при централізованому теплопостачанні з смісним водонагрівачем (горілка, 3 насоси)	C 37
	Управління двома системами опалення і ГВП індивідуальним котлом і смісним водонагрівачем (горілка, клапан, 3 насоси)	C 55

Прилади й засоби автоматизації.

Специфікація на прилади та засоби автоматики із зазначенням їх вартості
Специфікація на прилади та засоби автоматики із зазначенням їх вартості в цінах на березень 2002 року приведено у таблиці .1.

Таблиця 1

Специфікація на прилади та технічні засоби автоматизації

№	назва	Ціна, EURO без НДС	Кіл-ть об'єкті	Вартість по об'єкту, EURO без ПДВ	Фірма- виробник
1.	Регулятор температури на систему вентиляції ECL Comfort-300 в комплекті:				Данфосс
	1.0. Датчик температури повітря в приміщення (S2) типу ESM-10	42			
	1.1. Датчик температури припливного повітря (S3) занурювальний для систем вентиляції типу ESMU	75			
	1.2. Датчик температури зовнішнього повітря (S1) типу ESM-10	42			
	1.3. Датчик температури зворотньої води в схемі обв'язки калориферів (S4) типу ESMU	69			
	1.4. Датчик захисту від замерзання (S6) поверхневий типу ESM	42			
	1.5. Регулятор ECL 300 з картою C-14	343 36			
	1.6. Регулюючий клапан 2-х ходовий VB-2 флянцевий. T _{max} =120°C, P _y =16 бар. Ду=15 мм, Kvs=2,5 м³/ч.	225			
	1.7. Електропривод AMV-13 з зворотньою пружиною для клапана VB-2, діаметр керованого клапана 15-25 мм.	351			

	1.8. Регулюючий клапан 2-х ходовий VB-2 фланцевий. T _{max} =120 ⁰ C, P _y =16 бар. Ду=15 мм, Kvs=2,5 м ³ /ч.	225			
	1.9. Електропривод AMV-13 з зворотньою пружиною для клапана VB-2, діаметр керованого клапана 15-25 мм.	351			
Всього :		1801	1	1801	
2	Термометр для вимірювання температури повітря біметалевий -50...+50, ТБ-1	20,7	5	103,5	АРК Енергосервіс
3.	Манометр для вимірювання тиску теплоносія клас точності 1,6; 1/2"; 100 мм, 16 бар	13,98	4	55,92	WIKА, Германія; (Термія)
4.	Термометр для вимірювання температури теплоносія спиртовий в оправі, ТВ 1100	22	4	88	Тесофі; Франція (Термія)
5.	Підібрана пара термоперетворювачів типу ТПТ-Н 500 П для дистанційного вимірювання температури теплоносія	32,1	2	64.2	Теплоком
6.	Датчик тиску ПДИ-1 для дистанційного вимірювання тиску теплоносія	66	4	264	Теплоком
7.	Датчик температури для дистанційного вимірювання температури повітря типу ТПТ	14,3	1	14,3	Теплоком
8.	Мікропроцесорний показуючий і реєструючий прилад ТЕХНОГРАФ-160 12 каналами вимірювання від датчиків температури і тиску з цифровою індикацією на табло	1394	1	1394	Теплоприлад

Бібліографічний список

1. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.- Москва, 1985.- 18 с.
2. Калмаков А.А., Кувшинов Ю.Я. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. - М.: Стройиздат, 1986. – 479 с.
3. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция, кондиционирование / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.-64 с.
4. СНиП 2.04.07-86*. Тепловые сети. Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1994.- 63 с.
5. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. – Свод правил по проектированию и строительству к СНиП 2.04.07-86* «Тепловые сети».- 100 с.
6. Средства регулирования и управления для систем кондиционирования, отопления и горячего водоснабжения.- Аналитическая справка Информприбор, 1991 г. – 40 с.
7. Прайс-лист Данфосс, 2004 г. – АВТОМАТ \1. Каталоги фирм Автоматика \1. Danfoss 2004\ Прайс- лист EURO 2004.
8. Термостатические элементы RTD, 2000.- 40 с. — АВТОМАТ \1. Каталоги фирм Автоматика\1. Danfoss-2004\ Радиаторные терморегуляторы типа RTD\Техническое описание регуляторов\ Техническое описание RTD Inova.
9. Радиаторные терморегуляторы RTD, 2000.- 40 с. — АВТОМАТ \1. Каталоги фирм Автоматика\1. Danfoss-2004\ Радиаторные терморегуляторы типа RTD\Техническое описание регуляторов.
10. Применение средств автоматизации «Данфосс» в системах водяного отопления зданий. Пособие, 2004 г. - 42 с. – АВТОМАТ \1. Каталоги фирм Автоматика\1. Danfoss-2004\Применение средств автоматизации Данфосс в BCO\RB 00 II 50 а.
11. Автоматизация систем теплоснабжения индивидуальных жилых зданий и помещений. Пособие, 2004 г. - 36 с. – АВТОМАТ \1. Каталоги фирм Автоматика\1. Danfoss-2004\Автоматизация систем теплопотребления ИЖЗ. отопительного котла и узла подготовки горячей воды).
12. Каталог автоматических регуляторов для систем теплоснабжения зданий, 170 с. – 2001 г. – АВТОМАТ \1. Каталоги фирм Автоматика\1. Danfoss-2004\Автоматика регулирования для тепловых пунктов\Каталоги\Каталог автоматических регуляторов\vk 00m7.
13. Каталог балансировочных клапанов, 2002 г. - 58 с. – АВТОМАТ \1. Каталоги фирм Автоматика\1. Danfoss-2004\Балансировочные клапана\Каталог балансировочных клапанов\RC 08 A3 50.
14. Паспорт ААЗЧ.425521.003 ПС приладу приймально-контрольного пожежного «TIPAC-8П».
15. Керівництво з експлуатації ААБВ.425513.004-03.02 КЕ приладу приймально- контрольного охоронного "ОПИОН-12Т.2"
16. Интернет ресурси: WWW/ <http://plc24.ru>; WWW <http://kyrator.com.ua>; <http://www.simvolt.com.ua>; <http://www.labprice.ua>; <http://plc24.ru>; <http://www.jablotron.ua>.

Навчально-методичне видання

Автоматизація та оптимізація технологічних процесів життєзабезпечення людини та охорони довкілля. Методичні вказівки до лабораторних занять. для студентів спеціальності /7.092501/ “Автоматизоване управління технологічними процесами”, факультету комп’ютерних наук та інформаційних технологій, В.О. Сазик, Д.О. Сомов – Луцьк: ЛНТУ.- 2011. – 48 с.

Редактор:

Ю.О. Мельник

Комп’ютерний набір та верстка:

В.О.Сазик, Д.О.Сомов.

Підп. до друку . Формат 60×84/16. Папір офс.

Гарн. Times. Умовн. друк. арк. 4,5 . Обл.- вид.арк.4,0.

Тир. прим. Зам. 61 Дата випуску:

Редакційно-видавничий відділ

Луцького національного технічного університету

43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75