

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА
ВИРОБНИЦТВ**

**Методичні вказівки до лабораторних занять
для студентів спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології**

Укладачі: Кіктєв М.О., Лукін В.Є., Дудник А.О., Дудник В.В.

Київ - 2017

УДК 681.51

**Методичні вказівки до лекційних занять з дисципліни
«Автоматизація технологічних процесів та виробництв»**

Рекомендовано до видання рішенням Вченої ради Навчально-наукового інституту енергетики, автоматики і енергозбереження НУБіП України.

Рецензенти:

Комарчук Д.С. – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та робототехнічних систем Національного університету біоресурсів та природокористування України;

Савченко В.В. – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електроприводу та електротехнологій Національного університету біоресурсів та природокористування України.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВИРОБНИЦТВ.

[Укладачі - **Кіктєв М.О.**, доцент, к.т.н., **Лукін В.Є.**, к.пед.н., **Дудник А.О.**, доцент, к.т.н., **Дудник В.В.**] – К., 2017. – 352 с.

У методичних вказівках наведені лабораторні роботи з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та виробництв» для студентів спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Розглянути методики, засоби та схеми автоматизації типових технологічних процесів в сільському господарстві на базі сучасних контролерів серії «ОВЕН».

© 2017

ЗМІСТ

Загальні вказівки	5
Лабораторна робота №1. Дослідження системи керування сушильною установкою на базі приладу «ОВЕН 2ТРМ1»	7
Лабораторна робота № 2. Дослідження системи керування вентиляцією агропромислового об'єкту на базі частотного регулятора «ОВЕН-ПЧВ-101»	12
Лабораторна робота № 3. Дослідження системи керування водопостачанням агропромислового об'єкту на базі частотного регулятора «ОВЕН-ПЧВ-101» та перетворювача інтерфейсу «ОВЕН АС-4»	17
Лабораторна робота № 4. Система керування температурою підлоги та стін сільськогосподарського приміщення на базі терморегулятора DOTECH-TX3	25
Лабораторна робота № 5. Система керування процесами у зерносушарці на базі приладу «ОВЕН ЕРВЕН».	28
Лабораторна робота № 6. Система ідентифікації параметрів температурного поля в промисловому пташнику на основі приладу «ОВЕН ТРМ-138»	41
Лабораторна робота № 7. Дослідження мікропроцесорного регулятора температури «ОВЕН 2ТРМ1».	78
Лабораторна робота № 8. Регулювання температури та вологості в виробничих приміщеннях на основі регулятора «Овен МПР-51-4»	106

Лабораторна робота № 9. Система регулювання рівня електропровідної рідини для систем водопостачання на основі приладу «Овен САУ-М2»	148 161
Лабораторна робота № 10. Побудова системи збору даних для приладів «Овен»	
Лабораторна робота № 11. Система регулювання температурою водопостачання та опотлення для сільськогосподарських приміщень на основі мікропроцесорного контролера «ОВЕН ТРМ32-Щ4»	195 215
Лабораторна робота № 12. Дослідження мікропроцесорного регулятора вологості ТРЦ02-В.	221
Лабораторна робота № 13. Дослідження мікропроцесорного регулятора температури МікРА 600	233
Лабораторна робота № 14. Дослідження мікропроцесорного регулятора температури овен 2ТРМ1.	262
Лабораторна робота № 15. Програмування перетворювача частоти FR-E 540 ES MITSUBISHI	274
Лабораторна робота № 16. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОСТАТУ ДЛЯ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ZOO CLIMATE	
Лабораторна робота № 17. Дослідження модулів серії ADAM та управління ними за допомогою пакету ADVANTECH GENIE 3.0., на прикладі підтримання вологості в овочесховищі	
Література	

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Лабораторний практикум підготовлено відповідно до навчальної програми дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та виробництв». Цей курс за навчальним планом є базовим і входить в освітній стандарт бакалаврів для спеціальності 151 – «Автоматика та комп'ютерно-інтегровані технології». Досвід проведення лабораторно-практичних занять у даному напрямку показує, що освоєння відбувається тоді, коли дослідник має цілісну уяву про технічні засоби та типові схеми застосування. У вказівки включено деякі відомості щодо приладів, що широко використовуються в системах автоматичного регулювання в сучасній промисловості та сільському господарстві. Ці вказівки розраховані на самостійну роботу студентів з вивчення дисципліни з метою набуття знань та прийомів практичного виконання завдань. Для дослідника важливо не тільки добре знати предмет, але також мати навички роботи з приладами для подальшого застосування набутих знань у виконанні науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт. Об'єктом вивчення курсу є найбільш поширені прилади для забезпечення та виконання автоматизації поширених в сільському господарстві технологічних процесів.

Студент, що виконав лабораторний практикум повинен знати:

- параметри автоматизації типових технологічних процесів у сільському господарстві;
- складання структурних, функціональних та принципових електричних схем автоматизації;
- встановлювати потрібні параметри та їх значення на приладі;
- знімати динамічні характеристики з приладів та будувати графіки динамічних залежностей параметрів .

Вміти:

- ввімкнути прилад у роботу ;
- виконувати дослідження та користуватися приладами;
- вирішувати задачі збору первинних даних та їх обробку;
- оформлювати результати досліджень у формі наукового звіту

Лабораторна робота № 1
ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СУШИЛЬНОЮ
УСТАНОВКОЮ НА БАЗІ ПРИЛАДУ «ОВЕН 2ТРМ1»

Мета: Вивчити технологію сушіння деревини, схеми автоматизації даного технологічного процесу, принцип роботи регулятора температури ОВЕН 2ТРМ1.

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитися з особливостями технологічного процесу сушіння деревини.
2. Ознайомитися з лабораторним стендом, зокрема, складом технологічного та електротехнічного обладнання.
3. Ознайомитися з технічними засобами автоматизації, що встановлені у стенді.
4. Увімкнути установку і провести вимірювання параметрів технологічного процесу.
5. Результати по всіх пунктах занести у звіт, проаналізувати результати вимірювання.

Загальні відомості.

У конвективній камері сушка деревини проводиться нагрітим при проходженні через гарячі калорифери камери повітрям з його

швидкісною циркуляцією реверсивними вентиляторами. Теплоносієм через калорифери камери є гаряча вода або пар.

Теплоагент - гаряче сухе повітря, направляється перпендикулярно штабелю пиломатеріалу, насичується вологою з пиломатеріалу і охолоджується, передаючи своє тепло пиломатеріалу. Для скидання надлишку вологи, що утворилася, в атмосферу і подачі в камеру повітря з низьким вмістом вологи призначена система припливно-витяжної вентиляції.

Процес сушіння контролюється автоматично по вологості деревини. Автоматична підтримка температури і вологості повітря - для кожного ступеня сушки, що досягається за рахунок управління: клапаном калорифера, клапаном системи зволоження, приводами заслінок вентиляції, реверсом вентиляторів. Перехід на наступну фазу сушіння відбувається автоматично в залежності від вологості деревини.

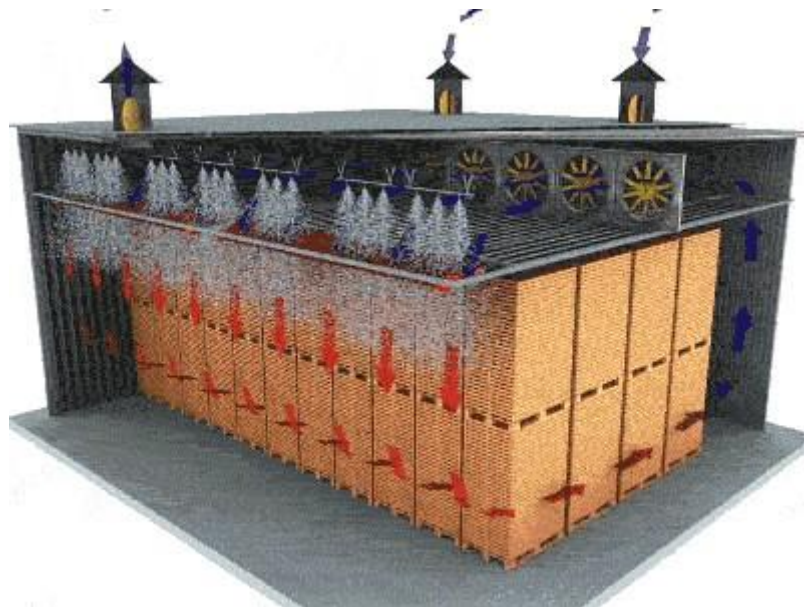


Рис. 1 – Схема камери сушіння деревини

Загальний перелік компонентів сушки:

- алюмінієвий (з профілю) каркас сушильної камери з підйомно-зсувними воротами;
- алюмінієві внутрішні конструкції камер (фальшпотолок, дефлектори, фартухи тощо);
- касетна конструкція стін, що виключає осідання утеплювача - мінеральної вати на базальтової основі;
- реверсивні осьові вентилятори;
- біметалічні калорифери з алюмінієвими ребрами;
- трьохходовий клапан калорифера;
- система зволоження;
- система припливно-витяжної вентиляції з приводами;
- автоматика управління;
- силовий щит (з перемикачами переходу на ручне управління).
- Зовнішній вигляд стенду показано на рис. 1.2.



Рис. 1.2 – Зовнішній вигляд стенду

Принципова електрична схема лабораторного стенду показана на рис. 1.3.

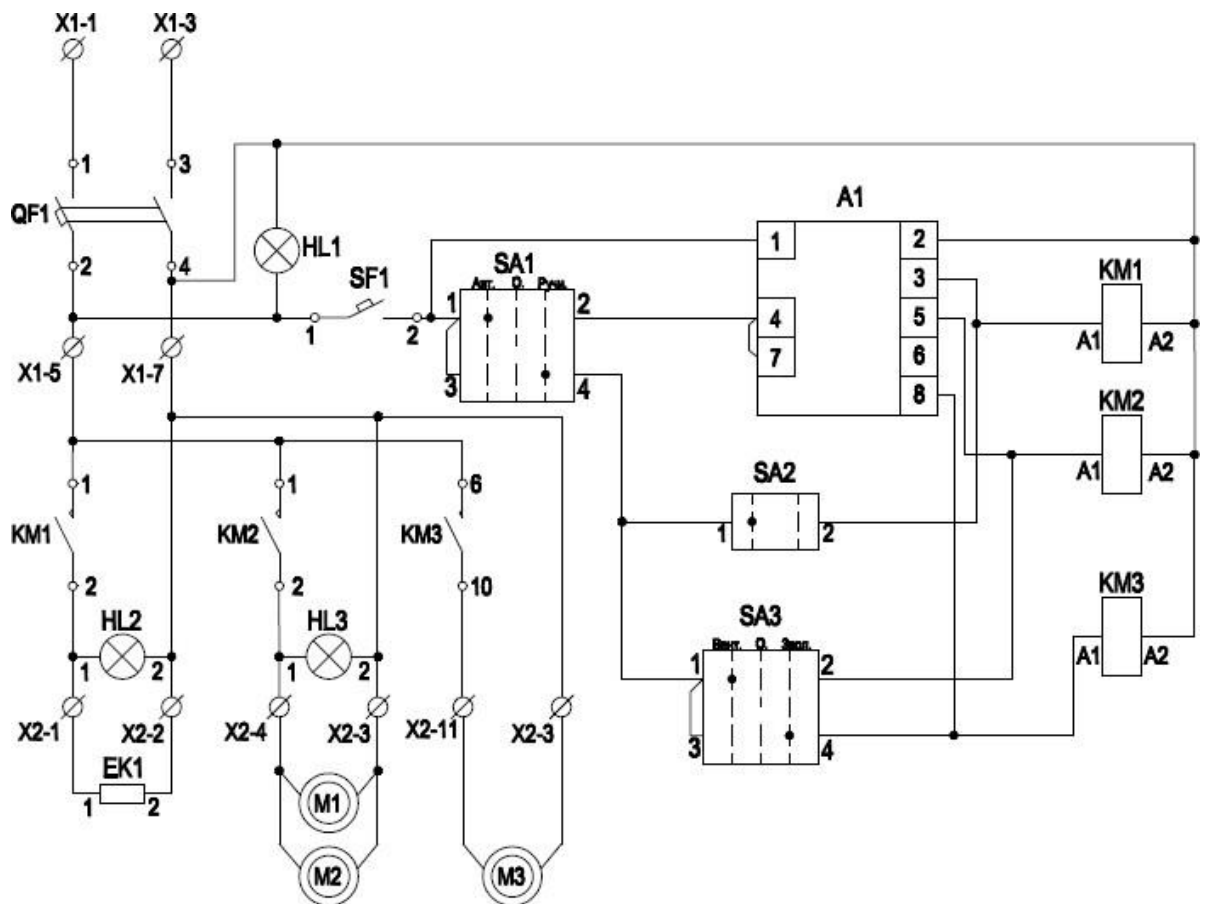


Рис. 1.3 - Принципова електрична схема стенду

Зміст звіту:

1. Мета роботи
2. Функціональна схема автоматизації
3. Принципова електрична схема установки
4. Назви, опис та характеристики обладнання, що встановлене на стенді
5. Таблиця та графік залежності параметрів процесу від часу при різних початкових умовах.
6. Пояснення результатів та висновки по роботі

Лабораторна робота № 2
ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ
ВЕНТИЛЯЦІЄЮ АГРОПРОМИСЛОВОГО ОБ'ЄКТУ НА
БАЗІ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛЯТОРА «ОВЕН-ПЧВ-101»

Мета: Вивчити технологію вентиляювання сільсько-господарського приміщення, схеми автоматизації даного технологічного процесу, принцип роботи регулятора частотного перетворювача «ОВЕН-ПЧВ-101».

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитися з особливостями технологічного процесу вентиляювання повітря різних сільськогосподарських об'єктів (свинарників, пташників та ін..)
2. Ознайомитися з лабораторним стендом, технологічним та електротехнічним обладнанням.
3. Ознайомитися з технічними засобами автоматизації, що встановлені у стенді.
4. Ввімкнути установку і провести вимірювання параметрів технологічного процесу.
5. Результати по всіх пунктах занести у звіт, проаналізувати результати вимірювання.

Загальні відомості.

Типи систем вентиляції на свинофермі.

В даний час широко застосовуються кілька типів вентиляції в свинарнику:

- дахове вентиляювання;
- поперечне;
- поздовжнє;
- дахове дифузне;
- тунельне.

Проектування будь-якого з наведених систем вимагає ретельного розроблення, розрахунку ефективності, порівняльної оцінки обсягів вентиляції по водяній парі та вуглекислому газу, а також безлічі інших факторів. При цьому виходити потрібно від типу об'єкта, місця, де він розташований, габаритів і кількості поголів'я.

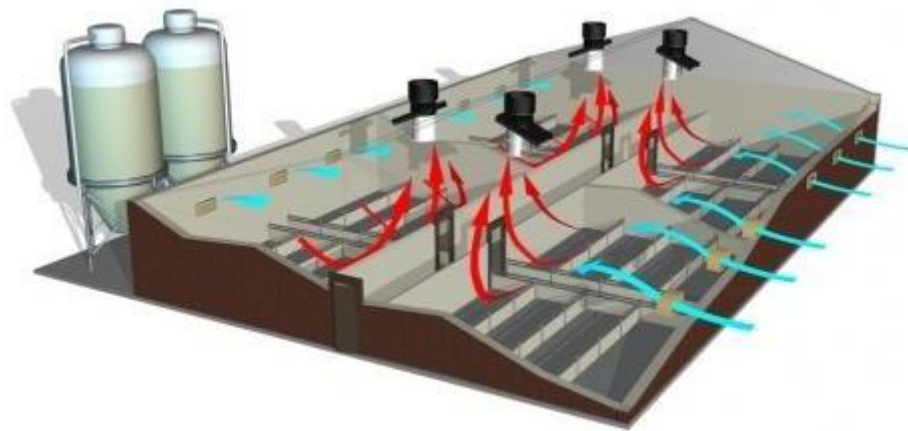


Рис. 1 – Схема вентиляювання у свинарнику

Типи вентиляції у пташнику.

Вентиляція – це не просто повітрообмін в пташнику. Якщо б це було так просто, то вона не вважалася б однією з найважливіших складових

успішної технології вирощування птиці. Вентиляція – це один з невід'ємних компонентів контролю і підтримання оптимального мікроклімату в пташнику.

У залежності від кліматичної зони, де вирощується птах, і використовуваної системи вентиляції, всі пташники можна умовно розділити на відкритого і закритого типу. Останні, в залежності від розташування припливно-витяжного обладнання можна класифікувати на:

- дахову;
- поперечну (стінна);
- поздовжню (торцева) ;
- тунельну;
- системи з інтегрованою системою сушіння посліду (клітка).

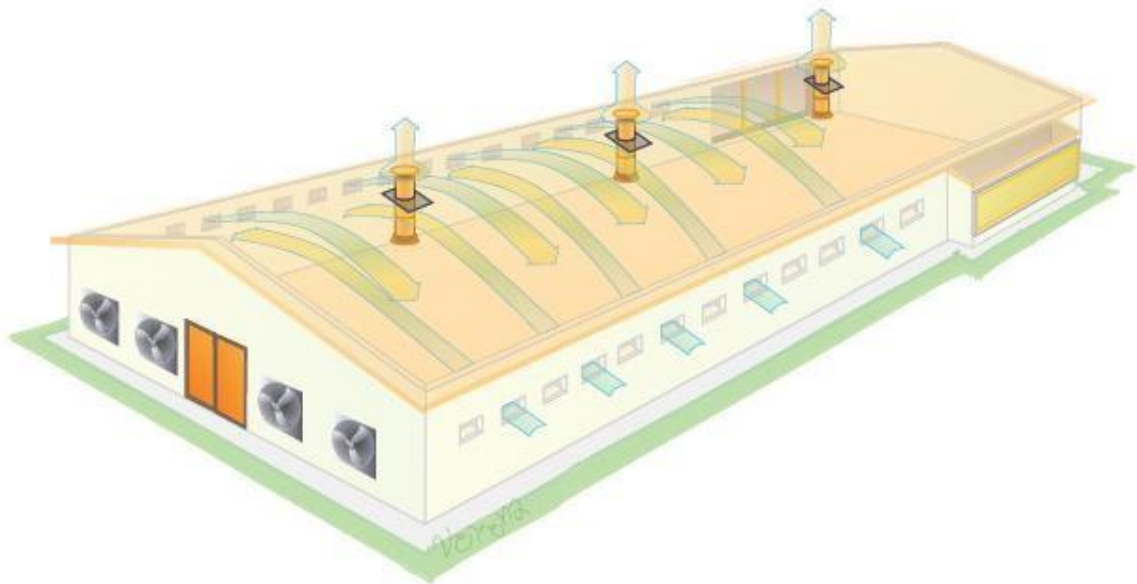


Рис. 2.2 – Схема вентилявання пташника «євро»



Рис. 2.3 – Зовнішній вигляд стенду

Принципова електрична схема лабораторного стенду показана на рис. 2.4.

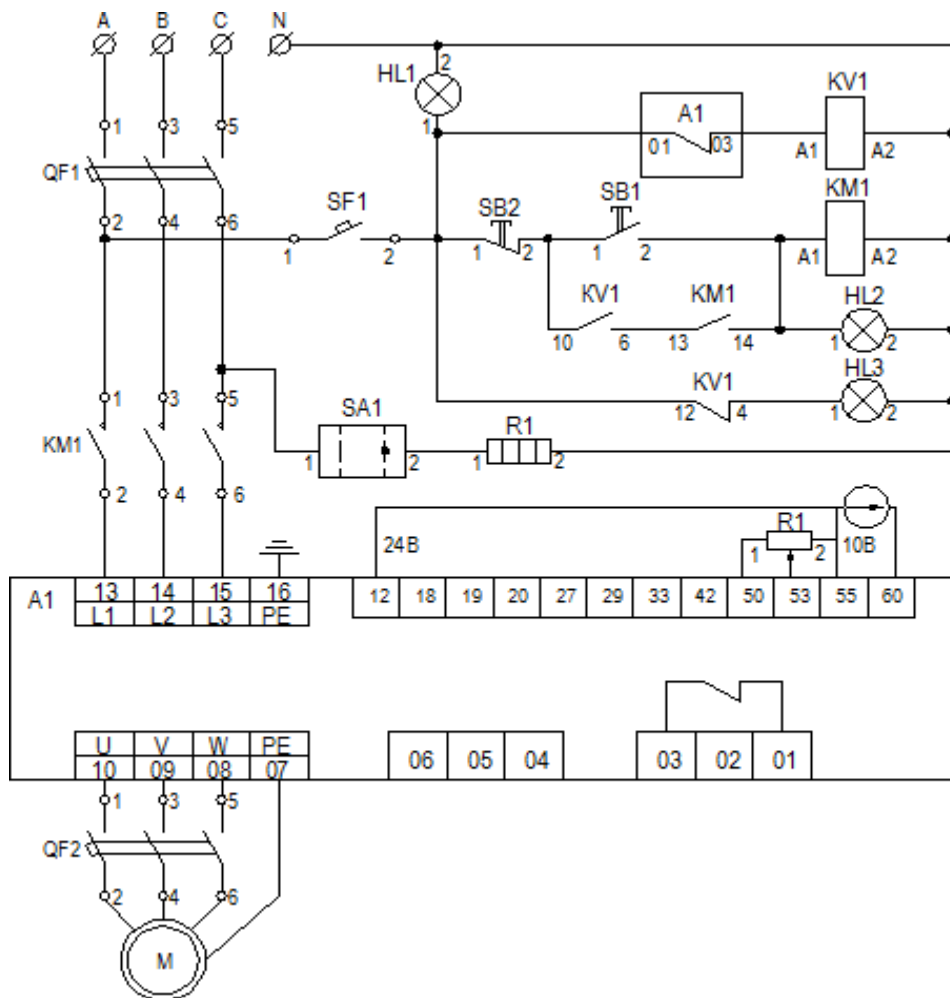


Рис. 2.4 – Принципова електрична схема лабораторного стенда

Зміст звіту:

1. Мета роботи
2. Функціональна схема автоматизації
3. Принципова електрична схема установки
4. Назви, опис та характеристики обладнання, що встановлене на стенді
5. Таблиця та графік залежності параметрів процесу від часу при різних початкових умовах.
6. Пояснення результатів та висновки по роботі

Лабораторна робота № 3

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВОДОПОСТАЧАННЯМ АГРОПРОМИСЛОВОГО ОБ'ЄКТУ НА БАЗІ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛЯТОРУ «ОВЕН-ПЧВ-101» ТА ПЕРЕТВОРЮВАЧА ІНТЕРФЕЙСУ «ОВЕН АС-4»

Мета: Вивчити технологію водопостачання сільськогосподарського об'єкту, схеми автоматизації даного технологічного процесу, принцип роботи регулятора частотного перетворювача «ОВЕН-ПЧВ-101» та перетворювача інтерфейсу «ОВЕН АС-4».

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитися з особливостями технологічного процесу водопостачання на сільськогосподарські об'єкти (теплиці та об'єкти тваринництва)
2. Ознайомитися з лабораторним стендом, технологічним та електротехнічним обладнанням.
3. Ознайомитися з технічними засобами автоматизації, що встановлені у стенді.
4. Ввімкнути установку і провести вимірювання параметрів технологічного процесу.
5. Результати по всіх пунктах занести у звіт, проаналізувати результати вимірювання.

Загальні відомості.

Системи водопостачання теплиці.

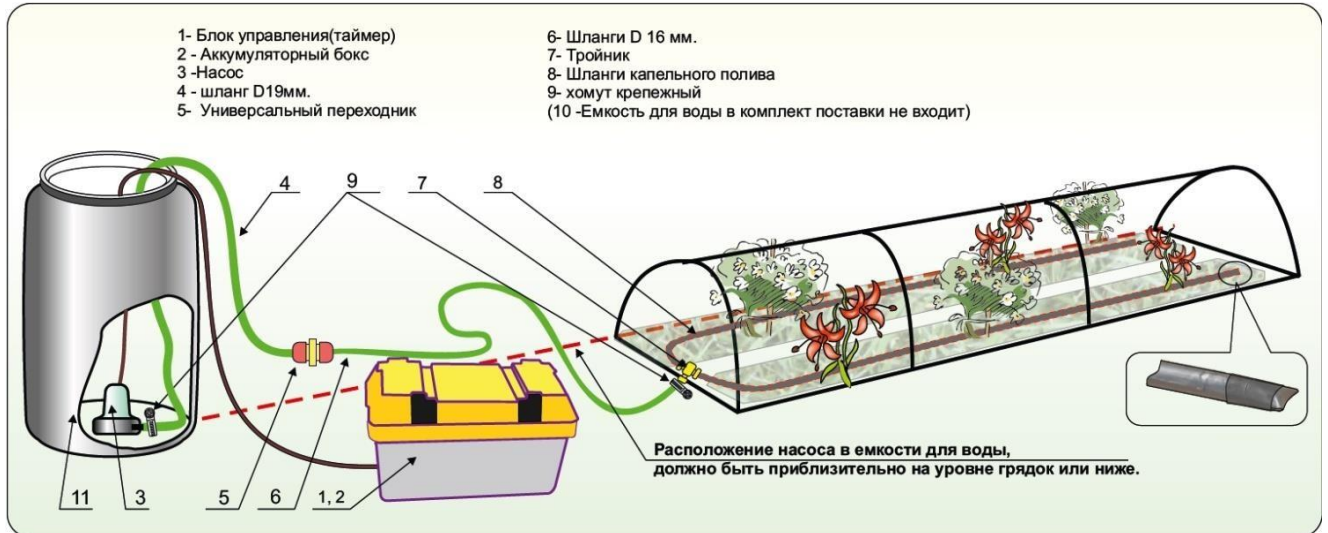


Рис. 3.1 - Схема водопостачання в теплицю

Водопостачання до агропромислового приміщення може бути організовано наступними способами:

- 1) Влаштування водозабірних (водопровідних) колодязів
- 2) Схема водопроводу з колодязя з занурювальним насосом

Вода на виробничі потреби птахофабрики використовується:

- для напування курчат з ніпельних напувалок (безповоротне споживання), миття пташників (прямоточне водоспоживання), втрати на випаровування;
- в забійному цеху для забою птиці, миття тари, підлоги та панелей;
- на очисних спорудах.

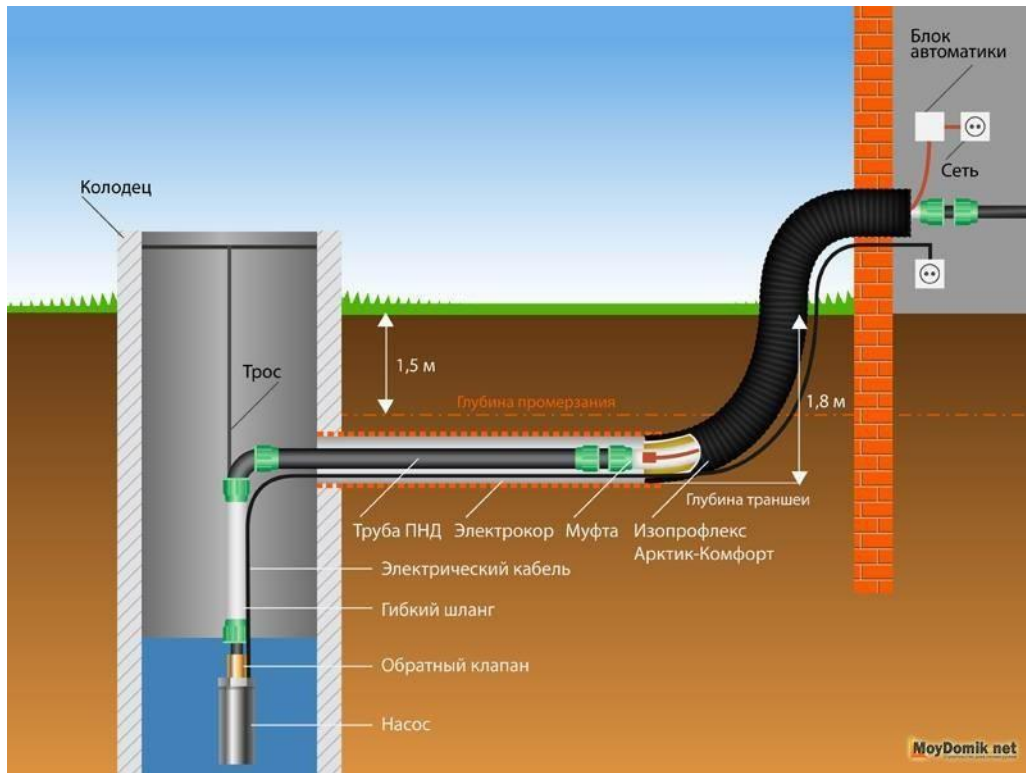


Рис. 3.2 – Схема водопостачання з свердловини

Система водопостачання працює так (рис.3.3) [5]. Вихідна вода із свердловин 1 по напірних трубопроводах г подається на водознезалізнювальну станцію 7, після якої по трубопроводах 13 надходить у РЧВ (резервуар чистої води). Насосною станцією II підняття 9 очищена вода по трубопроводах 15 і 16 подається споживачам. Для регулювання витрат води і стабілізації напорів у водорозвідній мережі встановлено водонапірну башту 10. Водорозподільним колодязем 4 регулюється подача води із свердловин у РЧВ: по трубопроводу 11 через водознезалізнювальну станцію 7 або по трубопроводах 12 - безпосередньо в РЧВ у випадках, коли водознезалізнювальна станція не працює чи не забезпечує очищення розрахункової витрати води.

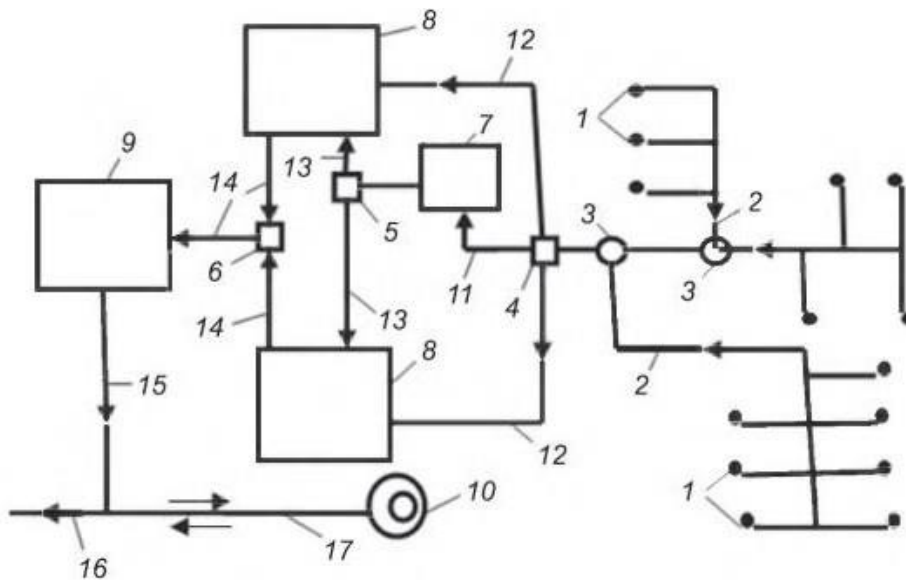


Рис. 3.3 – Схематичний план водопровідних споруд

1 – водозабірна свердловина; 2 – напірний водовід від свердловин;
 3 – водопровідний колодезь; 4–6 – водорозподільчі колодезі; 7 – водо-
 знезалізнювальна станція; 8 – резервуар чистої води (РЧВ); 9 – насосна
 станція II підняття; 10 – водонапірна башта; 11 – подача сирової води на
 знезалізнення; 12 – подача вихідної води в РЧВ; 13 – відведення очи-
 щеної води в РЧВ; 14 – всмоктувальні трубопроводи насосів;
 15 – напірний трубопровід насосів; 16 – подача води споживачам;
 17 – трубопровід до водонапірної башти (ВБ)

Обладнання, яке використовується в лабораторному стенді,
 наступне.

Перетворювач частоти ОВЕН ПЧВ-101 -К75-В

Лінійка компактних перетворювачів частот загальнопромислового застосування ОВЕН ПЧВ1 / ПЧВ2.

Універсальна лінійка частотних перетворювачів може бути використана для керування приводами на базі асинхронних двигунів у промисловості та ЖКХ. Широкий набір функцій для вирішення базових задач частотного управління.

Основні функціональні можливості:

- Плавний пуск і зупинка двигуна, в тому числі відкладене запуск і пуск під навантаженням за S-образною характеристикою розгону;
- Компенсація навантаження і ковзання;
- Вольт-частотний або векторний алгоритм управління;
- Автоматична адаптація двигуна без обертання;
- Автоматична оптимізація енергоспоживання, що забезпечує найвищий рівень енергоефективності;
- Повний функціональна та апаратна діагностика та захист роботи ПЧВ;
- вбудований мережевий дросель і дросель в ланцюгу постійного струму;
- вбудований ПІ-регулятор для управління в замкнутому контурі (підтримка тиску, температури, рівня та ін.);
- вбудований ПЛК для вирішення складних задач керування та позиціонування привода
- Можливість роботи з зовнішніми інкрементальними енкодерами, в тому числі для підтримання малих частот обертання з великою точністю.
- Можливість динамічного гальмування, в тому числі із застосуванням тормозних резисторів.
- гнучка структура управління з можливістю одночасного управління за фізичними входами та інтерфейсом RS-485,

що забезпечує зручну інтеграцію в сучасні системи управління та диспетчеризації.

- Проста настройка в російськомовному конфігураторі або за допомогою локальної панелі оператора. Швидкі меню и готові конфігурації для типових задач.

Основні параметри

Живлення $1 \times 220 \text{ В}$ (0,18 ... 2,2 кВт) і $3 \times 380 \text{ В}$ (0,37 ... 22 кВт);

Вихідна частота до 400 Гц;

Діапазон регулювання до 1: 1000;

Точність підтримки швидкості до 0,1% від фактичної;

Точність підтримки моменту до 0,5% від фактичного;

За електромагнітною сумісністю ПЧ відносяться до обладнання класу А по ГОСТ Р 51522

ОВЕН ПЧВ1,2 будуть кращими рішеннями в технологічному обладнанні, де застосовується керований електропривод: станки, змішувачі, виробничі лінії, системи водопостачання, вентиляції, димососу, підйомно-транспортне й т.п. обладнання.

Принципова електрична схема лабораторного стенду показана на рис. 3.4.



Рис. 3.4 – Зовнішній перетворювач ПЧВ



Рис. 3.5 – Зовнішній вигляд стенду

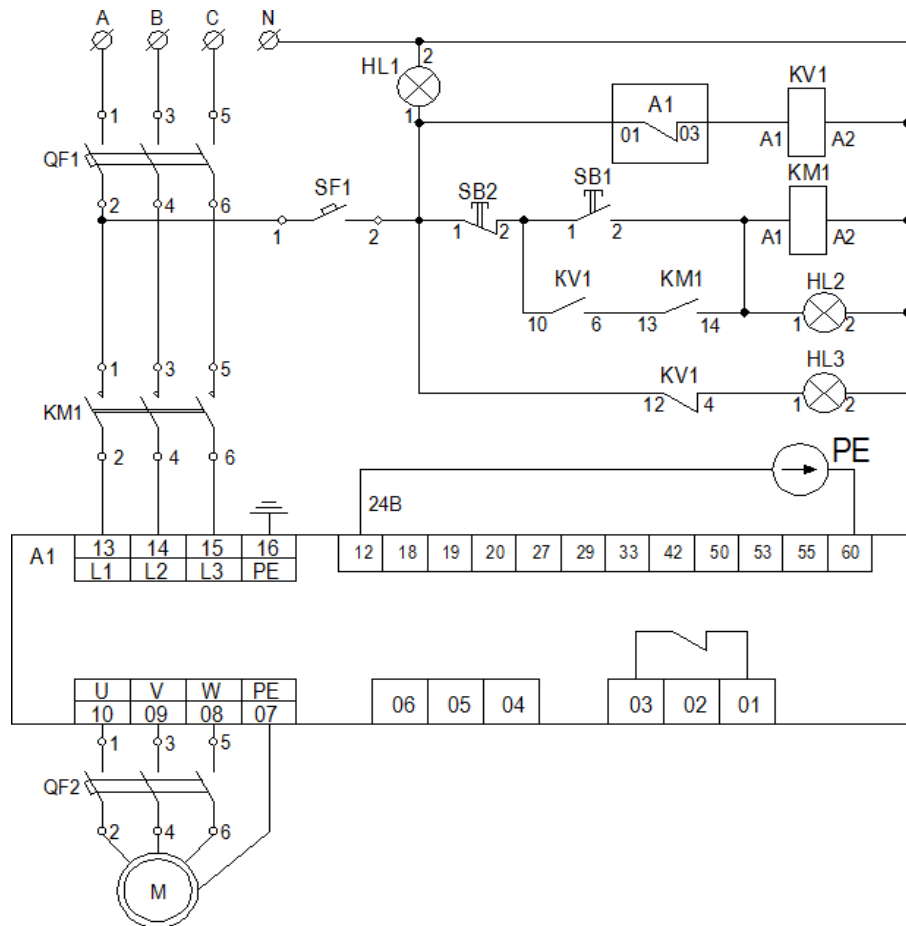


Рис. 3.6 – Принципова електрична схема лабораторного стенда

Зміст звіту:

1. Мета роботи
2. Функціональна схема автоматизації
3. Принципова електрична схема установки
4. Назви, опис та характеристики обладнання, що встановлене на стенді
5. Таблиця та графік залежності параметрів процесу від часу при різних початкових умовах.
6. Пояснення результатів та висновки по роботі

Лабораторна робота № 4

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ ПІДЛОГИ ТА СТІН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ НА БАЗІ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРУ DOTECH-TX3

Мета: дослідити динамічну залежність температури термоплівки, вмонтованої в підлогу або стіни приміщення, за допомогою терморегулятора DOTECH-TX3.

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитись з лабораторним обладнанням.
2. Скласти для об'єкта автоматизації схему принципову електричну.
3. Ввімкнути САР і зняти передаточну характеристику процесу при нагріві та охолодженні.
4. Побудувати залежність температури термоплівки від часу при різних режимах роботи регулятора та початкових умовах.
5. Результати занести у звіт.

Загальні відомості

■ Як контролювати

- Режим роботи Терморегулятор

ТХ3 контролює обігрівач/кулер порівнюючи дану температуру з бажаною.

- 2 Сенсори: температура у даний момент визначається замірами головного (70%) та вторинного (30%) сенсорів.
- 1 Сенсор: температура у даний момент визначається під'єднаним сенсором



н-д) Обігрівач вмикається при 28°C та вимикається при 30°C, коли бажана температура 30°C, а відхилення - 2°C.



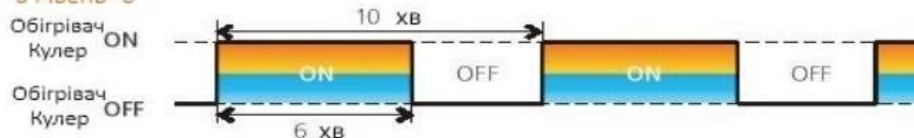
н-д) Кулер вмикається при -5°C та вимикається при -7°C, коли бажана температура -7°C, а відхилення - 2°C.

- Режим роботи Таймер

Температура контролюється вмиканням/вимиканням обігрівача/кулера кожні визначені проміжки часу

- Визначення часу вмик/вимк: ON time :Період(1~60 хв)*(Рівень (0-9) * 6 с)
OFF time :Період(1~60 хв) - ON time

Обігрівач/кулер увімкнені протягом 6 хви та вимкнені протягом 4 хви, коли Період- 10 хв, а Рівень- 6



※ Перехід до режиму Таймера відбувається коли усі датчики температури відключені або стається випадкове відключення датчиків

- Природне Розмороження

Контроль приладу відключається кожен період танення, якщо настроїти та використовувати функцію природнього розмороження



Бажана температура (Set t) : 5.0°C
Відхилення (dIF) : 2.0°C
Період розмороження(dFP) : 240 хв
Час розморожування(dFt) : 15 хв

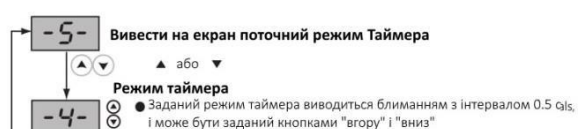
■ Способи настройки користувачем

- Як встановити бажану температуру



※ Якщо протягом 3 с не було жодного вводу інформації, пристрій автоматично повертається до робочого стану з попередніми настройками

- Як встановити Таймер



■ Як працювати у режимі настройки

- Як змінити параметри, що задаються, коли під'єднано сенсор

1. Натисніть одночасно на 3 с, поки на дисплеї не з'явиться код 001

2. Після настройки, Зберегти або перейти до іншого коду

3. Після усіх настроювань, повернутися у режим керування, натисніть кнопку ПУСК

※. Як скинути: Натисніть спочатку, потім натисніть і для скидання, не відпускаючи першу кнопку. На дисплеї за 2 с.

№	КОД	ЗМІНА	СТАНД.	ОПИС	РОЗ'ЯСНЕННЯ	ОД.	КРОК	MIN.	MAX.
001				Відхилення	Встановлює чутливість сенсору	°C	1	1	20
002				Час вимкнення, хв	Автоматичне вимкнення приладу, якщо нічого не стається, через задану к-ть хвилин	Sec	1	0	999
003				Встановити максимум	Встановлює максимально можливу температуру для задання	°C	1	UL	HHH
004				Встановити мінімум	Встановлює мінімально можливу температуру встановлення	°C	1	-40	UH
005				Гранично висока температура	Вимкнення приладу, якщо він досяг ГВТ і тримає її протягом заданої кількості секунд	Sec	1	UH	120
006				Точність сенсору	Змінити точність термодатчика e.g) If displayed temp. is 19°C and I/O temp. is 18°C, it is corrected by in putting -1°C	Sec	1	-19	19
※007				Робочий період	Цикл УВИМК/ВИМК для режим роботи таймера	Min	1	OFF(0)	60
008				Рівень виходу	Рівень для настройки режиму роботи Таймера	-	1	OFF(0)	-9-
016				Communication Floor Number (TX3N-R4)	Set communication Floor Number. (Communication RCU128) ※ If '0', MODBUS Mode	-	1	0	99
017				Communication Hall Number (TX3N-R4)	Set communication Hall Numbe. (Communication RCU128) ※ If '0', not display	-	1	1	99
018				Communication Address (TX3N-R4)	Set communication address.. (MODBUS Protocol) ※ If '0', only display	-	1	1	256
019				Communication Speed (TX3N-R4)	Set communication speed. (MODBUS Protocol) ※ If '0', only display (If RCU128 mode, Fixed 600bps)	48 : 4800bps 96 : 9600bps 192 : 19200bps 384 : 38400bps 600 : 600bps			

Зміст звіту:

1. Мета роботи
2. Функціональна схема автоматизації
3. Принципова електрична схема установки
4. Назви, опис та характеристики обладнання, що встановлене на стенді
5. Таблиця та графік залежності параметрів процесу від часу при різних початкових умовах.
6. Пояснення результатів та висновки по роботі

Лабораторна робота № 5

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВЕНТИЛЮВАННЯМ В
ШАХТНІЙ ЗЕРНОСУШАРЦІ НА ОСНОВІ РЕГУЛЯТОРА
«ЕРВЕН»**

Мета: дослідити залежність обертів вентилятора від зміни температури середовища регулятора «Ервен».

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитись з лабораторним обладнанням.
2. Скласти для об'єкта автоматизації схему принципову електричну.
3. Зібрати складену електричну схему.
4. Ввімкнути зібрану САР і зняти передаточну характеристику процесу при нагріві та охолодженні.
5. Побудувати залежність швидкості обертання від температури.
6. Результати занести у звіт.

Загальні відомості

Призначення:

✓ Регулятор швидкості обертання вентилятора, надалі ЭРВЕН, призначений для підтримання по П-закону заданої температури, вимірної Positive Temperature Coefficient (РТС) датчиком, за рахунок зміни швидкості обертання вентилятора.

- ✓ ЭРВЕН використовується для підтримання заданого значення тиску в спліт-системах разом з РТС датчиком.
- ✓ Пристрій являється аналогом регуляторів фірми FASEC, і на відмінно від нього має два індикатора і світло діод, які відображають зміну параметрів.



Рис.5.1. Загальний вигляд регулятора

Функціональні можливості:

1. Вимірювання температури об'єкту за допомогою Positive Temperature Coefficient (РТС) датчика .
2. Управління однофазним двигуном вентилятора потужністю до 500 Вт.
3. Індикація температури об'єкту.
4. Індикація відносної швидкості обертання вентилятора в % від
5. максимально можливої .
6. Аварійне повідомлення на індикаторі при обриві датчика .
7. Програмування кнопками на лицьовій панелі приладу.

8. Збереження заданих параметрів при відключенні живлення .

Технічні характеристики приладу «Ервен»:

Напруга живлення	220 В 50 Гц
Потужність, що споживається приладом	3 Вт
Тип вхідного датчика	РТС-датчик
Вимірювана температура датчика	-50...+50 °С
Діапазон температури	0...50 °С
Дискретність встановлення температури	1 %
Диференціал температур	1...10 °С
Дискретність диференціала	1 °С
Швидкість обертання вентилятора, % від номінальної	20...100 %
Дискретність мінімальної швидкості	1 %
Тип виходу	семистор
Потужність навантаження, не більше	500 Вт
Тип корпусу	Щ2
Габаритні розміри	96x48x100 мм
Ступінь захисту з боку передньої панелі	IP54
Умови експлуатації	
Температура навколишнього середовища	+1...+50 °С
Атмосферний тиск	86...106,7 кПа
Відносна вологість повітря (при 35° С)	30...80 %




Елементи індикації і управління:



Рис.1.2. Передня панель регулятора.

На лицьовій панелі приладу знаходяться два трирозрядні цифрові індикатори ("°C" і "%"), які показують значення температури і швидкості обертання вентилятора, відповідно.

Три світлодіодні індикатори ("T°C" "Δ" "P%") при програмуванні повідомляють про зміну параметрів приладу.

Кнопки  та  відповідно збільшують або зменшують параметри. Кнопка  здійснює перехід з режиму РОБОТА в режим ПРОГРАМУВАННЯ і вихід з нього.

Прилад «Эрвен» та його принцип дії:

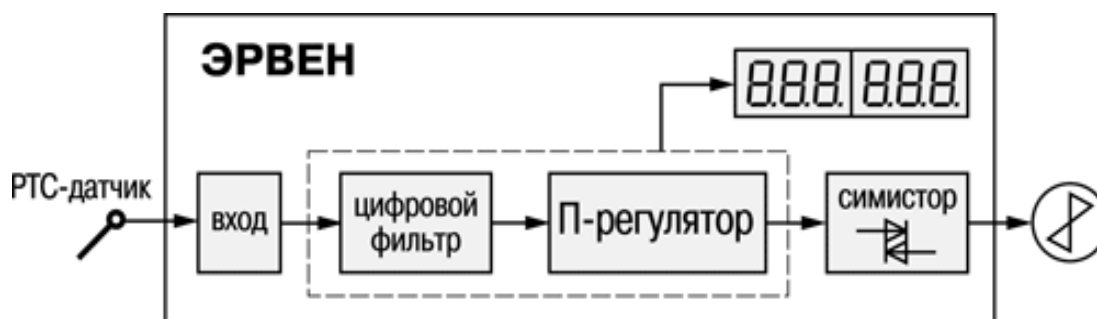


Рис.5.3. Функціональна схема приладу «Эрвен»

Температура вимірюється за допомогою термістора типу ОВЕН ДТС3015-РТ1000.В2.200 з позитивним температурним коефіцієнтом опору.

П-регулятор підтримує задане значення температури, змінюючи швидкість обертання вентилятора $V_{\text{оберт.}}$. Чим вище температура, тим швидше обертається вентилятор. При зменшенні температури до встановленого значення або нижче, швидкість обертання залишається на мінімальному рівні V_{min} , заданому при програмуванні приладу. Крутизна характеристики визначається величиною зони пропорційності регулятора (диференціалом) і також задається при програмуванні.

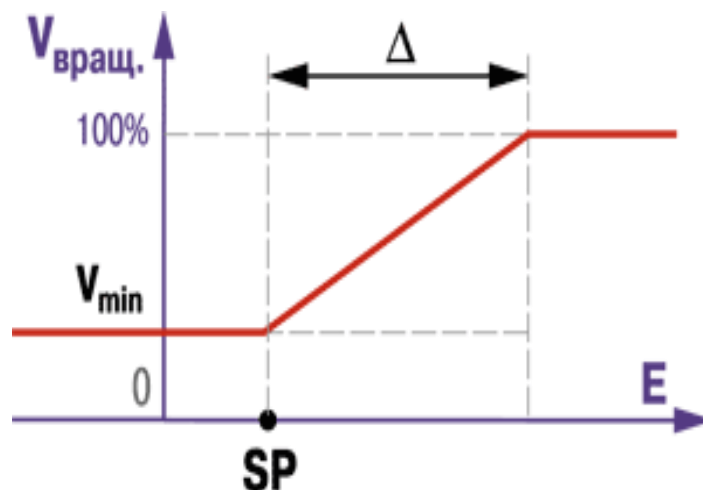


Рис.5.4. Графік регулювання температури.

Монтаж приладу:

1. Встановлення регулятора виконується на знеструмленому обладнанні з виконанням всіх вимог техніки безпеки.
2. Прокласти дроти зв'язку приладу з електродвигуном вентилятора, підвести напругу живлення. Схема підключення

наведена на Рис.5. З'єднання треба виконувати ізольованим багатожильним дротом перетином не більше 1 мм².

3. Датчик треба встановлювати посередині потоку повітря, або в точці середньої температури теплового об'єкту, або на стінці трубопроводу.

4. При встановленні датчика на стінці трубопроводу необхідно очистити вибране місце на трубопроводі від бруду та зачистити.

5. Покрити зачищене місце трубопроводу та металічну гільзу датчика теплопровідною пастою. Бажано застосування пасти, виготовленою з використанням невисихаючої основи (наприклад, АЛСил-3), що забезпечує стабільну високу теплопровідність.




6. Закріпити датчик за допомогою двох пластикових хомутів та покрити самоклеючою теплоізоляцією, попередньо розрізаною на смужки шириною 10 мм.

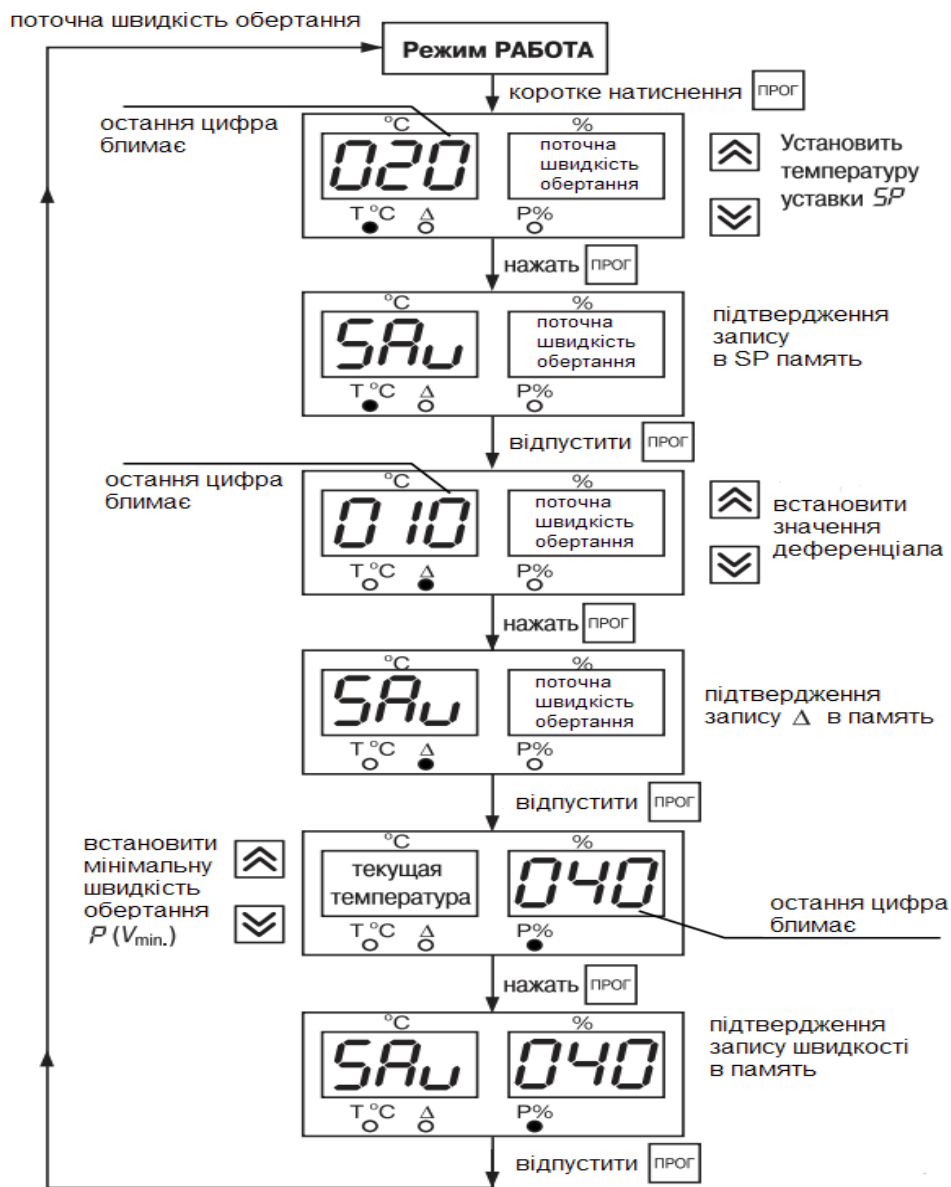
7. Підготувати на щиті місце для встановлення приладу, закріпити корпус регулятора на постійному місці так, щоб налагоджувати регулятор було зручно та оперативно.

8. Підключити датчик та електродвигун, подати живлення

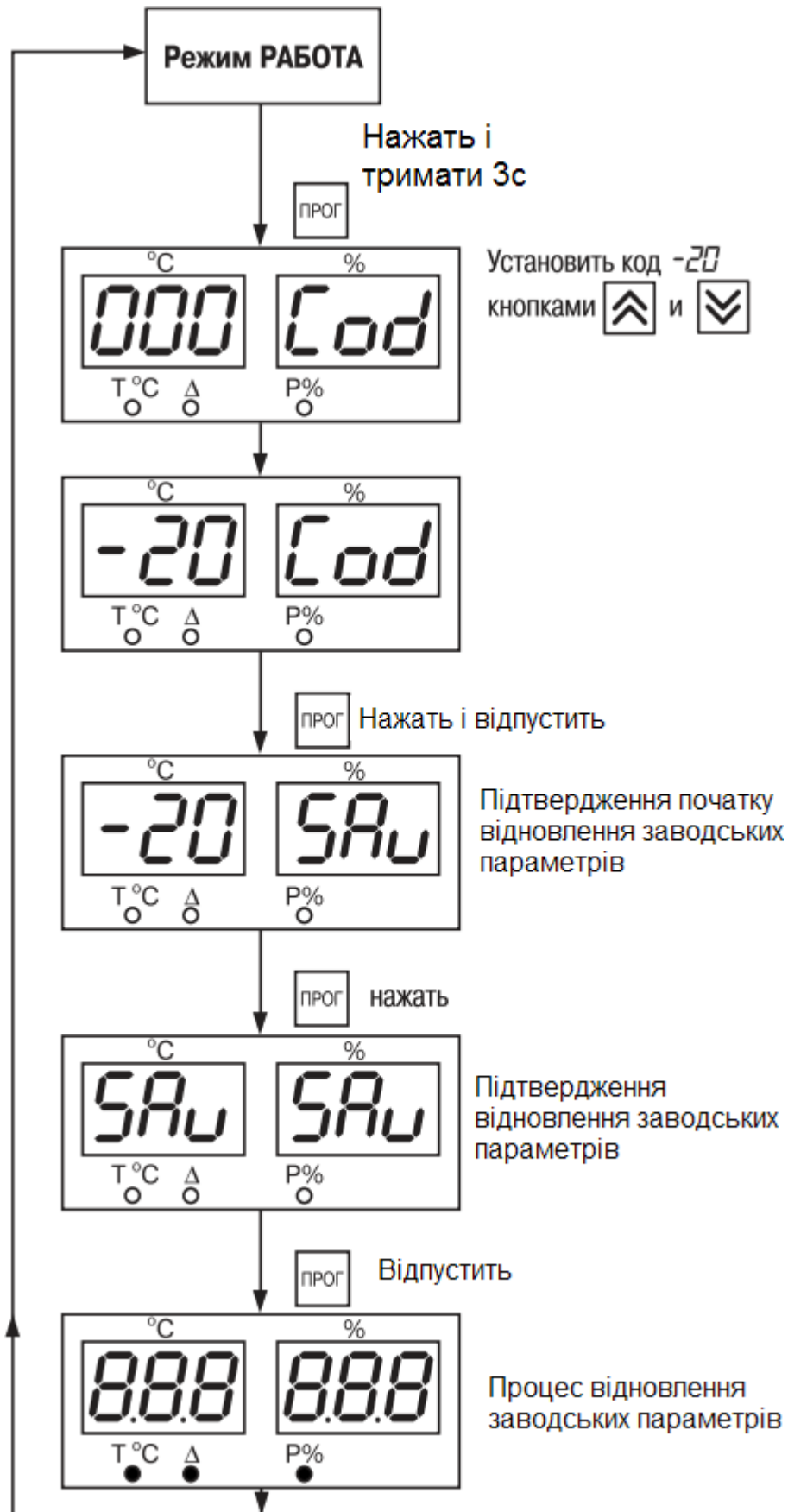
Програмування:

Установка параметрів роботи приладу.

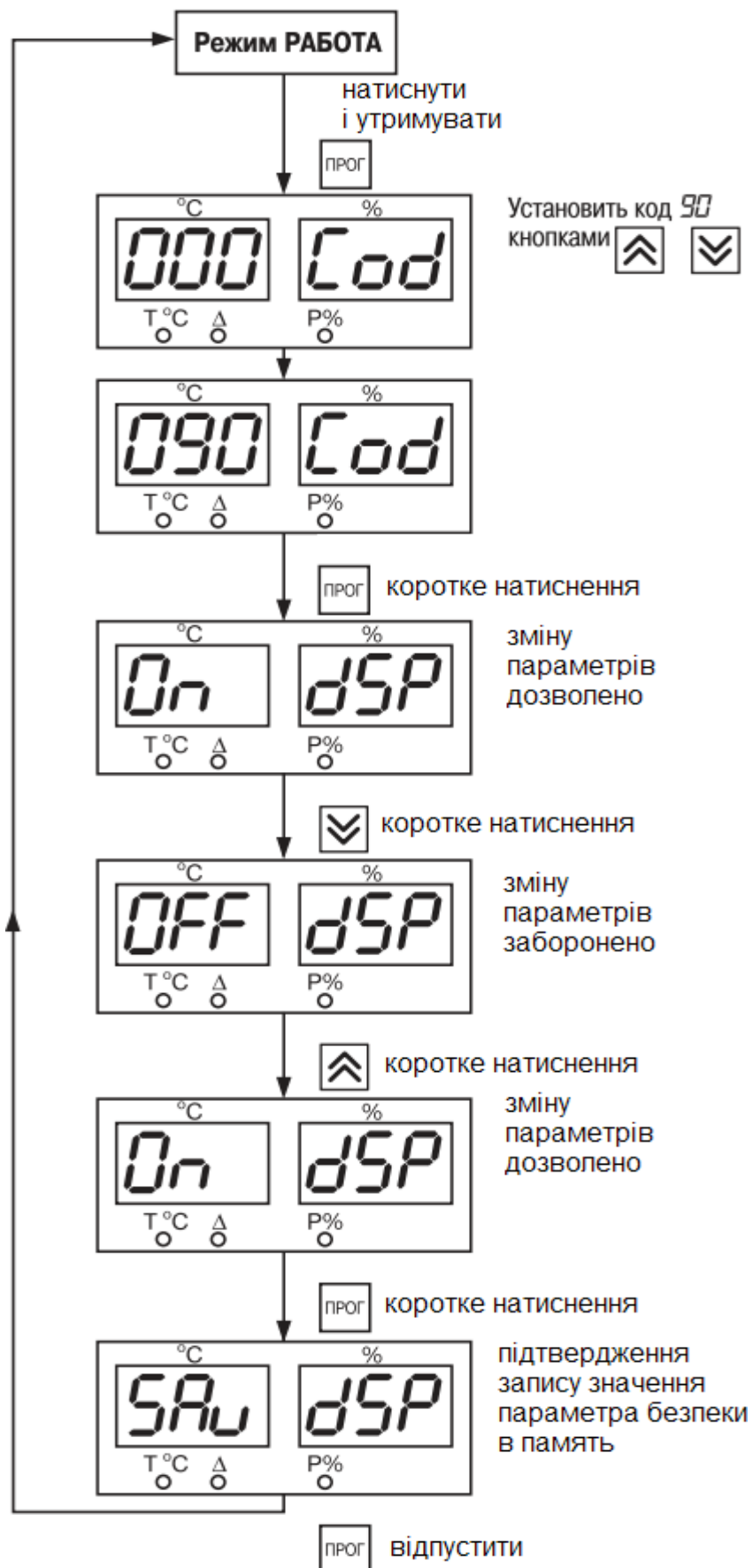
1. В режимі РОБОТА, натиснути кнопку  та утримувати 3 секунди, після чого засвітиться світлодіод «Т⁰С» та почне блимати останній разряд на індикаторі «⁰С».
2. Встановити значення температури кнопками  та  .



Відновлення заводських параметрів.



Зміна значення параметра безпеки.



Параметри, що програмуються:

Позначення	Назва	Допустимі значення
T	Температура, при якій починає діяти П-закон регулювання (діапазон температури), °C	0...+50
Δ	Полоса пропорційності (диференціал), °C	3...10
P	Мінімальна швидкість обертання вентилятору, % від максимальної	20...100

Схема підключення



Рис.5.5. Схема підключення приладу.

Виконання роботи

Зібрали та ввімкнули схему (рис. 5.6), покази занесли до табл.1 та побудували графік (рис. 5.7) залежності частоти обертання вентилятора від температури.

Таблиця 5.1

Покази частоти обертання вентилятора в залежності від температури.

T, °C	n, %
30	
30	
30	
31	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	

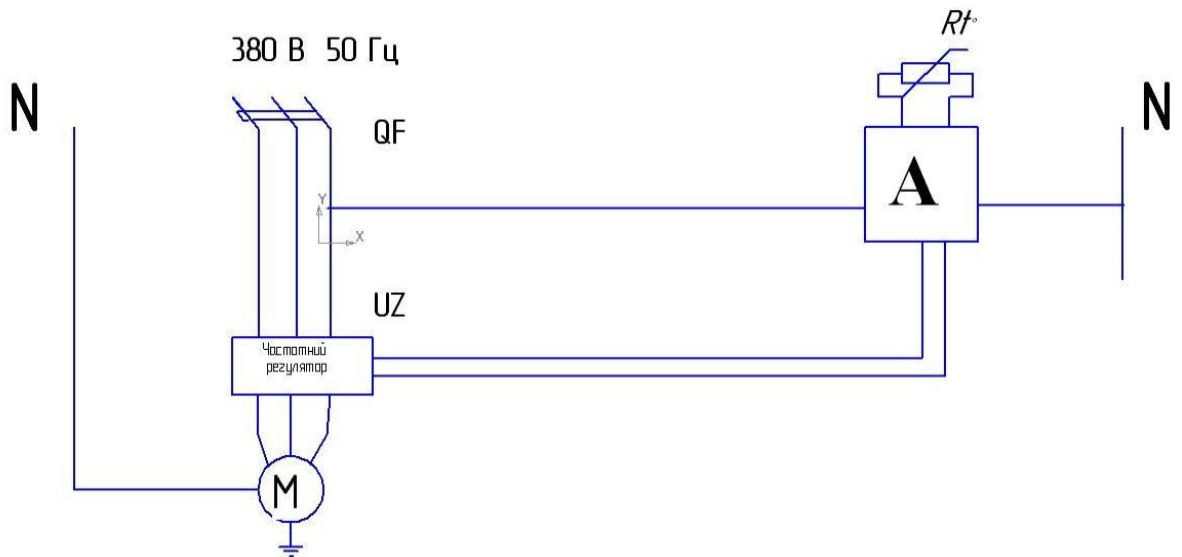


Рис.5.6. Принципова електрична схема для о'б'єкта автоматизації.

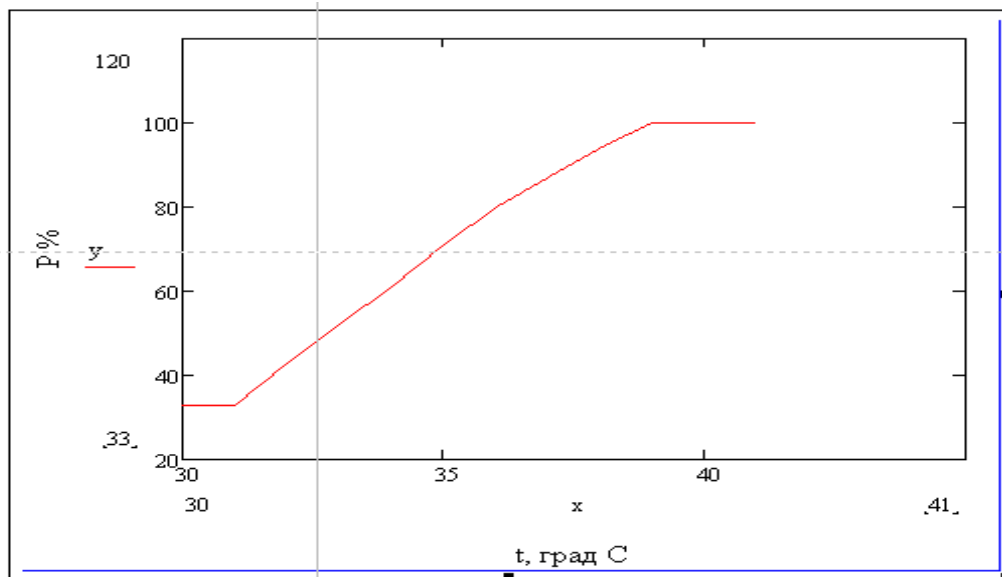


Рис.5.7. Графік залежності частоти обертання вентилятора від значення температури

Висновок: Дослідили залежність обертів вентилятора від зміни температури середовища регулятора «Ервен», склали принципову електричну схему для об'єкта автоматизації та побудували графік залежності.

Лабораторна робота № 6
СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ
ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ПРОМИСЛОВОМУ
ПТАШНИКУ НА ОСНОВІ ПРИЛАДУ «ОВЕН ТРМ-138»

Мета роботи: Дослідити розподіл температури в приміщенні сільськогосподарського призначення

Завдання:

1. Ознайомитися з теоретичними особливостями системи управління життєзабезпеченням біологічних об'єктів сільськогосподарського призначення.
2. Ознайомитися з об'єктом автоматизації та технікою експерименту; елементами індикації та керування прибором ТРМ 138.
3. Ознайомитись з технічними можливостями вимірювача - регулятора вісьмиканального ТРМ-138 компанії «Овен».
4. Синтезувати алгоритм опросу датчиків.
5. Дослідити зміни температури середовища по зонах приміщення.
6. Побудувати графічно алгоритм опросу датчикі та ізотерми розподілу температури приміщення .
7. Провести аналіз та зробити виводи за результатом роботи.
8. Дати відповіді на контрольні запитання

Теоретичні відомості

1.1. Системи управління життєзабезпеченням біологічних об'єктів сільськогосподарського призначення

При використанні тунельної вентиляції швидкість руху повітря в приміщенні може легко регулюватися, завдяки чому вдається досягти комфортних температур для птаха навіть у жарку погоду.

Застосування тунельної системи вентиляції в пташнику дозволяє уникнути так званих зон "застою" повітря, де швидкість руху потоку нижче гранично припустимої норми. Установка витяжних вентиляторів виконується між рядами клітинних батарей, а приплив повітря здійснюється через приточні клапани з електроприводом, що встановлюються в протилежному торці будинку.

У тунельній системі вентиляції оптимальним є застосування вентиляторів високої продуктивності В-8,0, У-12,0 і В-14,0 (продуктивністю 20 000, 40 000 і 60 000 м³/год відповідно) на витяжку і приточних клапанів необхідних розмірів і в необхідній кількості. Очевидною перевагою даної схеми вентиляції є низьке сумарне енергоспоживання (рис.1).

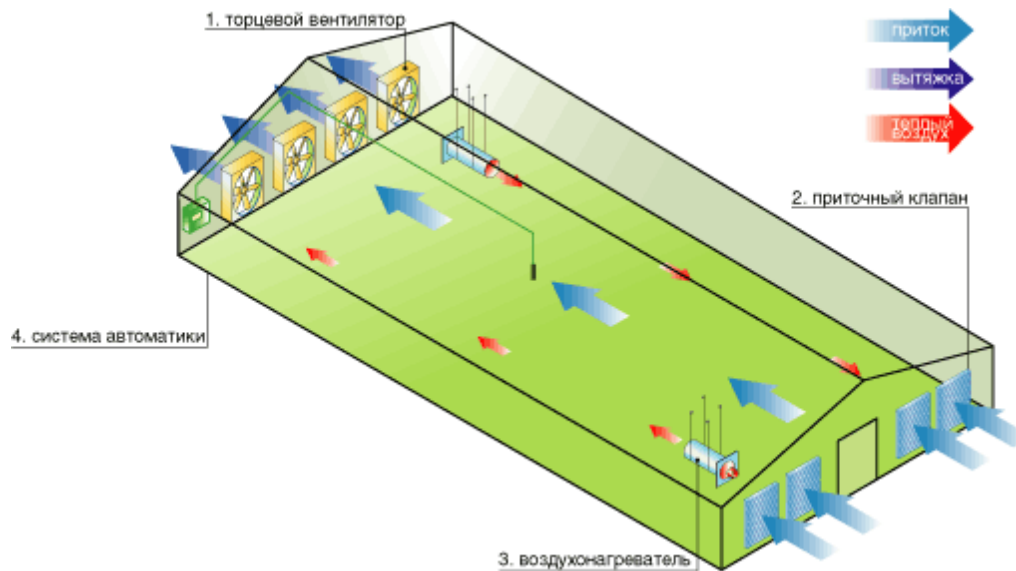


Рис. 6.1. Приміщення з тунельною вентиляцією

Для підтримки необхідних параметрів (температури, вологості, складу газової суміші повітря) мікроклімату в приміщенні керування всім устаткуванням здійснюється за допомогою автоматичної станції з частотним або тиристорним регулюванням швидкості обертання вентиляторів.

Система вентиляції повинна забезпечити:

- мінімальну кількість "мертвих зон" - теплих і холодних;
- збалансовану роботу вентиляції і нагрівачів;
- відсутність вертикальних протягів;
- умови для підтримки комфортних умов вирощування;

Для опалення приміщення на багатьох підприємствах застосовуються газові нагрівачі потужністю від 30 до 250 квт. У випадку використання підвісних газових нагрівачів ВГ-0,07, особливо для пташників великої довжини рекомендується також установлювати так називані розгінні вентилятори ОВР-4,0. Досить висока

продуктивність вентиляторів ОВР-4,0 (4500 м³/година) забезпечує мінімальний перепад температури по всьому приміщенню.

Оптимальна температура для несучок при наземному змісті - 12-16 градусів тепла, при клітинному - 15-20 градусів тепла.

Якщо температура опускається нижче 6-8 градусів тепла, птах, намагаючись зігрітися, поїдає багато корму. Тваринам важко утримувати постійну температуру тіла за високих температур навколишнього середовища. В таких умовах різко змінюється взаємодія між різними шляхами виділення тепла з організму. В умовах високих температур хімічна терморегуляція у сільськогосподарських тварин проявляється дуже слабо. Підвищення температури навколишнього середовища не завжди підвищує енергетичний обмін. Новонароджені тварини стійкіші до високих температур повітря, ніж дорослі.

Каченята й курчата дуже чутливі як до низьких, так і до високих температур повітря. У сільськогосподарських тварин пристосованість до низьких температур повітря краща, ніж до високих. Кількість тепла, що утворюється в тілі різних тварин, неоднакова. Чим менша тварина, тим відносно більше вона утворює тепла з розрахунку на 1 кг живої маси.

У молодих тварин температура тіла завжди вища, ніж у дорослих, що пов'язано з інтенсивністю обміну речовин. За інтенсивної м'язової роботи температура тіла підвищується. Поїдання корму підвищує, а тривале голодування знижує температуру тіла. Сталість температури тіла зберігається лише за умови рівності теплоутворення й

тепловіддачі всього організму. Це досягається за рахунок терморегуляції.

Між температурою навколишнього середовища й теплоутворенням існує обернено пропорційне відношення. Влітку теплоутворення знижується, а взимку підвищується. На холоді тварини зменшують площу відкритої шкіри (лежать зіщулившись). Апетит підвищується. Кровоносні судини шкіри звужуються, секреція потових залоз зменшується. Все це зумовлює зниження віддачі тепла в навколишнє середовище. Реакція кровоносних судин шкіри на холодне або теплове подразнення є рефлекторним актом і підпорядкована центральній нервовій системі.

Вирощуючи тварин і птицю, дуже важливо знати характер взаємодії організму й середовища та механізм нервової регуляції в конкретних умовах у кожного виду і навіть породи.

Шкіра птиці вкрита пір'ям, яке захищає їх від несприятливих температурних впливів. Теплопровідність у них змінюється залежно від густоти пір'я. Кератин, який входить до складу пір'я, погано проводить тепло. Крім того, між пір'ям повітря нагрівається й постійно зберігається в стані спокою. Воно — ніби власний мікроклімат тварини. Завдяки пір'яному покриву тварина зберігає сталу температуру тіла в разі значного зниження температури навколишнього повітря.

Великий вплив на продуктивність тварин мають умови їх утримання, серед яких не останнє місце належить температурі в пташнику. Доведено, що раціональною є температура 21...22°C.

Висока температура негативно впливає на курей у промислових умовах утримання.

Так, наприклад, за температури 32°C й вище в курей у 18–25 разів знижується сумарна активність панкреатичної та кишкової амілази порівняно з активністю цих ферментів за оптимальної температури. Знижується активність загальних протеаз. Якщо вплив високих температур зберігається досить довго, то пригнічується не тільки фермент секретуюча, а й фермент синтезуюча функція підшлункової залози. З підвищенням температури у них поступово знижується швидкість всмоктування амінокислот та глюкози, зменшується вміст води в ізольованій ділянці кишківника. Коли ж температура досягає 32°C і вище, тоді спостерігається зворотний процес: надлишкове її надходження в просвіт кишок. Очевидно, ці процеси відіграють певну роль у терморегуляції, оскільки в курей немає потових та слабо розвинуті слинні залози. Дослідами встановлено, що механізм гальмування швидкості секреторних процесів в організмі курей пов'язаний із перерозподілом рідини внаслідок посиленої втрати води для потреб терморегуляції.

Слід зазначити, що робота травної системи в курей може перебудовуватись відповідно до кількості та якості спожитих кормів. Якщо норма поживних речовин у раціоні збільшується, то й виділення ферментів у шлунково-кишковий тракт теж підвищується, а коли зменшується, тоді, навпаки, — знижується. В разі недостачі потрібних організмові субстратів активізуються ті системи, які забезпечують їх

асиміляцію. Можна припустити, що те саме відбувається в організмі курей за підвищення температури повітря до 30...31°C.

Оскільки за високої температури повітря порушується обмін речовин, кури втрачають апетит, більше п'ють води, що призводить до зниження інтенсивності росту, життєздатності, несучості й вилуплювання курчат. У півників спостерігається прискорене статеве дозрівання (хоч об'єм та концентрація сперми у них зменшується), а в курочок, — навпаки, відбувається затримка статевого розвитку. Дослідами встановлено, що з кожним градусом підвищення температури від 20 до 35°C знижується на 1,5–2% несучість курей, на 2–2,5% — маса яєць, на 1,5–2,5% — згодовування кормів, на 1–1,5% — товщина шкаралупи. Крім того, чутливість курей до теплового стресу з віком збільшується. Це пов'язують із зниженням функції яєчників та яйцеводу. Надзвичайно чутливі до підвищення температури старі кури. Наприклад, у разі підвищення температури до 30°C й вище на 5% знижується несучість у 35–44-тижневих, на 12% — у 45–54-тижневих, на 24% — у 55–64-тижневих несучок. Крім цього, збільшується пауза між кладкою двох яєць: за температури 21°C — 25,6 год, за 31°C — 27,7 год.

У зв'язку з прискореним диханням курей та виведенням із організму вуглекислого газу, який бере участь в утворенні карбонату кальцію, що входить до складу шкаралупи, якість її знижується. Крім цього, за високої температури в курей підвищується концентрація водневих іонів (рН) у крові, знижується активність щитоподібної залози, що попереджує утворення в нирках активної форми вітаміну

D3. Оскільки кури менше з'їдають корму, то в середньому на 25–30% знижується надходження в їхній організм кальцію (цьому сприяє підвищене вживання води та, як наслідок, прискорене проходження корму через шлунково-кишковий тракт). Усе це може стати причиною мінерального виснаження м'язової та кісткової тканин у високопродуктивної птиці.

Оскільки в курей-несучок під дією високих температур змінюється обмін речовин, вони більше потребують поживного корму. Доцільність збільшення рівня протеїну в раціоні пояснюється тим, що за температури повітря 30...31°C у курей підвищується концентрація амінокислот у хімусі дванадцятипалої кишки та посилюється їх усмоктуваність у кишківнику.

Додаткове збагачення раціону амінокислотами стимулює окислювальні процеси у фолікулярній тканині, ріст та розвиток фолікулів, а отже, й продуктивність курей. Так, підвищення в раціоні рівня протеїну до 19% за температури повітря від 28 до 32°C сприяє більшій інтенсивності яйцекладки при зниженні витрат корму на 1 кг яйцемаси. Це можна пояснити повнішим гідролізом протеїнів у шлунково-кишковому тракті курей-несучок, а також більшим надходженням в організм амінокислот.

У разі підвищення температури навколишнього середовища в курей значно збільшується витрата лізину на підтримання 1 кг живої маси. Зменшення поїдання корму, в якому, до того ж, підвищується окислення та розщеплення вітамінів, спричинює їх дефіцит в організмі

курей-несучок. Тому треба збільшити в раціоні курей норми таких вітамінів, як А, D3, Е, С.

Щоб попередити негативний вплив високих температур на продуктивність потрібно:

- 1) в першу фазу продуктивності використовувати раціони підвищеної поживності;
- 2) підвищити привабливість корму для кращого згодовування та знизити теплопродукцію в курей шляхом уведення в раціон 2–5% жиру (для м'ясних порід — не більше 2%);
- 3) частіше роздавати корм або провокувати його роздавання холостим запуском лінії кормороздачі;
- 4) годувати курей у прохолодні години доби;
- 5) перевести курей на режим переривчастого освітлення (вмикати світло на 1–2 год вночі та затемнювати приміщення на 3–4 год в спеку).
Корм роздавати вночі;
- 6) використовувати гранульовані суміші;
- 7) не використовувати комбікорми з великим вмістом ячменю;
- 8) вводити до складу комбікормів ферментні препарати (для підвищення перетравлюваності);
- 9) до складу комбікорму періодично (до 10 днів) добавляти лимонну кислоту з розрахунку 100–150 г та аскорбінову — 250–400 г/т;
- 10) щоб задовольнити потребу курей у калії, слід добавляти в комбікорм 0,4% елемента у формі хлористого калію;
- 11) сіль у раціонах замінити на 50–80% харчовою содою (в особливо важких випадках добавку соди можна збільшити до 2–4 кг/т)

кормосуміші);

12) не перевищувати в раціонах норму доступного фосфору;

13) щоб не допустити зниження вилуплювання курчат, яйця потрібно збирати кожні дві години та охолоджувати до 21°C;

14) згодовувати курям суміш вапняку та ракушняку (1:1) із окремих годівниць;

15) охолоджувати воду до 12...15°C;

16) не проводити в пташнику заходи, які сприяють підвищенню відносної вологості повітря, оскільки високі вологість (65% і вище) та температура (від 27°C) збільшують тепловий стрес у курей.

Щоб зменшити перегрівання курей, потрібно: знизити питому кількість курей на посадки на 15–20%; підвищити швидкість руху повітря до 1,5–2,5 м/с і норму свіжого повітря до 5–7 м³ на 1 кг живої маси курей за годину; використовувати теплоізоляційні, світловипромінюючі покрівельні матеріали, водоаерозольні охолоджувальні установки.

Для регулювання температури, видалення надлишку вологи й освіження повітря тваринницькі приміщення обладнають приточно-втяжною (загальобмінною) вентиляцією, а при необхідності установками для підігріву і зволоження приточного повітря.

У залежності від технологічних вимог і кліматичних умов застосовуються три різновиди систем регулювання мікроклімату:

- примусова приточна вентиляція і підігрів повітря в сполученні з вільним виходом його через канали природного повітрообміну - шахти, колодязі, щілини;
- примусова витяжна вентиляція з природним припливом;
- примусова приточна і витяжна вентиляція в сполученні з природною.

1.2. Математична модель пташника як об'єкта управління мікрокліматом

Пташник, як об'єкт регулювання мікроклімату являє собою технологічне повітряне середовище з нормованими параметрами температури Θ_v , швидкості руху повітря v , відносної вологості ϕ %, концентрації вуглекислого газу (аміаку, сірководню) $C(C_{O_2})$.

Середовище в приміщеннях дуже інтенсивно збурюються технологічними факторами і зовнішніми кліматичними умовами.

При регулюванні теплового режиму біологічних об'єктів фактично керованими величинами є температура повітря в приміщенні (зимовий режим) і вентиляція, що створює рух повітря і видалення надлишків теплоти (літній режим). В екстремальних кліматичних умовах для регулювання температури в літньому режимі можна застосовувати випарне охолодження.

Під "зимовим" режимом розуміються умови, при яких баланс теплоти в приміщенні негативний і потрібно вводити опалення. У "літньому" режимі баланс теплоти в приміщенні позитивний і зважається задача її утилізації чи компенсації в балансі теплового режиму тварини.

У тепловому балансі пташника по каналах, що збурюють, враховуються звичайно тільки найбільш значні його складові:

$$\sum Q = Q_n + Q_m \pm Q_{oz} - Q_u \pm Q_v \quad (6.1),$$

де Q_n - тепловиділення кілограму птиці ; Q_m - теплові потоки технологічного устаткування електроустановок; Q_{oz} - перетік теплоти через огороження; Q_u - витрата теплоти на випаровування вологи; Q_v - витрату теплоти з вентиляційним повітрям.

Тепловиділення птахів у загальному є випадковою функцією часу. Усереднені їхні значення приводяться в літературних джерелах.

Потік теплоти від електрифікованих процесів може бути, прийнятий чисельно рівним споживані електричні потужності..

Тепловтрати через конструкції, що обгороджують, визначають по формулі :

$$Q_{oz} = a_{oz} \cdot S_{oz} \cdot (\Theta_v - \Theta_n) \quad (6.2),$$

де

a_{oz} - коефіцієнт теплопередачі Вт/(м²*°С);

S_{oz} - площа огороженні, м²;

Θ_v, Θ_n - температура поза і всередині приміщення, °С.

Якщо a_{oz} окремих ділянок огорожень різні, то Q_{oz} визначається як сума $Q_{oz}(i)$ відповідних ділянок. Витрата теплоти на випаровування є функцією кількості вологи, що випаровується:

$$Q_u = (597 + 0.450 \cdot \Theta_v) \cdot W_u \quad (6.3).$$

Кількість вологи, що випаровується, визначається по нормативних джерелах як сума випару вологи з підлоги, поїлок, годівниць і інших зволожених поверхонь:

$$W_u = \sum_{i=1}^n W_{u(i)} \cdot S_{(i)} \quad (6.4),$$

де $W_{u(i)}$ - нормативна інтенсивність випарування вологи і-ї ділянки, кг/м²;

S_i - площа випару і-ї ділянки, м².

Якщо до отриманої кількості вологи W_u додати вологовиділення тварин W_m , то вийде баланс вологи в приміщенні по каналам збурювань:

$$W_{np} = W_u + W_m \quad (6.5).$$

Збурювання по каналах CO_2 , NH_3 і H_2S визначаються аналогічним, як і випаровування, методом. Норми виділення біологічними об'єктами і технологічним середовищем цих газів приводяться в спеціальних с/г довідниках.

Для компенсації збурювань по надлишках теплоти, вологи, CO_2 , NH_3 і H_2S пташники обладнують загальобмінною вентиляцією, продуктивність якої визначається у такий спосіб:

1) для видалення надлишків теплоти

$$L_{(Q)} = \frac{Q_n}{9.17 \cdot k_n \cdot (\Theta_{\text{в}} - \Theta_{\text{н}})} \quad (6.6),$$

де Q_n - надлишок теплоти приміщення, Дж;

k_n - коефіцієнт пропорційності;

2) для видалення вологи чи газів

$$L_{(w)} = \frac{W_u \cdot \rho_v}{(d_1 - d_2)} \quad (6.7),$$

де W_u - надлишок вологи чи іншої речовини в приміщенні, кг;

d_1, d_2 - зміст вологи чи іншої речовини в повітрі що видаляється і приточному повітрі, кг.

Приймається більше з усіх значення $L_{(i)}$, по якому визначаються додаткові втрати теплоти на підігрів приточного повітря:

$$Q_{(L)} = L_{(i)} \cdot \rho_v \cdot C_v \cdot (\Theta_v - \Theta_n) \quad (6.8),$$

де ρ_v - маса одиниці об'єму повітря, кг/м³;

C_v - теплоємність повітря, кДж/(кг*°C).

Тоді теплопродуктивність опалювальної установки :

$$Q_{on} = Q_{oz} + Q_u + Q_{(L)} - Q_n - Q_m \quad (6.9).$$

У літньому режимі, крім видалення надлишків теплоти, по яких визначається загальний повітрообмін (6.6), з метою забезпечення оптимального теплового режиму для птиці може бути збільшена загально-обмінна чи створена спеціальна внутрішньо-обмінна вентиляція, що влаштовується для циркуляції повітря в зоні розташування тварин. Обсяг внутрішньо-обмінної вентиляції розраховують з умов компенсації дії підвищеної температури на тепловий режим тварин, що встановлюють дослідним шляхом.

По каналі регулювання температури тваринницькі приміщення являють собою двуємнісні статичні об'єкти. Ємкостями є внутрішнє повітряне середовище і маса конструкцій, що обгороджують.

Передатна функція тваринницького приміщення по каналі регулювання температури має вид

$$W_{(p)\Theta} = \left(\frac{k}{T_1 \cdot p + T_2 \cdot p + 1} \right) \quad (6.10).$$

По каналі регулювання вологості і концентрації газів ємністю є тільки повітряне середовище пташника отже, об'єкт одно-ємнісний і його передатна функція

$$W_{(p)\Theta} = \frac{k}{(T \cdot p + 1)} \quad (6.11).$$

Статистика цих об'єктів пов'язаний із залежністю потоків вологи і газів з вентиляційним повітрям від регульованої величини - концентрації їх у повітряному середовищі

Загальні відомості



Рис. 6.1. Зовнішній вигляд регулятора.

Призначення приладу ОВЕН ТРМ 138

Універсальний 8-канальний вимірювач-регулятор ТРМ138 призначений для побудови автоматичних систем контролю та регулювання виробничими технологічними процесами в різних галузях промисловості.

Під час роботи пристрій виконує наступні основні функції:

1. Дозволяє налаштувати конфігурацію функціональної схеми і програмування робочих параметрів за допомогою елементів управління;
2. Проводить вимірювання фізичних параметрів, які контролюються вхідними первинними перетворювачами (ПП);
3. Здійснює цифрову фільтрацію виміряних параметрів від промислових імпульсних шумів;
4. Дозволяє робити корекцію виміряних параметрів для усунення похибок ПП;
5. Здійснює відображення результатів вимірювань на вбудованому світлодіодному 4-х розрядному індикаторі;
6. Формує аварійний сигнал при виявленні несправності первинних перетворювачів з відображенням його причини на цифровому індикаторі;
7. Формує сигнали управління зовнішніми виконавчими механізмами відповідно до заданих користувачем параметрів регулювання;

8. Здійснює відображення на вбудованому світлодіодному цифровому індикаторі заданих параметрів регулювання;
9. Формує команди ручного управління виконавчими механізмами;
10. Здійснює передачу даних на ЕОМ за допомогою вбудованого інтерфейсу RS-485;
11. Підтримує протоколи обміну ОВЕН, Modbus-RTU (Slave) і Modbus-ASCII (Slave);
12. Здійснює збереження запрограмованих параметрів в енергонезалежній пам'яті при відключенні напруги живлення.

Функціональні можливості.

1. Підключення від 1 до 8 датчиків різного типу в будь-яких комбінаціях, що дозволяє одночасно вимірювати і контролювати кілька різних фізичних величин (температуру, вологість, тиск і ін.)
2. Обчислення додаткових величин :
 - середніх значень від 2 до 8 виміряних величин;
 - різниць виміряних величин;
 - швидкості зміни вимірюваної величини.
3. Регулювання або реєстрація температури, тиску чи інших виміряних або обчислених величин по кожному з восьми каналів:
 - регулювання по двохпозиційного закону;
 - реєстрація на аналоговому виході (струм 4 ... 20 мА).
4. Встановлення різних типів вбудованих вихідних пристроїв в вибраній користувачем комбінації:
 - режим ручного управління вихідними пристроями;
 - налаштування конфігурації функціональної схеми і

встановлення параметрів:

- - кнопками на лицьовій панелі приладу;
- - на ПК за допомогою програми-конфігуратора.

5. Передача даних за допомогою вбудованого інтерфейсу RS-485 (протокол ОВЕН, Modbus ASCII / RTU)

Функціональна схема

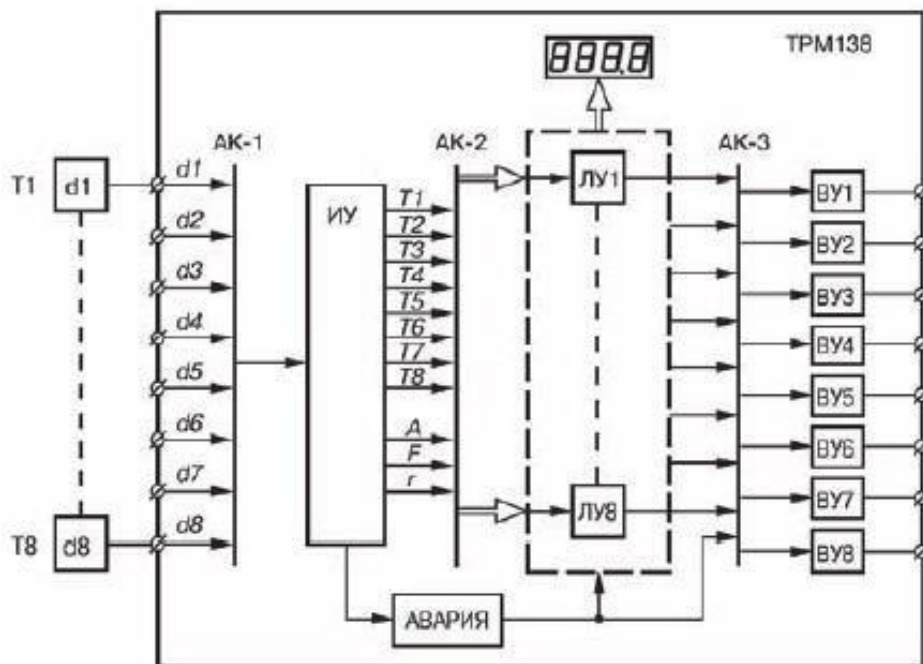


Рис. 6.2. Функціональна схема регулятора.

Функціональна схема включає наступні складові:

- вхідні первинні перетворювачі - d1-d8;
- автоматичні комутатори сигналів - АК1, АК2, АК3;
- вимірювальний пристрій для обрахунку та аналого-цифрового перетворення - ИУ;

- логічні пристрої для формування сигналів управління ЛУ1-ЛУ8 та індикації;
- пристрої узгодження сигналів ВУ1-ВУ8 з виконавчими механізмами.

Елементи індикації і управління



Рис. 6. 3. Передня панель регулятора.

1. 4-х розрядний цифровий індикатор № 1. Відображає виміряне або обчислене значення параметра у вибраному каналі контролю. При аварії індикатор відображає порядковий номер несправного датчика.

Можливі два режими індикації:

- Статичний режим - вибір каналу індикації оператором за допомогою кнопок управління, розташованих на лицьовій панелі приладу, і контролюється по засвіченні відповідного світлодіода «КАНАЛ»;
- Циклічний режим - інформація про кожному каналі контролю виводиться по замкнутому циклу на заданий користувачем час.

2. 4-х розрядний цифровий індикатор № 2. Відображає уставку виведеного на індикацію каналу контролю. При аварії індикатор відображає причину несправності датчика в символному вигляді.

3. 2-х розрядний цифровий індикатор № 3. Відображає інформацію про підключення до даного каналу вхідного параметра (наприклад, датчик 1 - «d1»).

Світлодіоди «КАНАЛ 1 ... 8» показують номер ЛУ, параметри якого в даний момент виводяться на індикацію, а також сигналізують про виникнення аварійної ситуації в даному каналі контролю.

4. 2-х розрядний цифровий індикатор № 4. Відображає в режимі РОБОТА номер підключеного до даного каналу вихідного пристрою.

Світлодіод «К1» засвічується при включенні ВУ каналу контролю, виведеного на індикацію (тільки для ключових ВУ).

5. Світлодіод «СТОП» світиться при роботі в статичному режимі індикації.

Функції кнопок.

Кнопки служать для вибору каналу індикації в статичному режимі роботи, а також для управління ВУ в ручному режимі.



Кнопка призначена для переведення приладу в режим програмування.



Кнопка призначена для зупинки роботи аварійного ВУ, а також для зчитування інформації на верхньому індикаторі при його переповненні.





Кнопка призначена для переведення вибраного оператором ЛУ в режим «ручного управління», а також для повернення приладу з режиму програмування в режим РОБОТА.

Кнопка призначена для перемикання режиму індикації приладу із статичного на циклічний, і назад.



Технічні характеристики

Напруга живлення	220 В, 50 Гц
Кількість універсальних входів	1...8
Вхідний опір при підключенні джерела сигналу	по току-200Ом, по напруге-100кОм
Основна допустима погрішність вимірювання	±25%
Час опитування одного вхідного каналу	не більше 1с
Напруга живлення активних датчиків	20-28В постійного струму
Максимально можливий струм	150мА
Кількість вихідних пристроїв	8
Тип інтерфейсу зв'язку з ПЕОМ	RS485
Швидкість обміну даних	2,4-115,2 кбіт\с
Тип кабелю	екранована вита пара
Тип корпусу	Щ4-щитовий
Габаритні розміри	96x96x145 мм
Ступінь захисту з боку передньої панелі	IP54
Умови експлуатації	

Температура навколишнього середовища	+1...+50 °С
Атмосферний тиск	86...106,7 кПа
Відносна вологість повітря (при 35° С)	30...80 %

Експлуатаційні режими.

1. **Режим «РОБОТА»** є основним експлуатаційним режимом, включення якого здійснюється автоматично через 1-2с після підключення живлення на прилад. У даному режимі ТРМ138, відповідно до встановленої конфігурації й заданими користувачем параметрами, виконує наступні основні функції:

- здійснює вимір фізичних параметрів контрольованих вхідними первинними перетворювачами й відображає результати вимірів на цифровому індикаторі;
- контролює роботу первинних перетворювачів і формує аварійний сигнал при виявленні їх несправності;
- формує сигнали автоматичного й ручного керування виконавчими механізмами й зовнішнім обладнанням;
- здійснює передачу комп'ютеру інформації про вимірювані величини й ухвалює від нього дані на зміну параметрів керування виконавчими механізмами й зовнішнім обладнанням.

Вимір фізичних параметрів контрольованих вхідними первинними перетворювачами проводиться по алгоритму, при цьому результати вимірів відображаються на цифровому індикаторі ЦИ-1.

Результати вимірів виводяться на ЦИ-1 послідовно з кожного включеного в роботу каналу контролю (логічного обладнання).

Одночасно з висновком на ЦИ-1 результатів вимірів на інших цифрових індикаторах приладу відображаються:

- на ЦИ-2 – задане значення ЛУ;
- на ЦИ-3 – порядковий номер підключеного до каналу датчика (наприклад, d1);
- на ЦИ-4 – номер підключеного до каналу вихідного обладнання (наприклад, P2).

Прилад контролює роботу первинних перетворювачів і при виявленні несправності кожного з них формує сигнал «Аварія датчика».

По сигналу «Аварія датчика» включається миготливе засвічення світлодіоду «КАНАЛ», а на ЦИ-1 у цьому каналі індикації виводиться заставка із вказівкою порядкового номера несправного датчика, на ЦИ-2 виводиться повідомлення про причину несправності, перелік яких наведений у табл.6.1

Таблиця 6.1.

Відповідність знаків несправність - повідомлення

Причина несправности	Сообщение на ЦИ-2
Короткое замыкание ТС	0.0.0.0.
Обрыв ТС или ТП	----
Выход ТС, ТП или активного датчика за нижнюю границу диапазона контроля (кроме типов 11, 12, 13 по табл. В.2)	LLLL
Выход ТС, ТП или активного датчика за верхнюю границу диапазона контроля	HHHH
Перегрев свободных концов ТП	0tCL
Отказ измерительного устройства	AdEr
Заданный в параметре C.in (PL-2) номер датчика программно отключен установкой in-t (PL-2) равного oFF	in.oF

2.Режим «ПРОГРАМУВАННЯ» призначений для установки конфігурації схеми ТРМ138 і завдання необхідних при експлуатації параметрів.

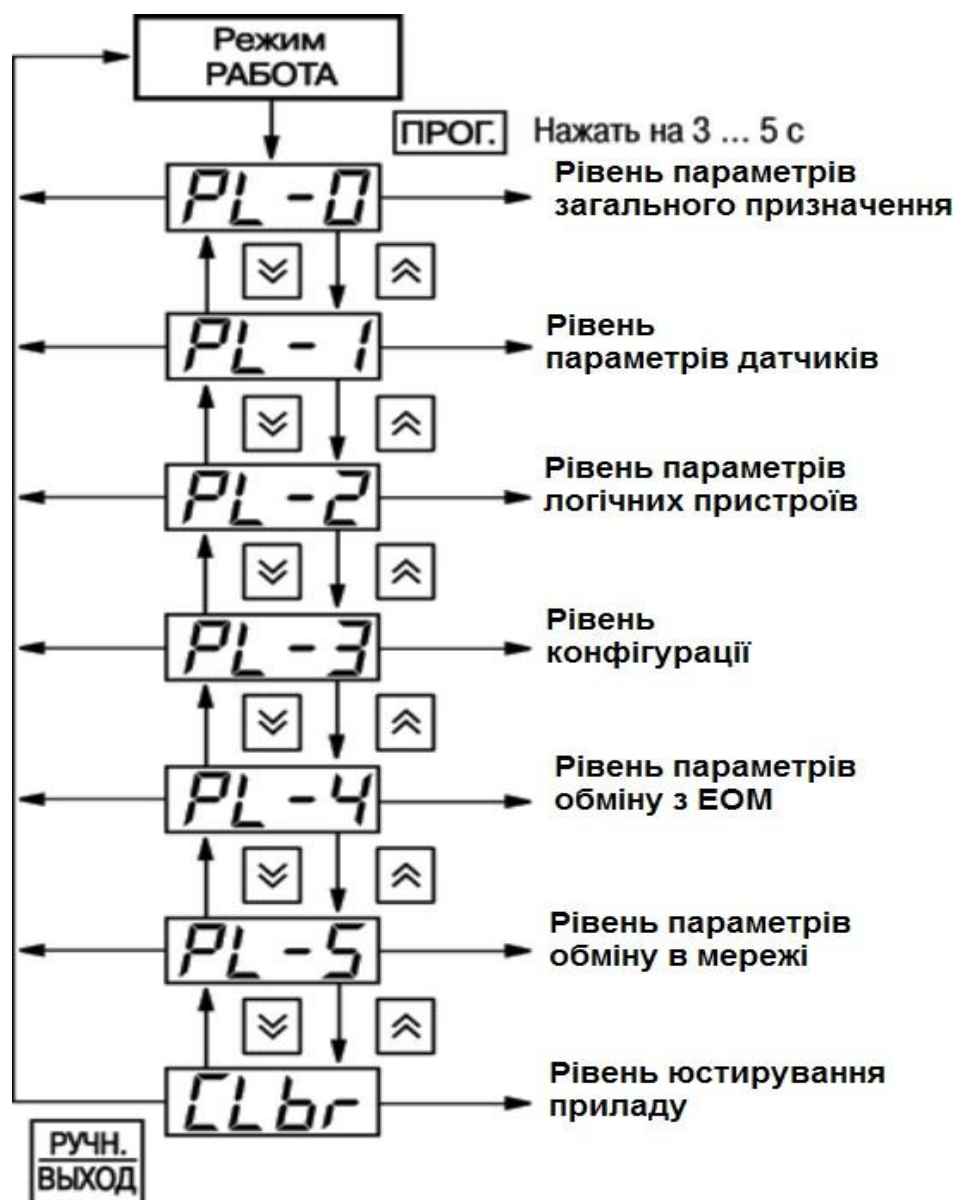
Задані значення параметрів записуються в енергонезалежну пам'ять і зберігаються в ній при відключенні живлення приладу.

У режимі «ПРОГРАМУВАННЯ» прилад продовжує вимірювати вхідні величини (без висновку їх значень на цифровий індикатор) і формувати сигнали автоматичного керування зовнішніми обладнаннями. Якщо при цьому оператором проводиться зміна якого-небудь параметра, то прилад починає працювати з новим значенням після його запису в пам'ять ТРМ138.

Усі програмувальні параметри приладу (відповідно до їхнього призначення) розбиті на шість груп (рівнів) PL-0 - PL-5:

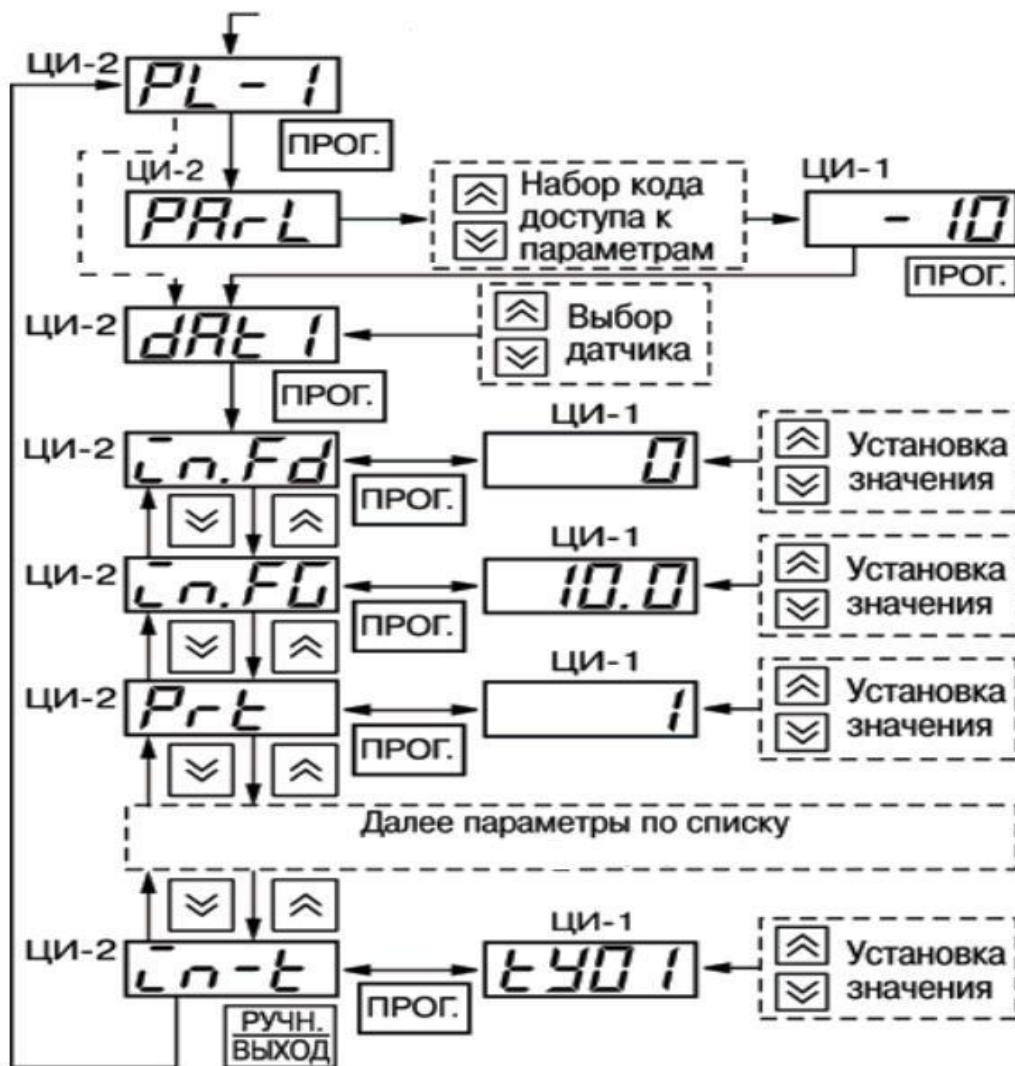


Схема програмування параметрів на рівні PL-0



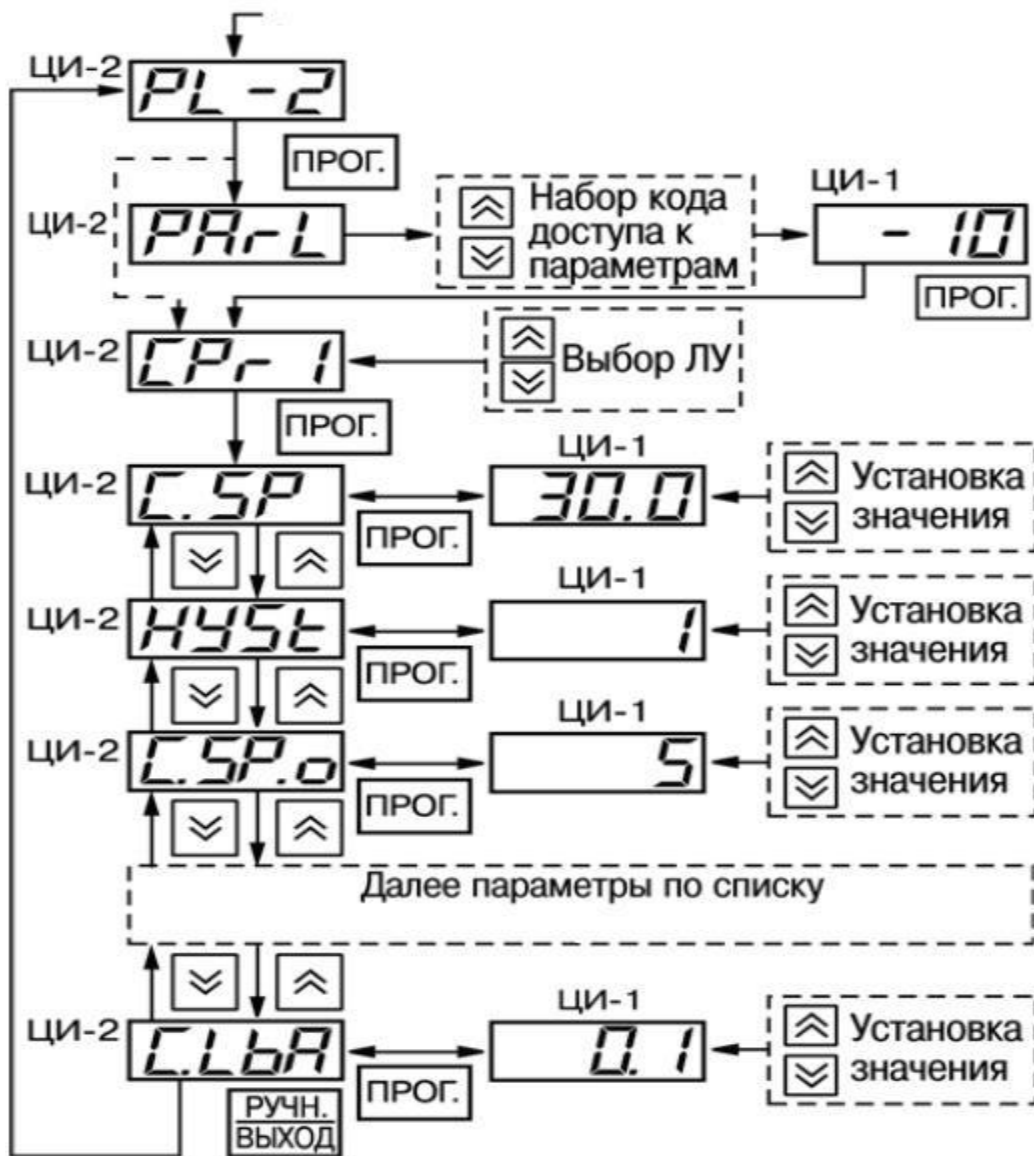
№	Обозначение		Наименование	Допустимые значения
	в тексте	на ЦИ-2		
1	ind.t	$\bar{c}nd.t$	Периодичность смены каналов при циклической индикации, с	от 1 до 600
2	ind.r	$\bar{c}nd.r$	Периодичность обновления информации на ЦИ, с	от 0 до 60
3	ind.A	$\bar{c}nd.A$	Состояние циклической индикации после перезапуска прибора	on / off
4	AL.dr	$\bar{A}L.dr$	Номер выходного устройства для отработки сигнала «АВАРИЯ»	от 0 до 8
5	ALHd	$\bar{A}LHd$	Длительность срабатывания выходного устройства AL.dr по сигналу АВАРИЯ, с	от 1 до 600
6	AL.St	$\bar{A}L.St$	Состояние выходного устройства $\bar{A}L.dr$ после поступления сигнала «АВАРИЯ», с	on / off
7	Cj-C	$\bar{C}j-C$	Режим работы автоматической коррекции по температуре охлаждающих конвекторов	on / off
8	SYSt	$\bar{S}YSt$	Режим вывода на индикацию «системных ошибок»	on / off
9	bL.Ar	$\bar{b}L.Ar$	Режим блокировки ручного управления	on / off

Схема программирования параметров по уровню PL-1



№	Обозначение		Наименование	Допустимые значения
	в тексте	на ЦИ-2		
1	in.Fd	in.Fd	Постоянная времени цифрового фильтра	от 0 до 15
2	in.FG	in.FG	Полоса цифрового фильтра	от 0 до 100*
3	Prt	Prt	Степень приоритета датчика	от 1 до 8
4	in.SH	in.SH	Коррекция «сдвиг характеристики»	от минус 999 до плюс 9999*
5	in.SL	in.SL	Коррекция «наклон характеристики»	от 0,900 до 1,100
6	Ain.L	Ain.L	Нижняя граница измерения для активного датчика	от минус 999 до плюс 9999*
7	Ain.H	Ain.H	Верхняя граница измерения для активного датчика	от минус 999 до плюс 9999*
8	in.rd	in.rd	Постоянная времени цифрового фильтра при вычислении скорости изменения входного параметра	от 0 до 15

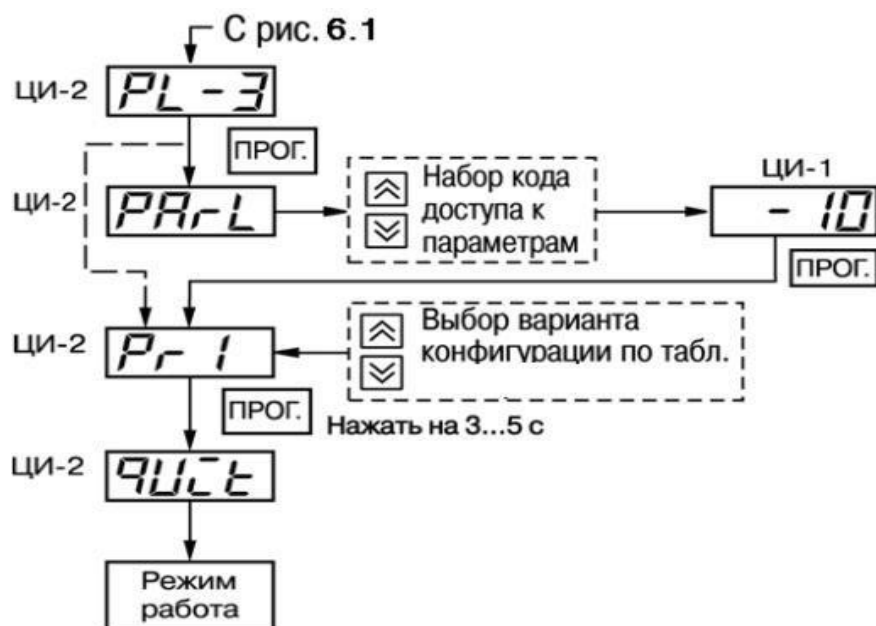
Схема програмування параметрів на рівні PL-2



№	Обозначение		Наименование	Допустимые значения
	в тексте	на ЦИ-2		
1	C.SP	<i>C.SP</i>	Заданное значение контролируемого параметра (уставка)	от минус 999 до плюс 9999*
2	H.YSt	<i>H.YSt</i>	Зона гистерезиса компаратора	от 0,001 до 9999*
3	C.SP.o	<i>C.SP.o</i>	Зона оперативного изменения уставки	от 0 до 9999*
4	Ht.on	<i>Ht.on</i>	Минимальное время удержания ВУ во включенном состоянии, с	от 0 до 9000
5	Ht.oF	<i>Ht.oF</i>	Минимальное время удержания ВУ в выключенном состоянии, с	от 0 до 9000
6	dL.on	<i>dL.on</i>	Время задержки включения ВУ, с	от 0 до 3600
7	dL.oF	<i>dL.oF</i>	Время задержки выключения ВУ, с	от 0 до 3600
8	bL.St	<i>bL.St</i>	Блокировка выхода в начале работы	on / oFF
9	AL.t	<i>AL.t</i>	Выходная характеристика ЛУ «Измеритель» «Прямой гистерезис» «Обратный гистерезис» «П-образная характеристика» «U-образная характеристика» «Регистратор»	0 1 2 3 4 5
10	Er.St	<i>Er.St</i>	Состояние ВУ при аварии	on / oFF
11	C.in	<i>C.in</i>	Входной сигнал ЛУ:	
			«Вход отключен»	0
			«Датчик d1-d8»	от 1 до 8 (соотв.)
			«Среднее арифметическое по d1, d2»	9
			«Среднее арифметическое по d1 - d3»	10
			«Среднее арифметическое по d1 - d4»	11
			«Среднее арифметическое по d1 - d5»	12
			«Среднее арифметическое по d1 - d6»	13
			«Среднее арифметическое по d1 - d7»	14
			«Среднее арифметическое по d1 - d8»	15
			«Разность между d1 и d2»	16
«Разность между d3 и d4»	17			
			«Разность между d5 и d6»	18
			«Разность между d7 и d8»	19
			«Скорость изменения параметра, контролируемого датчиком d1 - d8»	от 27 до 20 (соотв.)
12	dP	<i>dP</i>	Положение десятичной точки на ЦИ:	
			«Точка отсутствует»	0
			«Точка после третьей цифры»	1
			«Точка после второй цифры»	2
			«Точка после первой цифры»	3

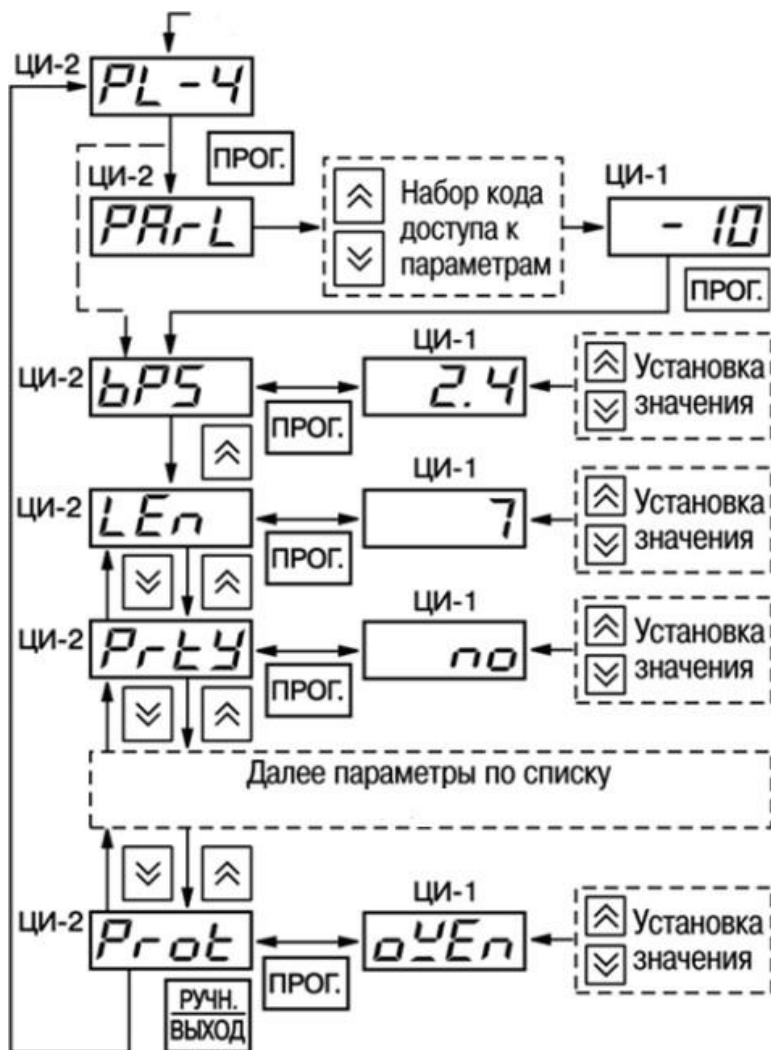
13	Ao.L	<i>Ao.L</i>	Нижняя граница параметра при его регистрации	от минус 999 до плюс 9999*
14	Ao.H	<i>Ao.H</i>	Верхняя граница параметра при его регистрации	от минус 999 до плюс 9999*
15	C.dr	<i>C.dr</i>	Порядковый номер выходного устройства	от 0 до 8
16	C.Lbt	<i>C.Lbt</i>	Заданное время для аварии LBA, с	от 0 до 9000
17	C.LbA	<i>C.LbA</i>	Минимальный уровень изменения входного параметра для аварии LBA	от 0,001 до 100*
18	AL.oU	<i>AL.oU</i>	Предупредительная сигнализация о включении ВУ	on / oFF

Схема программирования параметров на уровне PL-3



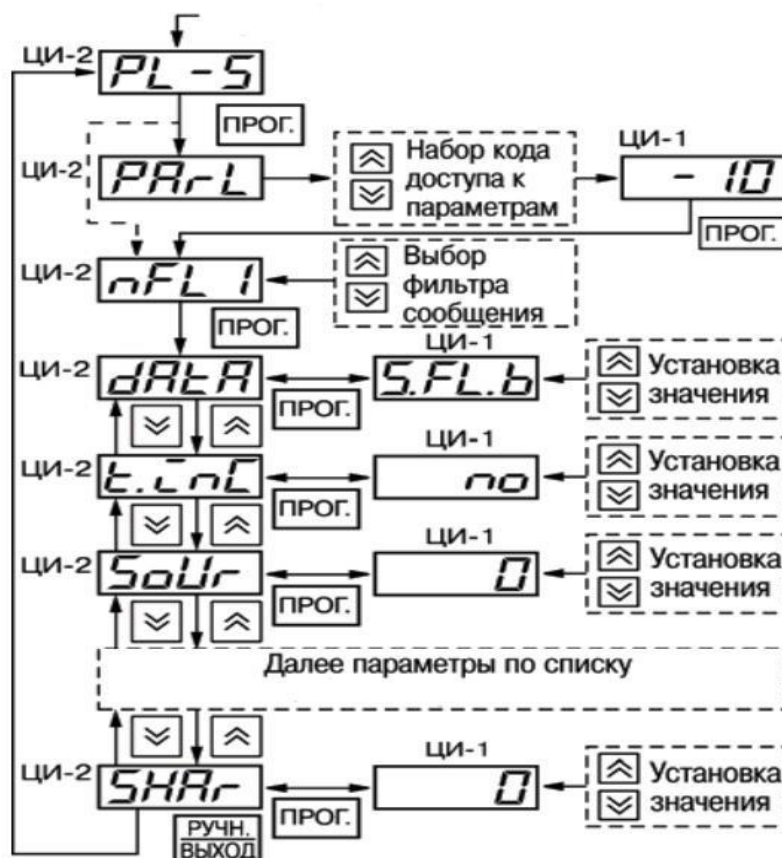
Обозначение варианта		Наименование прототипа и основные параметры	Конфигурация схемы
в тексте	на ЦИ-2		
Восьмиканальные аварийные сигнализаторы			
Pr1	<i>Pr-1</i>	УКТ38-01 Датчики Cu 50 ($\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	
Pr2	<i>Pr-2</i>	УКТ38-03 Датчики 100П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	
Pr3	<i>Pr-3</i>	УКТ38-04 Датчики ПТ «хромель-копель»	
Pr4	<i>Pr-4</i>	УКТ38-10 Датчики от 4 до 20 мА	
Восьмиканальные двухпозиционные регуляторы			
Pr5	<i>Pr-5</i>	ТРМ38-01 Датчики Cu 50М ($\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	
Pr6	<i>Pr-6</i>	ТРМ38-03 Датчики 100П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	
Pr7	<i>Pr-7</i>	ТРМ38-04 Датчики ПТ «хромель-копель»	
Pr8	<i>Pr-8</i>	ТРМ38-10 Датчики от 4 до 20 мА	
Четырехканальные трехпозиционные регуляторы			
Pr9	<i>Pr-9</i>	ТРМ34-01 Датчики Cu 50М ($\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	
Pr10	<i>Pr-10</i>	ТРМ34-03 Датчики 100П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	
Pr11	<i>Pr-11</i>	ТРМ34-04 Датчики ПТ «хромель-копель»	
Pr12	<i>Pr-12</i>	ТРМ34-10 Датчики от 4 до 20 мА	
Одноканальный двухпозиционный регулятор с восемью уставками			
Pr13	<i>Pr-13</i>	Датчик Cu 50М ($\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	

Схема программирования параметров на уровне PL-4



№	Обозначение		Наименование	Допустимые значения
	в тексте	на ЦИ-2		
1	bPS	<i>bPS</i>	Скорость обмена (кбод)	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2
2	LEn	<i>LEn</i>	Длина слова данных (бит)	7 или 8
3	PrtY	<i>PrtY</i>	Состояние бита четности в посылке «Контроль по четности отсутствует» «Контроль по нечетному паритету» «Контроль по четному паритету»	no EuEn odd
4	Sbit	<i>Sbit</i>	Количество стоп-битов в посылке	1 или 2
5	A.Len	<i>ALen</i>	Длина сетевого адреса (бит)	8 или 11
6	Addr	<i>Addr</i>	Базовый адрес прибора	от 0 до 2040 (через 8)
7	n.FLt	<i>n.FLt</i>	Количество фильтров сообщений	от 0 до 8
8	Prot	<i>Prot</i>	Протокол обмена	Owen, Modbus RTU, Modbus ASCII

Схема програмування параметрів на рівні PL-5



№	Обозначение		Наименование	Допустимые значения
	в тексте	на ЦИ-2		
1	dAtA	dAtA	Формат данных, передаваемых в сообщении: «Знаковое число с односторонней десятичной точкой в двоичном виде» «Знаковое число с односторонней десятичной точкой в двоично-десятичном виде» «Часовой формат в двоичном виде» «Часовой формат в двоично-десятичном виде» «Нетипизированное целое в двоичном виде» «Нетипизированное целое в двоично-десятичном виде» «Плавающее в IEEE-формате или укороченное (трехбайтовое) плавающее» «Строковая переменная»	S.FL.b S.FL.d d.CLP b.CLP ĩnt d.ĩnt FLt StrG
2	t.inC	t.ĩnC	Модификатор времени: «Отсутствует» «Присутствует, причем младшие 2 байта поля данных являются циркулярным временем»	no YES
3	SoUr	SoUr	Адрес узла, на который настроен фильтр	от 0 до 2047
C1	SHAr	SHAr	Первый символ имени параметра	40 символов
C2	SHAr	SHAr	Второй символ имени параметра	40 символов
C3	SHAr	SHAr	Третий символ имени параметра	40 символов
C4	SHAr	SHAr	Четвертый символ имени параметра	40 символов

Загальна схема підключення датчиків

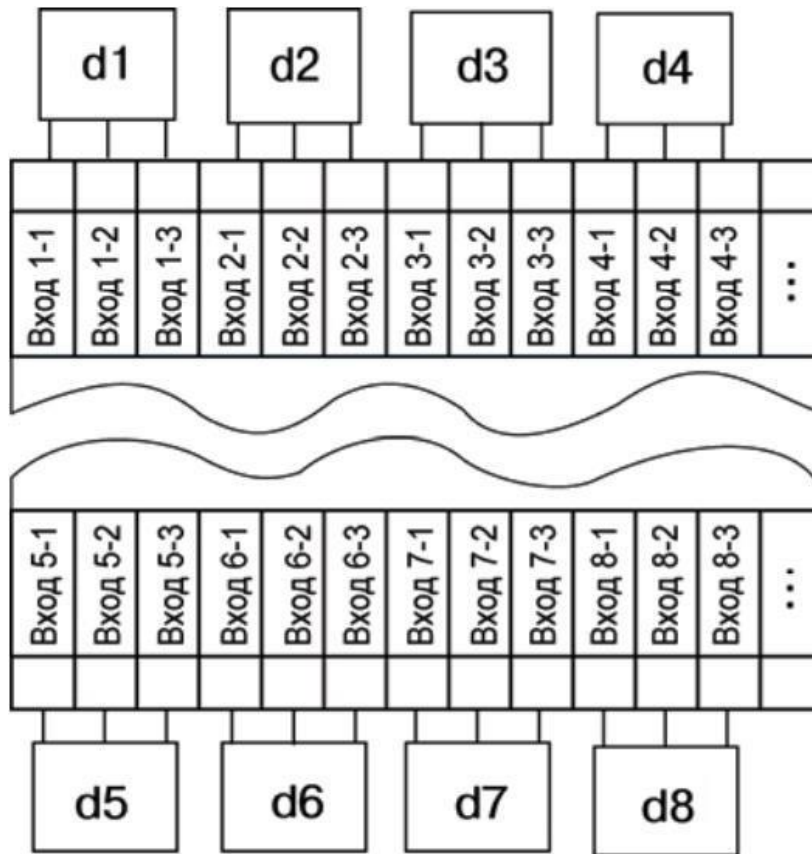


Схема підключення вимірювальних датчиків(термометрів опору)

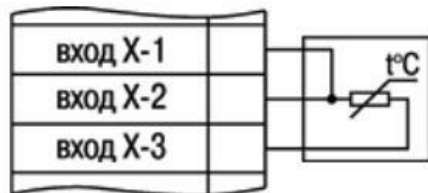


Схема підключення вихідних пристроїв(електромагнітних реле)

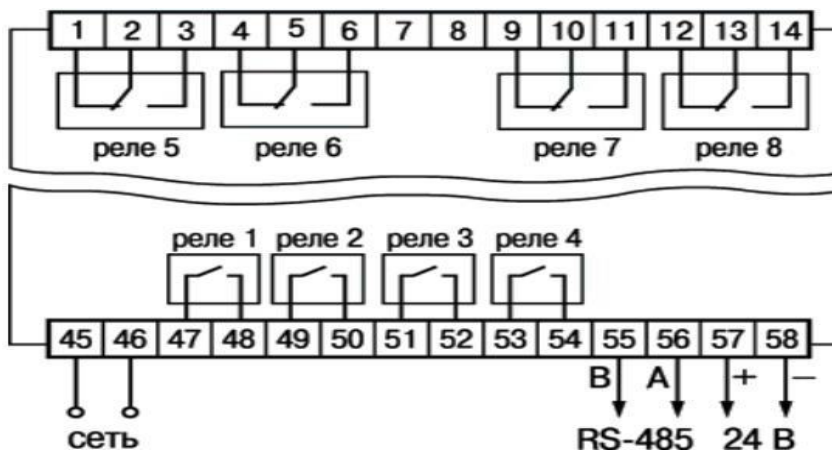
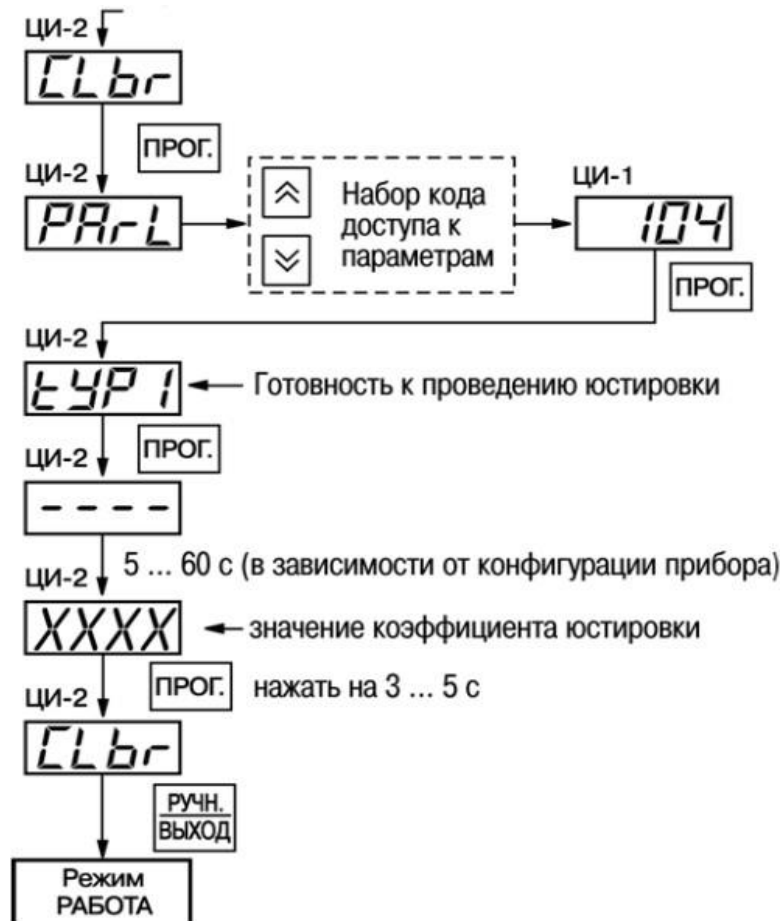


Рис. 6.4. Схема підключення регулятора.

Юстирування

Юстирування приладу полягає у проведенні ряду технологічних операцій, які забезпечують відновлення метрологічних характеристик, в разі їх зміни після довгого використання приладу.



2. Методика вимірювання

При дослідженні температури приміщень визначають їх температурний режим - показники температури повітря приміщення на різних рівнях та в різних напрямках по вертикалі та горизонталі. Метою подібного дослідження є виявлення перепадів температури в різних площинах, обумовлених конструкцією будови, властивостями будівельних матеріалів, станом погоди, системою вентиляції в

даном приміщенні. Температуру воздуха вимірюють три рази в сутки в одно і той самий час в трех зонах по вертикалі:

- у корівниках 0,5-1,2 м від підлоги та 0,6м від стелі;
- у свинарниках 0,3-0,7м від підлоги та 0,6м від стелі;
- у птичниках , а)при підлоговому утриманні 0,2-1,5м під підлоги,

При клітковому утриманні місця заміру обирають в проходах між батареями та в зоні кліток нижнього, середнього, та верхнього ярусів. Також спостерігають з а температурою в таких точках як середина приміщення та два протилежних вугла по діагоналі на відстані 0,8 та 1,5м від стіни. Час спостереження обирають вранці до початку роботи обслуговуючого персоналу, вдень, в вечері, та переодично в 4 часа в ночі.

Для проведення дослідження синтезувати алгоритм заміру температур та розташувати датчики температурі за обраною схемою відповідного сільськогосподарського приміщення та визначити температуру по зонах:

- після включення системи,
- через 10 хвилин після включення,
- після 10-ти хвилинного нагріву приміщення.

Побудувати графік температури повітря за даними знятими з 8-ми датчиків.

3. Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитись з об'єктом автоматизації та лабораторним обладнанням.

2. Скласти для об'єкта автоматизації схему принципову електричну, та алгоритм опросу датчиків.
3. Зібрати складену електричну схему.
4. Ввімкнути зібрану систему і зафіксувати ізотерми приміщення.
5. Побудувати графічно ізотерми приміщення .
6. Дослідити режими роботи з ручним керуванням та аварійний.
7. Результати по всіх пунктах занести у звіт , проаналізувати досліджену залежність та занести висновки до звіту.
8. Дати відповіді на контрольні запитання

Обов'язкові розділи звіта з лабораторної роботи:

- назва лабораторної роботи та її мета;
- принципову електричну схему;
- отримані результати досліджень та обчислень;
- висновки.

4. Контрольні запитання

1. Дайте визначення досліджуемому сільськогосподарському технологічному об'єкту.
2. Наведіть перелік технічних характеристик.
3. Дайте визначення ізотермічного процесу.
4. Що таке зона комфортного утримання біологічних об'єктів сільськогосподарського призначення.
5. Яка технологія дослідження змін температури в приміщенні сільськогосподарського призначення.
6. Якою є зона комфортного утримання у пташнику.

7. Які особливості утримання біологічних об'єктів та їхній вплив на фізичні показники мікроклімату.

Виконання роботи.

Склали та ввімкнули зібрану схему (рис. 6.5) та зафіксували ізотерми приміщення. Покази занесли у табл. 6.1:

Таблиця 6.1.

Покази температури на датчиках у приміщенні

№ датчика	Значення температури t, °C
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Висновок: ознайомились з принципом роботи вимірювача-регулятора «ОВЕН ТРМ-138», запрограмували його. Склали для об'єкту автоматизації схему принципову електричну та зняли покази, які занесли до таблиці.

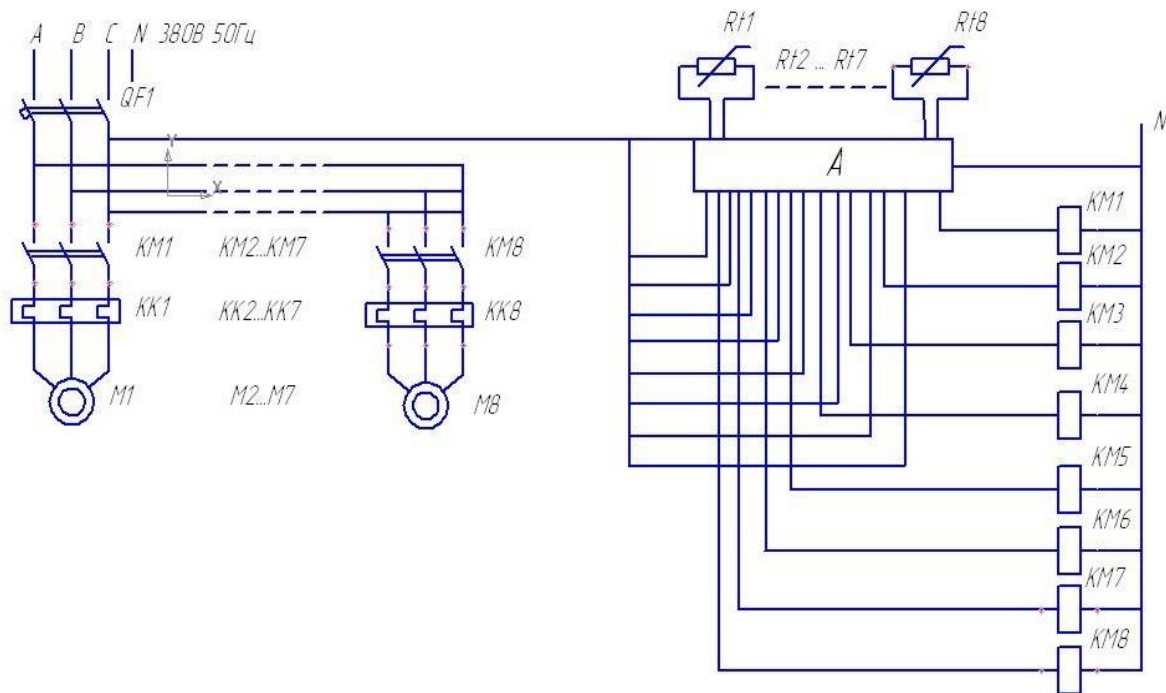


Рис.6.5. Принципова електрична схема для о'б'єкта автоматизації

Використовуючи окремо третій датчик зробили певні дослідження, з яких можна зробити наступні висновки: початкова температура становила $_^{\circ}\text{C}$, а задана $_^{\circ}\text{C}$, при нагріванні датчика спрацьовував вентилятор, при умові що температура підскочила вище заданої, коли ж температура знижувалась спрацьовував нагрівач. Отже, вимірювач-регулятор призначений для побудови автоматичних систем контролю і регулювання виробничими технологічними процесами в різних областях сільськогосподарського виробництва. Цей пристрій також здійснює передачу інформації до комп'ютера про значення величин на датчику, що контролюються і про параметри, які були встановлені, а також приймає від нього дані на зміну цих параметрів.

Лабораторна робота № 7.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРИ «ОВЕН 2ТРМ1».

Мета: Вивчити будову, принцип роботи та монтаж та експлуатацію регулятора температури ОВЕН 2ТРМ1.

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями що до принципу роботи регулятора ОВЕН 2ТРМ1.
2. Вивчити порядок налаштування та експлуатації регулятора ОВЕН 2ТРМ1 в усіх можливих режимах роботи.
3. Зібрати електричну схему підключення регулятора для його налагодження.
4. Ввімкнути зібрану систему і провести тестування режимів експлуатації.
5. Результати по всіх пунктах занести у звіт, проаналізувати результати тестування.

Загальні відомості.

Мікропроцесорний програмований регулятор температури «ОВЕН 2ТРМ1» використовують в системах автоматичного регулювання температури. Функціональна схема приладу приведена на рис. 7. 1. Прилад має два входи для підключення первинних

перетворювачів (датчиків), блок обробки даних, що складається з вимірників фізичних величин і різниці між ними, цифрового фільтру і

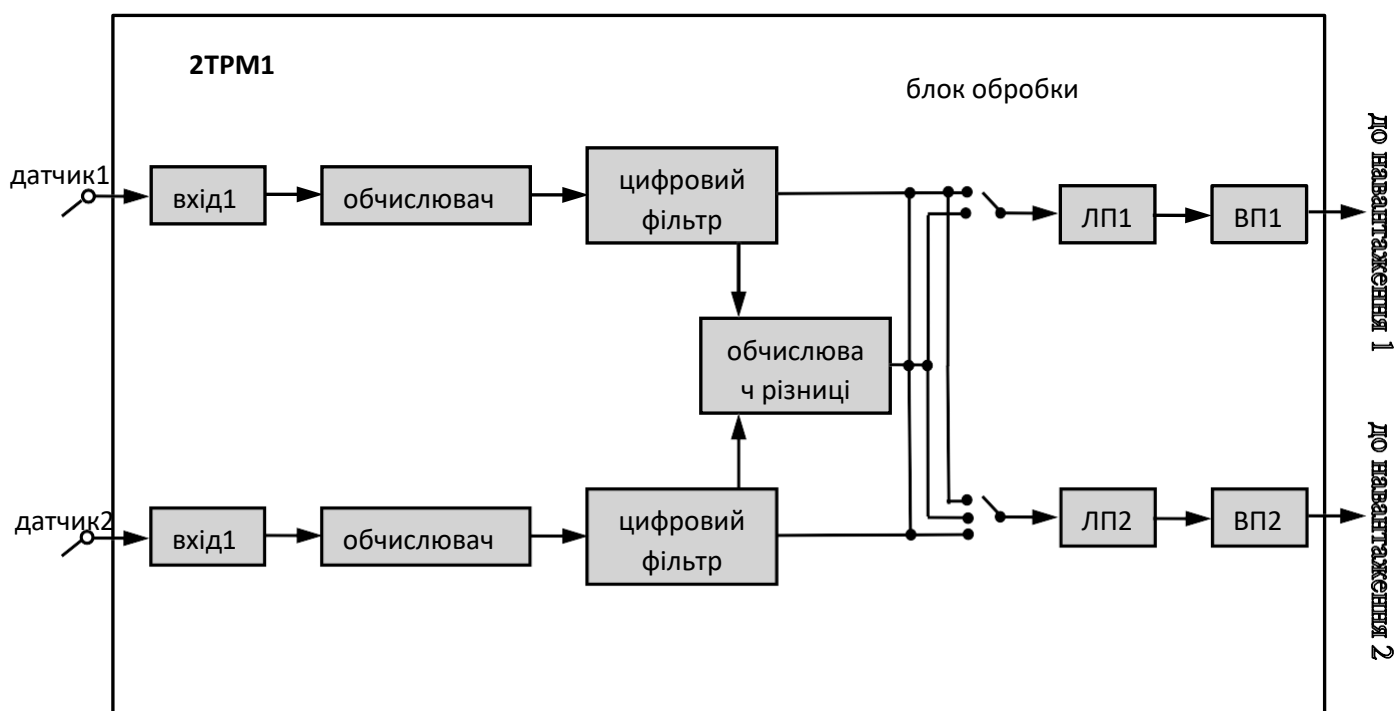


Рис. 7.1. Функціональна схема регулятора.

двох логічних пристроїв. Логічні пристрої (ЛП), відповідно до запрограмованих користувачем функціональних параметрів, формують сигнали управління вихідними пристроями. За кожним з ЛП закріплений власний вихідний пристрій, який залежно від модифікації приладу може бути дискретного або аналогового типу. ЛП працюють незалежно один від одного.

Призначення приладу «Овен 2TRM1»

Мікропроцесорний програмований регулятор типу 2TRM1 спільно з вхідними датчиками (термоперетворювачами або уніфікованими джерелами сигналу) призначений для контролю і управління різними

технологічними виробничими процесами і дозволяє здійснювати наступні функції:

1. Вимірювання температури і інших фізичних величин (тиску, вологості, витрати, рівня і т.п.) в двох різних точках за допомогою стандартних датчиків.

2. Незалежне регулювання двох вимірюваних величин по двохпозиційному (релейному) закону.

3. Регулювання однієї вимірюваної величини по трьохпозиційному закону (з двома "установками" і двома пристроями управління на один канал контролю).

4. Контроль і регулювання різниці двох вимірюваних величин ($\Delta T = T_1 - T_2$).

5. Відображення вибраного поточного вимірювання на вбудованому світлодіодному цифровому індикаторі.

6. Довільна вказівка діапазону (масштабування шкали) вимірювання в модифікаціях 2TRM1X-X.AT.X і 2TRM1X-X.AN.X.

7. Функціональні параметри вимірювання і регулювання задаються користувачем при програмуванні і зберігаються при відключенні живлення в енергозалежній пам'яті приладу.

8. Регулятор призначений для монтажу на вертикальних щитах і панелях.

9. Регулятор може використовуватись при температурі навколишнього повітря, оточуючого корпус, в діапазоні $+5...+50$ °С, атмосферному тиску 86...107 кПа і відносній вологості повітря 30...80 % (при температурі 35 °С).

Технічні характеристики

1. Напруга живлення	220 В 50 Гц (-15...+10%)	
2. Температура навколишнього середовища, °С	+5 ...+50 °С	
3. Габаритні розміри регулятора, мм	96×48×100	
4. Маса регулятора не більше, грам	170	
5. Напруга живлення	220 В 50 Гц (-15...+10%)	
6. Ступінь захисту корпусу	IP20	
7. Діапазон регульованих температур, °С і точність		
а) для датчика типу ТСМ	-50...+200	0,1
б) для датчика типу ТСП	-199...+650	0,1
в) для датчика типу ТХК(L)	-50...+750	0,1
г) для датчика типу ТХА(К)	-50...+1300	1
д) для датчика типу ТПП(S)	0...+1600	1
ж) для датчика типу ТПП(R)	0...+1600	1
з) для датчика типу ТНН(N)	-50...+1300	1
і) для датчика типу ТЖК(J)	-50...+900	1
8. Максимальний струм, що комутується контактами реле, А	8А при напрузі 220В і $\cos\varphi > 0,4$	

9. Максимальний струм навантаження транзисторної оптопари, А	200мА при напрузі 50В постійного струму
10. Максимальний струм навантаження оптосимістора, А: - постійно відкритий симістор - симістор включений з частотою не більше 50Гц $t_{імп}=5мс$	40мА 240В 0,5А
11. Споживана потужність не більше	6 ВА

Елементи індикації і управління

На рис.7.2, приведений зовнішній вигляд лицьової панелі приладу 2ТРМ1 для корпусів щитового (Щ2) кріплення.

На лицьовій панелі розташовані наступні елементи управління і індикації:

1. Чотирьохрозрядний цифровий індикатор, призначений для відображення значень вимірюваних величин і функціональних параметрів приладу.

2. Сім світлодіодів червоного свічення сигналізують про різні режими роботи:

а) Світлодіоди "К1" і "К2" сигналізують про включення відповідного вихідного пристрою.

б) Світлодіоди "І", "ІІ" і "ΔТ" сигналізують про виведення на індикацію відповідного каналу вимірювання (безперервне світіння) і про аварію по входу (миготливе світіння).

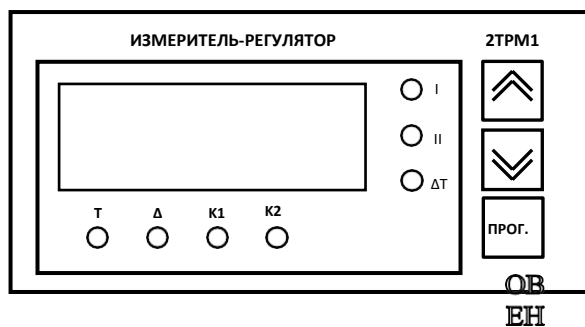



Рис. 7.2. Передня панель регулятора.

3. Кнопка  призначена для входу в режим перегляду і установки робочих параметрів, а також для запису нових встановлених значень в незалежну пам'ять приладу.

4. Кнопка  призначена:

- для переглядання заданого значення уставки ЛП, пов'язаного з каналом вимірювання, що виводиться в даний момент на індикацію;

- при установці параметрів для вибору і збільшення значення параметра. При утриманні кнопки швидкість зміни зростає.

5. Кнопка  призначена:

- для зміни каналу (Т1, Т2 або ΔТ), що виводиться на індикацію.


- при установці параметрів для вибору і зменшення значення параметра. При утриманні кнопки швидкість зміни зростає.

Експлуатаційні режими


Режим індикації результатів. Виведення поточних значень вимірюваних величин на цифровий індикатор може здійснюватися в одному з п'яти режимів:

◆ "0" - фіксований T1. На індикацію виводиться свідчення тільки першого каналу вимірювання.

◆ Режим застосовується у разі використання 2ТРМ1 як трьохпозиційного регулятора, що працює від одного датчика, а також при використанні 2ТРМ1 як одно-канального вимірника-регулятора. Опит другого датчика при цьому не відбувається.

◆ "1" - T1-T2 (ручне перемикання). На індикацію по черзі виводяться покази першого і другого каналу вимірювання. Зміна каналів здійснюється натисканням кнопки .

◆ "2" - T1-T2 (автоматичне перемикання). На індикацію по черзі виводяться свідчення першого і другого каналу. Зміна каналів здійснюється автоматично кожні 6 с.

◆ "3" - T1-T2-ΔT (ручне перемикання). На індикацію по черзі виводяться свідчення ΔT, першого і другого каналу. Зміна каналів здійснюється натисканням кнопки . Використовується при роботі з різницею вхідних сигналів.

◆ "4" - T1-T2-ΔT (автоматичне перемикання). На індикацію по черзі виводяться свідчення ΔT, першого і другого каналу. Зміна каналів здійснюється автоматично кожні 6 с. Використовується при роботі з різницею вхідних сигналів.

Режим роботи індикації задається при програмуванні функціональних параметрів приладу шляхом установки відповідного значення параметра b0-4.


Режим експлуатації « РОБОТА »

◆ Режим РОБОТА є основним експлуатаційним режимом, в який прилад автоматично входить при включенні живлення. У даному режимі 2ТРМ1 проводить опит вхідних датчиків, обчислюючи за отриманими даними поточні значення вимірюваних величин, відображає їх на цифровому індикаторі і видає відповідні сигнали на вихідні пристрої.

◆ В процесі роботи прилад контролює справність вхідних датчиків і у разі виникнення аварії по входу прилад сигналізує про це миганням світлодіода відповідного каналу вимірювання "I", "II" або "ΔT" і виведенням на цифровий індикатор повідомлення у вигляді горизонтальних прочерків. Робота вихідного пристрою, пов'язаного з цим входом, при цьому блокується (переводиться в стан, визначений в параметрі b0-5). Аварійна ситуація виникає при виході вимірюваної величини за допустимий діапазон контролю або при виході з ладу датчика (обрив або коротке замикання термоперетворювачів опору, обрив термопари, обрив або коротке замикання датчика, оснащеного вихідним сигналом струму 4...20 мА). Допустимі межі вимірювань для кожного типу датчика вказані вище. У разі короткого замикання термопари на індикаторі відображається температура "холодного спаю", рівна температурі вихідного роз'єму приладу. У разі обриву або замикання датчика (або ліній зв'язку) з уніфікованим вихідним


сигналом струму 0...5 мА, 0...20 мА або напруга 0...1 В на індикаторі відображається значення нижньої межі діапазону вимірювання (відповідає установленому в параметрі b1-5 або b2-5). Після усунення несправності робота приладу автоматично відновлюється.

◆ У режимі РОБОТА прилад управляє зовнішніми виконавчими пристроями відповідно до заданих режимів роботи ЛП. Візуальний контроль за роботою вихідного пристрою дискретного типу може здійснюватися оператором по світлодіодах "К1" і "К2", розташованим на передній панелі приладу. Засвічення світлодіода сигналізує про переключення відповідного логічного пристрою і пов'язаного з ним виходу в стан "ВКЛЮЧЕНО", а згасання - в стан "ВІДКЛЮЧЕНО". При використанні аналогового типу виходу світлодіоди "К1" або "К2" незадіяні.


У режимі РОБОТА можливе проглядання заданого значення уставки для відображеного каналу, що здійснюється натисканням і утриманням кнопки 

Режим експлуатації «ПРОГРАМУВАННЯ»

◆ Режим ПРОГРАМУВАННЯ призначений для завдання і запису в незалежну пам'ять приладу потрібних при експлуатації робочих параметрів вимірювання і регулювання. Задані значення параметрів зберігаються в пам'яті приладу при виключенні живлення. При вході в режим програмування вихідні пристрої переводяться в стан, визначений в параметрі b0-5. Якщо протягом 20 с в режимі ПРОГРАМУВАННЯ не проводиться операцій з кнопками, прилад автоматично повертається в режим РОБОТА.

◆ У приладі встановлено два рівні програмування. На першому рівні здійснюється перегляд і зміна значень параметрів регулювання: уставки T і гістерезису Δ для кожного ЛП. Вхід на перший рівень програмування здійснюється короткочасним (біля 1с) натисканням на кнопку . Послідовність роботи з приладом на першому рівні програмування приведена на Рис 2.

◆ На другому рівні програмування здійснюється перегляд і необхідна зміна функціональних параметрів приладу. Функціональні параметри приладу розділені на групи А і В. У групі А знаходяться параметри, що визначають логіку роботи приладу. У групі В-параметри, що відповідають за настройку вимірювальної частини приладу. Докладний опис параметрів приведений в *таблиці 2*.

Вхід на другий рівень програмування здійснюється натисненням і утримуванням кнопки  більше 6 с. Послідовності процедури програмування приладу на другому рівні для обох груп параметрів приведені на рис. 7.3 і 7.4.

◆ Для захисту параметрів від несанкціонованої зміни робочих режимів в приладі служать параметри секретності А00 і В00, в яких встановлюється заборона на зміну параметрів відповідної групи і параметрів регулювання. При встановленій забороні дозволяється тільки огляд раніше заданих значень цих параметрів. Доступ до цих параметрів секретності здійснюється тільки через коди:

- для групи параметрів А код доступу 135;
- для групи параметрів В код доступу 246.

Параметри експлуатації, що програмуються.

Параметри, які обумовлюють роботу приладу і можуть бути змінені в режимі «Програмування» з метою налаштування на рішення відповідної задачі автоматизації наведені в таблиці нижче.

Параметр	Допустим і значення	Коментарі	Заводсь ка установа ка	Значення користувача
1	2	3	4	5
Основні параметри регулювання				
$T_{уст. 1}$ Уставка для регульованої величини каналу 1	діапазон вимірювань датчика	[од. вим.]	30.0	
$\Delta 1$ Гістерезис компаратора 1 або полоса пропорційності П-регулятора 1		[од. вим.]	1.0	
$T_{уст. 2}$ Уставка для		[од. вим.]	30.0	

регульованої величини каналу 2				
Δ1 Гістерезис компаратора 1 або полоса пропорційнос ті П- регулятора1(2)		[од. вим.]	1.0	
Група А. Параметри, що описують логіку роботи приладу				
A1-1 Режим роботи ЛП1	00	Вимкнено	0.1	
	01	Пристрій порівняння:		
	02	прямий гістерезис		
	03	(для нагрівача)		
	04	Пристрій порівняння:		
	05	зворотний гістерезис		
	06	(для охолоджувача		

	07	<p>) Пристрій порівняння: П-подібна характеристика</p> <p>Пристрій порівняння: U- подібна характеристика</p> <p>П-регулятор: прямо пропорційний закон (нагріватель)</p> <p>П-регулятор: обернено пропорційний закон (охолоджувач)</p> <p>)</p> <p>Реєстратор</p>		
А1-2 Сигнал на вході ЛП1	01 03	Сигнал зі входу 1, Т1	0.1	

		Різниця сигналів на входах 1 та 2, $\Delta T = T1 - T2$		
A1-3	0...99 с	Затримка включення ВП1	00	
A1-4	0...99 с	Затримка включення ВП1(2)	00	
A1-5	0...999 с	Мінімальний час знаходження ВП1 у включеному стані	000	
A1-6	0...999 с	Мінімальний час знаходження ВП1 у включеному стані (2)	000	
A1-7 Режим роботи	00 01	вимкнений	00	

обчислювача квадратного кореня (тільки для модифікацій АТ і АН)	02	включений по		
	03	1 -му входу включений по 2-му входу включений по 1-му і 2-му входах		
А2-1 Режим роботи ЛП2	00	Вимкнено	0.1	
	01	Пристрій порівняння:		
	02	прямий гістерезис		
	03	(для нагрівача)		
	04	Пристрій порівняння:		
	05	зворотний гістерезис (для		
	06	охолоджувача) Пристрій		
	07	порівняння:		

		<p>П-подібна характеристика</p> <p>Пристрій порівняння:</p> <p>U- подібна характеристика</p> <p>П-регулятор: прямо пропорційний закон (нагрівач)</p> <p>П-регулятор: обернено пропорційний закон (охолоджувач)</p> <p>Вимірювач-реєстратор</p>		
<p>A2-2 Тип входу ЛП2</p>	<p>01</p> <p>02</p> <p>03</p>	<p>Сигнал зі входу1,Т1</p>	<p>02</p>	

		Сигнал зі входу 2, T2 Різниця сигналів зі входів 1 та 2, $\Delta T = T1 - T2$		
A00 Параметр секретності для групи А	01 02 03	Дозволено змінювати параметри Регулювання (Т і Δ) і параметри групи А заборонено змінювати параметри групи А. при цьому можливо змінювати Т і Δ . заборонено змінювати параметри	01	

		групи А, а також Т і Δ		
Група в. Параметри, що описують вимірювання і індикацію				
в0-1 Код типа датчика	00	ТСМ		
	01	100MW ₁₀₀₌		
	02	1,426		
	03	ТСМ		
	07	50MW _{100=1,4}	01	
	08	26		
	09	ТСП 100П		
	14	W ₁₀₀₌ 1,385		
	15	ТСП 100П		
	04	W ₁₀₀₌ 1,391	04	
	05	ТСП 50П		
	10	W ₁₀₀₌ 1,385		
	11	ТСП 50П	10	
	12	W ₁₀₀₌ 1,391		
	13	ТСМ 50М	13	
	17	W ₁₀₀₌ 1,428		
	18	ТСМ100М	17	
	19	W ₁₀₀₌ 1,428		
	20	ТСМ гр. 23	20	
		ТХК(L)		
		ТХА(K)		

		Уніфіковани й струм 4...20мА Уніфіковани й струм 0...20мА Уніфіковани й струм 0...5мА Напруга 0...1В ТПП(S) ТПП(R) ТНН(N) ТЖК(J)		
б0-2 Смуга цифрового фільтра	1...30	[од. вим.]	30	
б0-2 Глибина цифрового фільтра	1, 2, 4 і 8	-	2	
б0-2 Режим індикації	00 01	Одиночний режим. Вивід на індикатор	01	

	02	тільки значення, виміряне на вході 1		
	03	Ручний режим. Вивід		
	04	на індикатор значень, виміряних на входах 1 і 2. Автоматични й режим. Вивід на індикатор значень, виміряних на входах 1 і 2. Ручний режим. Вивід на індикатор T1, T2 і ΔT . Автоматични й режим. Вивід на		

		індикатор Т1, Т2 і ΔТ.		
б0-5 Стан виходів при програмуван ні несправності датчика	0 1	Ключовий вихід в стан "Відключено" Аналоговий – мінімальне значення(4мА) Ключовий вихід в стан "Включено" Аналоговий- максимальне значення (20мА)		
б1-1 Зсув характери- стики для Т1	- 50.0...+50. 0	Додається до значення, виміряного на вході 1	0.0	
б1-2 Нахил характеристи- ки для Т1	0.900... 1.100	Домножуєтьс я на виміряне значення на вході 1	1.000	

<p>b1-3 Нижня межа реєстрації для ЛП1</p>	<p>- 999...9999</p>	<p>Покази приладу, відповідні величині струму реєстрації 4мА при роботі приладу в режимі вимірник- реєстратор</p>	<p>0.0</p>	
<p>b1-4 Діапазон реєстрації для ЛП1</p>	<p>0...9999</p>	<p>Діапазон показів, що виводяться на реєстрацію</p>	<p>100.0</p>	
<p>b1-5 Нижня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 1</p>	<p>- 999...9999</p>	<p>Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х- Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х- Х.АН .Х</p>	<p>0.0</p>	
<p>b1-6 Верхня межа</p>	<p>- 999...9999</p>	<p>Тільки для модифікацій</p>	<p>100.0</p>	

діапазону вимірювання сигналу на вході 1		2ТРМ1 Х-Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х-Х.АН .Х		
б1-7 Положення десяткової точки	00, 01, 02,03	Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х-Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х-Х.АН .Х	01	
б2-1 Зсув характеристик и для Т2	- 50.0...+50.0	Додається до значення, виміряного на вході 2	0.0	
б2-2 Нахил характеристики для Т2	0.900... 1.100	Домножується на виміряне значення на вході 2	1.000	
б2-3 Нижня межа реєстрації для ЛП2	- 999...9999	Покази приладу, відповідні величині струму реєстрації	0.0	

		4мА при роботі приладу в режимі вимірник- реєстратор		
b2-4 Діапазон реєстрації для ЛП2	0...9999	Діапазон показів, що виводяться на реєстрацію	100.0	
b2-5 Нижня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 2	- 999...9999	Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х- Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х- Х.АН .Х	0.0	
b2-6 Верхня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 2	- 999...9999	Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х- Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х- Х.АН .Х	100.0	

b00 Параметр секретності для групи b	01 03	дозволено змінювати параметри групи b заборонено змінювати параметри групи b	01	
--------------------------------------	----------	---	----	--

указывает код типа датчика
в течение 3 сек.

LP03

47.5

Режим "РАБОТА"

30.0

Уставка для ЛУ1

удерживать
около 6 сек.

Установка кода входа
в процедуру юстировки

A

b

Out

Установка кода
доступа
к параметру
секретности

135

Установку значений для
параметров группы b
см. рис. 11

A 00

A1-1

01

Установка
значения

00

A1-6

010

Установка
значения

A2-1

02

Установка
значения

A2-2

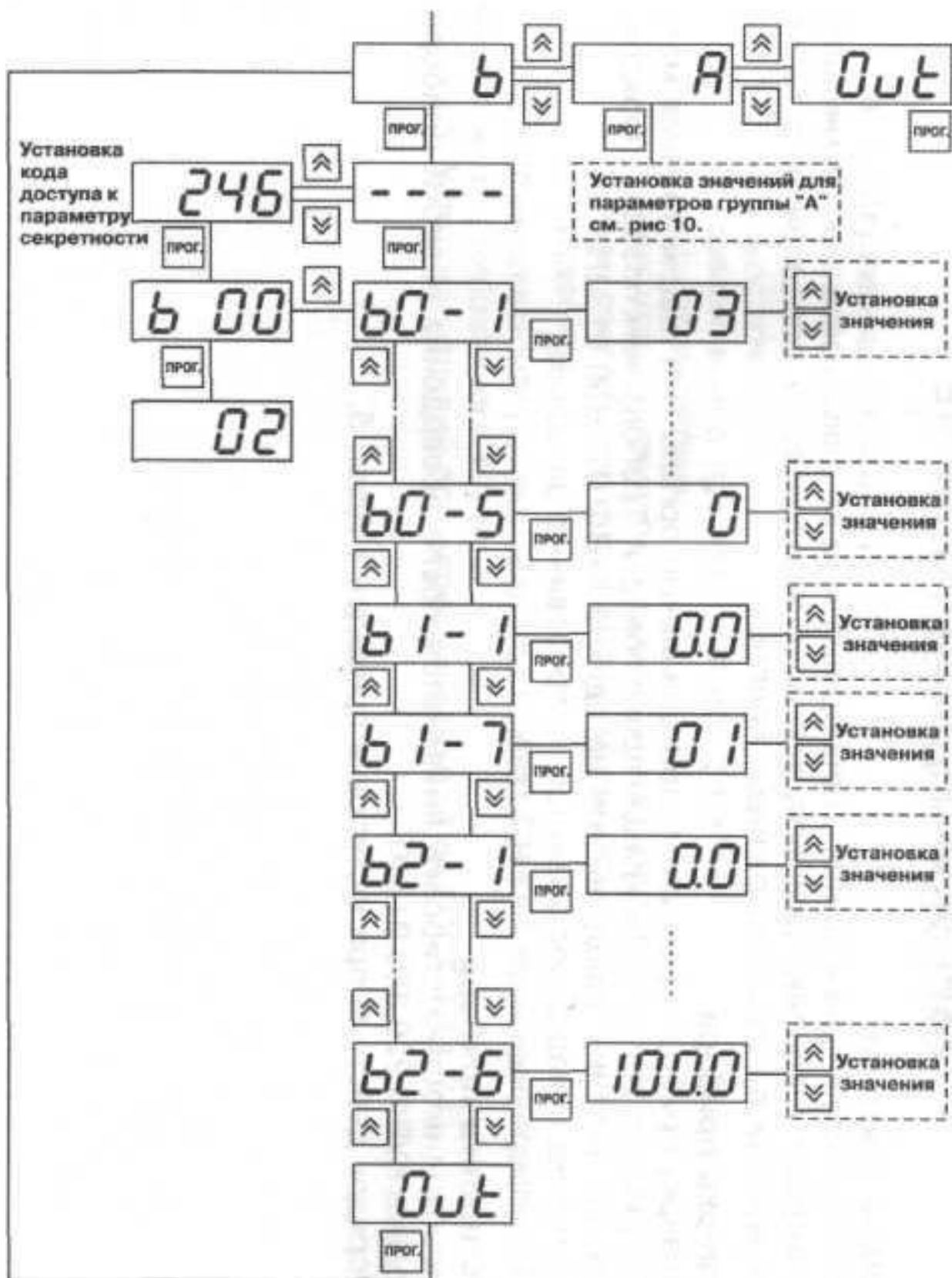
03

Установка
значения

Out

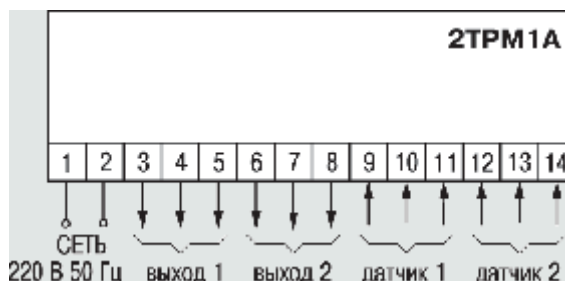
Схема программирования эксплуатационных параметров





Схеми підключення пристрою «ОВЕН 2ТРМ1» та його модифікацій

Загальна
схема
підключення
2ТРМ1А

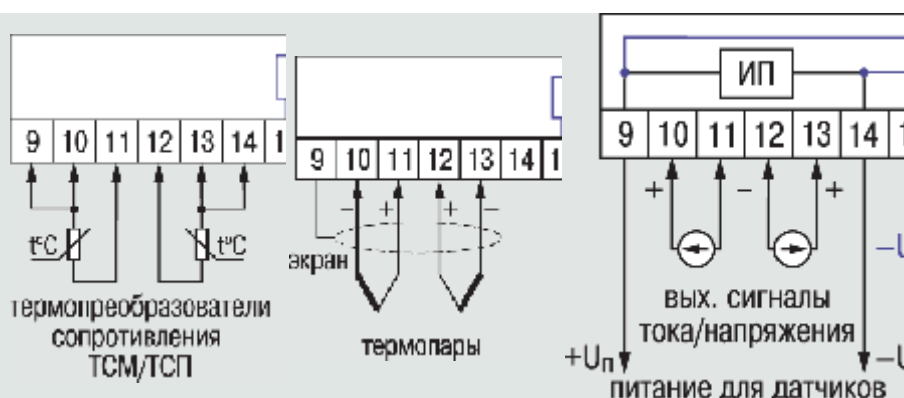


Загальна
схема
підключення
2ТРМ1Б



ИП – джерело живлення

Схеми
підключення
вимірювальних
датчиків



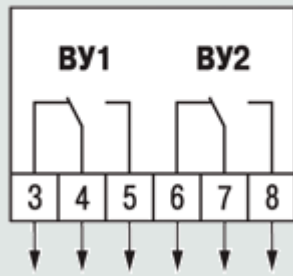
*2TPM1X-
X.TC.X*

*2TPM1X-
X.ТП/ТПП.X*

*2TPM1X-
X.AT/АН.X*

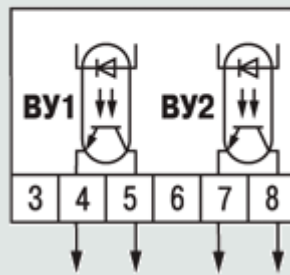
Схеми
підключення
вихідних
пристроїв

два электромагнитных
реле



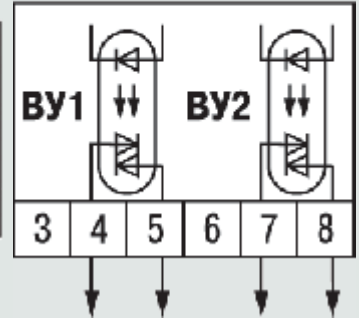
2TPM1X-X.X.P

две транзисторные
оптопары



2TPM1X-X.X.K

две симисторные
оптопары



2TPM1X-X.X.C

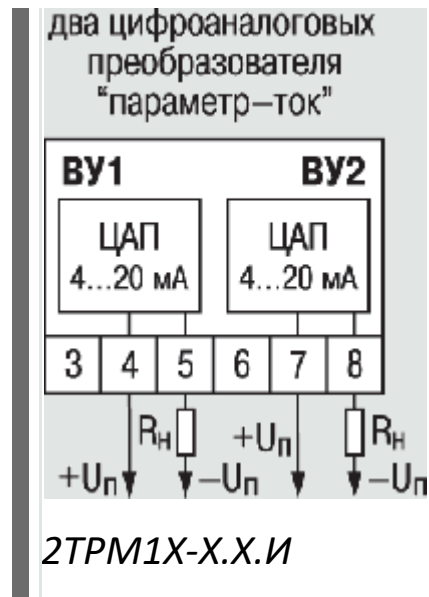
Схеми
підключення
вихідних
пристроїв

*2TPM1X-
X.X.PI*

2TPM1X-X.X.KИ

2TPM1X-X.X.CИ

Схеми
підключення
вихідних
пристроїв



Виконання роботи.

1. Підключити прилад на лабораторному стенді до мережі живлення.
2. Підключити датчі температури та скласти принципову електричну схему.
3. Виконати послідовність налагодження регулятора на параметри за вказівкою викладача.
4. Отримані результати досліджень представити у таблиці.

Висновок: ознайомились з принципом роботи регулятора «ОВЕН 2ТРМ-1», запрограмували його. Склали для об'єкту автоматизації схему принципову електричну та зняли покази, які занесли до таблиці. Використовуючи датчик температури виконали дослідження впливу інерційності об'єкта автоматизації в залежності від запрограмованого температурного гістерезису.

Отже, регулятор призначений для побудови автоматичних систем контролю і регулювання виробничими технологічними процесами в різних областях сільськогосподарського виробництва.

Лабораторна робота №8

Регулювання температури та вологості в виробничих приміщеннях на основі регулятора «ОВЕН МРП51-Щ4»

Мета роботи: Засвоїти правила налагодження приладу «Овен МРП51-Щ4»

Завдання:

1. Ознайомитись з технічними характеристиками та умовами експлуатації вимірювача-регулятора «Овен МРП51-Щ4».
2. Зробити аналіз роботи вимірювача-регулятора «Овен МРП51-Щ4» та висновки за результатами роботи.
3. Підготувати відповіді на контрольні запитання.

1. Теоретині відомості

1.2. Технічна характеристика регулятора «Овен МПР51-Щ4»

Напруга живлення	150.242 В змінного струму частотою 47...63 Гц або 210...300 У постійного струму
Споживана потужність, не більш	12 Вт
Канали виміру температури	
Кількість каналів	3
Діапазон виміру при використанні: – датчиків ТСМ – датчиків ТСП	–50...+200 0С –80...+750 0С
Роздільна здатність	0,1%
Межа основної приведенної погрішності	0,5%
Канали контролю положення засувки	
Кількість каналів	2
Діапазон контролю	0...100%
Роздільна здатність	1%
При вимірі відносної вологості датчиком психрометричного типу	

Діапазон температур контрольованих «сухим» датчиком	+10...+95 °С
Діапазон виміру	1...99%
Роздільна здатність	1%
Межа основної приведенної погрішності –при температурах «сухого» датчика +10...+49,9 0С не більш	5%
–при температурах «сухого» датчика +50...+95 0С не більш	4%
Період виміру вхідних величин, не більш	6,5 с
Канали регулювання	
Кількість каналів регулювання	2
Кількість компараторів	0..4
Кількість вихідних реле	5
Кількість вихідних транзисторних ключів	8
Період дотримання керуючих імпульсів на виході регулювальника	1...120 с
Максимально допустимий струм навантаження пристроїв управління: –електромагнітного реле (при 220В, $\cos \phi^*$ 0,4; або =30В)	4А 200мА

–транзисторного ключа (при постійній напрузі =35В)	
Інтерфейс зв'язку з ЕОМ (через адаптер мережі АС2)	RS-232 (RS-482)
Довжина лінії зв'язку приладу з АС2, не більш	1000м
Міра захисту з боку лицьової панелі	IP54
Габаритні розміри корпусу приладу	96x96x145 мм
Маса приладу, не більш	1,0кг
Середній термін служби приладу	8 років

1.3. Функціональна схема та принцип дії приладу.

Функціональна схема приладу наведена на рис. 8.1. Прилад «ОВЕН МПР51-Щ4» має наступні налаштування:

1. ВИМІР ПАРАМЕТРІВ

- температури камери («сухого» термометра),
- температури «вологого» термометра,
- температури продукту;

2. ОБЧИСЛЕННЯ ДОДАТКОВИХ ПАРАМЕТРІВ:

- різниці температур,
- вологості за свідченнями «сухого» і «вологого» термометрів.

В складі прилада: *ДВА ПІД-РЕГУЛЯТОРИ* для підтримки будь-яких з вищеперелічених величин з високою точністю;

ЧОТИРИ ВИХІДНІ РЕЛЕ для підключення тенов, охолоджувальних систем, засувок і інших виконавчих пристроїв;
ДОДАТКОВИ РЕЛЕ ТА 8 ТРАНЗИСТОРНИХ КЛЮЧІВ:

- для сигналізації про аварію і про закінчення виконання програми,
- для управління додатковим устаткуванням.

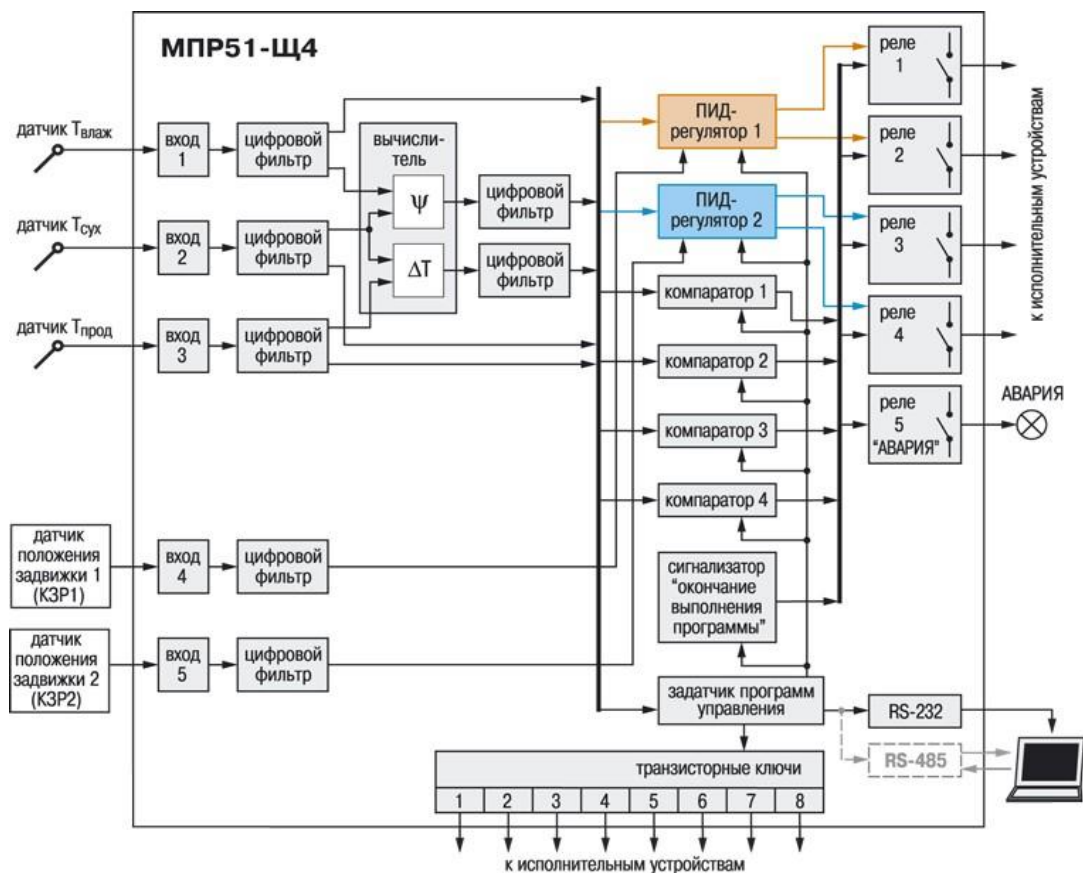


Рис. 8.1. Функціональна схема приладу.

1.4.

Підключення регулятора до стенду для перевірки

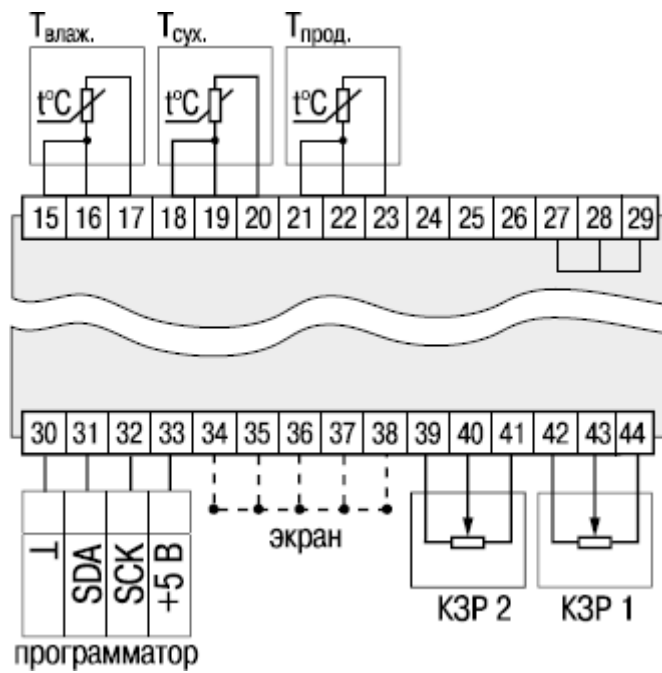


Рис. 8.2. Схема підключення вимірювальних датчиків і датчиків положення заслінки.

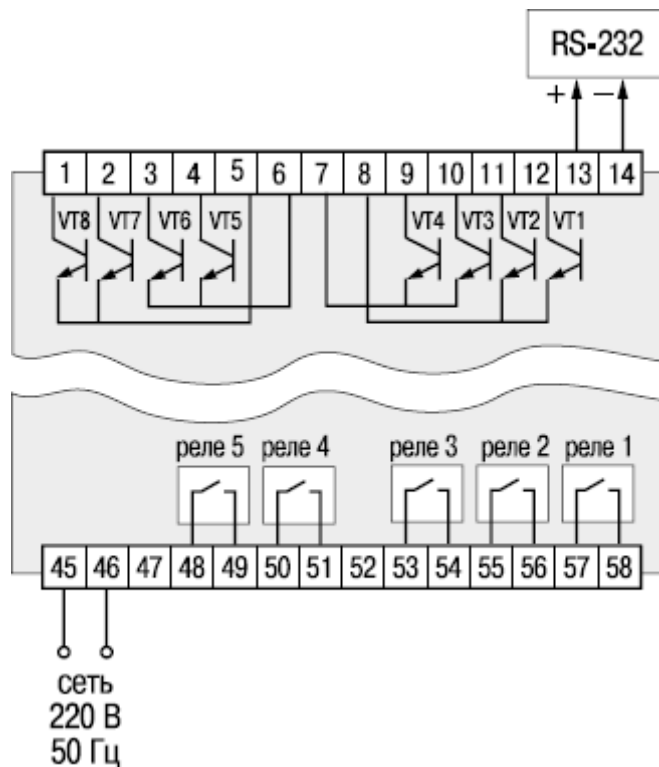


Рис. 8.3. Схема підключення транзисторних ключів і вихідних пристроїв.

Режими роботи

Прилад «Овен МПР51-Щ4» може функціонувати в наступних режимах:

- ОСТАНОВ;
- РОБОТА;
- ПРОГРАМУВАННЯ.

Схема, що пояснює співвідношення режимів і порядок переходу з режиму в режим при натисненні відповідних кнопок, представлена на рис. 8.4.



Рис. 8.4. Взаємодія режимів роботи.

Режим «ОСТАНОВ» – це вихідний режим, в який прилад автоматично переходить при увімкненні живлення. У цьому режимі прилад функціонує як вимірник і індикатор, регулювання не відбувається, компаратори не працюють.

Режим «РАБОТА» – це режим задатчика-регулятора, при якому прилад здійснює регулювання за заданою користувачем програмою управління; регулювальники і компаратори працюють, відбувається відлік часу від початку виконання програми. Програмування і захист налаштувань, значення параметрів задаються за допомогою кнопок на лицьовій панелі приладу. Для кожної групи фахівців (налагоджують, технологів і т. д.) є своя група параметрів, доступ до якої можливий лише через пароль.

Існує можливість завдання і зміни параметрів МПР51-Щ4 за допомогою програми-конфігуратора на ПК. Для цього прилад необхідно підключити до ПК за допомогою спеціального кабелю.

Входи для виміру температур.

Датчики температури $T_{\text{сух}}$, $T_{\text{влаж}}$ і $T_{\text{прод}}$ підключають до входів, рис. 8.2. Прилад має дві модифікації входів: для підключення датчиків ТСМ/ТСП опором 50 Ом, для підключення датчиків ТСМ/ТСП опором 100 Ом, Pt100.

Використання датчиків положення засувки

МПП51-Щ4 може управляти засувками з використанням резистивних датчиків положення, які підключаються до входів, рис 8.2

Вихідні пристрої для управління виконавчими механізмами і сигналізації.

Для регулювання в МПП51-Щ4 використовуються 4 двопозиційних нормально розімкнених реле 4 А 220 В, які попарно закріплені за ПДД-регуляторами, рис.3.

ПДД-регулятори можуть управляти різними виконавчими механізмами:

двопозиційним (ТЕНом, охолоджувачем) з використанням одного з/м реле;

трипозиційним (засувкою) з використанням двох з/м реле.

Для управління додатковим устаткуванням або для сигналізації про хід технологічного циклу можна використовувати п'яте реле «Аварія» або 8 транзисторних ключів з відкритим колектором.

Будь-яке незадіяне реле може використовуватися одним з компараторів для сигналізації про вихід контрольованої величини за задані межі або для двопозиційного регулювання.

Регулювання за заданою користувачем програмою

Зміна параметрів регулювання здійснюється за заданою користувачем програмою, що складається з послідовності кроків.

На кожному кроці програми можуть бути задані:

- вхідна величина (з п'яти можливих) для кожного ПД-регулятора;
- уставки підтримуваних температур і вологості;
- умови переходу до наступного кроку – за часом і (або) після досягнення заданого значення температури (вологості);
- швидкість виходу на уставку;
- режими дотримання імпульсів для транзисторних ключів.

Кількість кроків в програмі задається користувачем. Всього прилад може зберігати від 60 програм по 7 кроків кожна до 5 програм по 99 кроків кожна.

Діагностика і контроль проходження технологічного процесу

Прилад видає сигнал «Аварія» замиканням контактів п'ятого реле приладу і свіченням світлодіода «Аварія»:

- при виході будь-якого з регульованих параметрів за задані межі;
- при обриві або короткому замиканні датчика;

- при діагностуванні неможливості продовження роботи;
- -після закінчення виконання програми.

1.5.

Режим програмування.



Панель керування МПП-51:

Світлодіод «АВАРИЯ» світиться при виході значення вхідного параметра за встановлені границі, а також після закінчення програми.

Світлодіод «СТОП» світиться в режимі «ОСТАНОВ».

П'ять зелених світлодіодів вказують на вхідну величину, значення якої виведене на цифровий індикатор «ПАРАМЕТР».


Цифровий індикатор «ЧАСЫ:МИНУТЫ» в режимах «ОСТАНОВ» і «РАБОТА» показує час від початку програми, а в режимі «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» – ім'я параметру.


Цифровий індикатор «ПАРАМЕТР» показує значення температури $T_{сух.}$, $T_{влаж.}$, $T_{прод.}$ і положення заслінок 1 і 2 (КЗР1 і КЗР2). В режимі «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» виводиться значення заданого чи переглядаючого параметру.


Цифровий індикатор «ШАГ» в режимах «ОСТАНОВ» і «РАБОТА» показує номер кроку. В режимі «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» на рівні L1 при задачі чи перегляді


параметрів компараторів показує номер компаратора. По закінченні програми – слово «Ed» (скороч. англ. «End»).

Цифровий індикатор «ВЛАЖНОСТЬ, %» в режимах «ОСТАНОВ» і «РАБОТА» показує вологість або номер програми в залежності від встановленого параметру 003. В режимі «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» на рівнях L2, L3, L4 показує номер рівня.

Кнопка «ВГОРУ»  в режимах «ОСТАНОВ» и «РАБОТА» призначена для переходу між вхідними величинами, відображеними на індикаторі «ПАРАМЕТР». А в режимі «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» служить для переходу між параметрами при перегляді і збільшенні значення програмуючого параметру при його зміні.

Кнопка «ПРОГ.»  призначена для переходу в режим «ПРОГРАММИРОВАНИЕ», різні рівні параметрів, а також для запису в пам'ять встановленого значення програмуючого параметру.

Кнопка «СБРОС/ВНИЗ»  в режимі «ОСТАНОВ» служить для переходу на початок першого кроку програми і скидання сигналу «АВАРИЯ». В режимі «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» - для зменшення значення програмуючого параметру.

Кнопка «ПУСК/СТОП»  переводить прилад із режиму «ОСТАНОВ» в режим «РАБОТА» і назад, здійснює вихід без запису із режиму «ПРОГРАММИРОВАНИЕ».

1.5.1. Загальні вказівки

1.5.1.1. Режим «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» призначений для установки значень параметрів роботи приладу, необхідних при експлуатації, записи їх в енергонезалежну пам'ять МПР511Щ4, а також перегляду значень параметрів.


1.5.1.2. У приладі передбачено програмування параметрів на **чотирьох рівнях:**


- на рівні L1 задаються значення параметрів програм управління;
- на рівні L2 задаються значення параметрів, загальних для всього приладу, і значення параметрів регулювання;
- на рівні L3 задаються значення параметрів автоналаштування ПДДрегуляторів;
- на рівні L4 задаються значення параметрів калібрування датчиків температури і положення засувки.

1.5.2. Основне меню режиму «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

1.5.2.1. Схема основного меню режиму «ПРОГРАММИРОВАНИЕ», а також меню подрежіма вибору

програми для виконання зображені на рис.5. По вертикалі розташовані зображення того, що відображається на верхньому індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ». Лінії зі стрілками вказують напрями переходу з одного рівня програмування на інший, зображення кнопок близько ліній показують, за допомогою якої кнопки можна перейти з рівня на рівень.

1.5.2.2. Для входу в режим програмування необхідно натиснути кнопку  (див. рис. 2,в, зліва вгорі), при цьому на верхньому індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» замигає повідомлення «PrG».

Для вибору рівня програмування необхідно після появи повідомлення «PrG» (див. рис. 2,б.) натиснути кнопку  (вгору), прилад перейде на рівень L1; подальше натиснення цієї кнопки дозволяє послідовно перейти на рівні програмування L2, L3, L4 і далі в «нижній» стан «Out» основного меню (означає закінчення списку параметрів, в даному випадку - списку рівнів програмування). При цьому на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» висвічується найменування кожного рівня і стану.

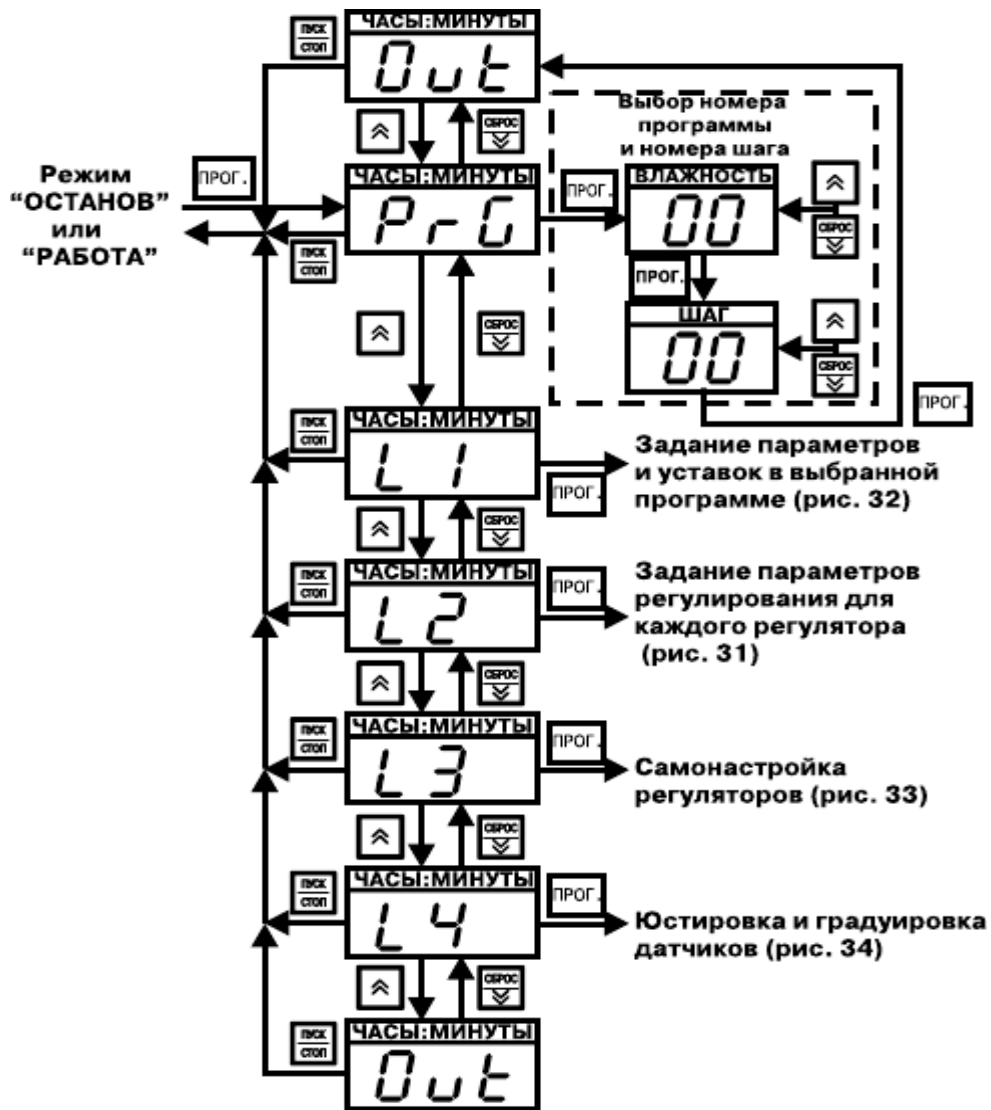











Рис. 8.5. Основне меню режиму програмування.

Натисканням кнопки  (вниз) здійснюється зворотний перехід від рівня L4 до рівнів L3, L2, L1, «PrG» і далі в «верхній» стан «Out» основного меню (див. рис. 8.5).

1.5.2.3. Для переходу в підрежим вибору програми (кроку) для виконання необхідно після появи повідомлення «PrG» натиснути кнопку . Прилад перейде в підрежим вибору програми (кроку) для виконання (див. рис. 8.5, справа вгорі обведену пунктиром

частина схеми). При цьому на індикаторі «ВЛАЖНОСТЬ,%» індикуюється номер програми.

За допомогою кнопок  (вгору) або  (вниз) встановлюється номер потрібної програми, яка буде виконуватися з першого кроку.

Якщо програма повинна виконуватися не з першого кроку, то, натиснувши кнопку , встановлюють кнопками  (вгору) і  (вниз) номери кроку, з якого почнеться виконання програми; при цьому на індикаторі «ШАГ» висвічується номер кроку. Для виходу з підрежиму вибору програми (кроку) для виконання треба натиснути кнопку  - відбувається перехід у «верхній» стан «Out», при цьому на індикаторі «ВЛАЖНОСТЬ, %» висвічуються прочерки, а на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» з'являється напис «Out ». Для подальшого виходу з режиму програмування треба ще раз натиснути кнопку .

Якщо вхід в режим програмування здійснюється з режиму «РАБОТА», то після виходу з режиму програмування відразу почнеться виконання встановленої програми (кроку).



1.5.2.4. Вихід з основного меню режиму ПРОГРАМУВАННЯ здійснюється шляхом натискання кнопки. Прилад перейде в той режим, з якого був зроблений вхід в режим програмування.

1.5.3. Програмування на рівні L2

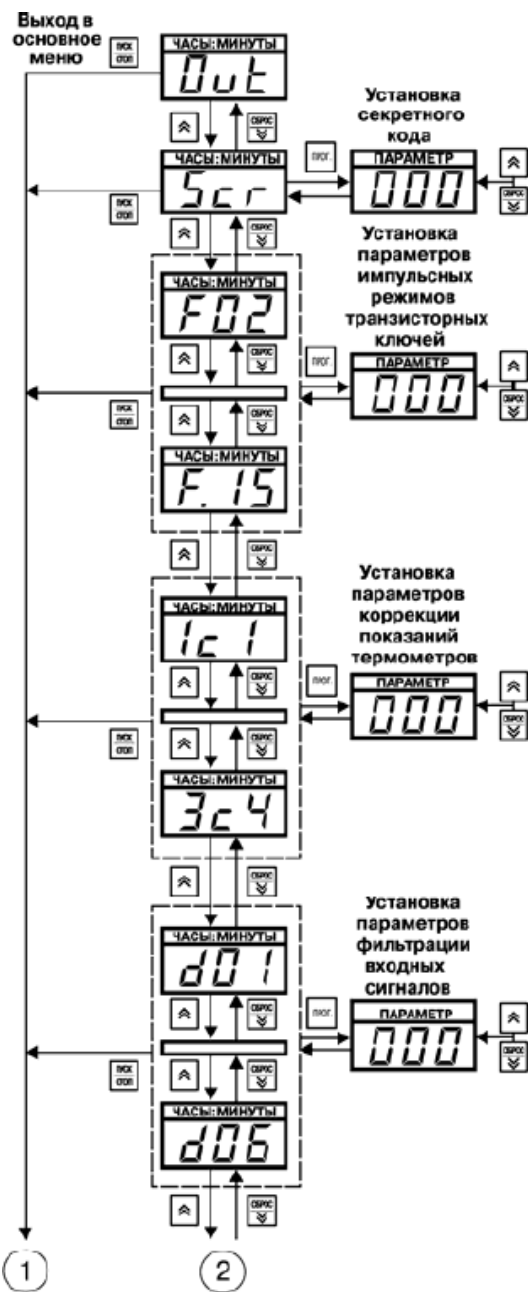
1.5.3.1. На рис.6 зображена схема, пояснює програмування на рівні L2. По вертикалі розташовані зображення верхнього

індикатора «ЧАСЫ:МИНУТЫ», на який виводяться імена програмованих параметрів, загальних для всього приладу, і параметрів регулювання.

Групи параметрів обведені пунктиром; повністю зображені тільки першій і останній параметри групи; параметри, що знаходяться між ними, умовно позначені у вигляді вузького прямокутника.

Перехід від параметра до параметру відбувається шляхом натискання кнопки  (вгору) або  (вниз), напрямок переходу зазначено на малюнку стрілкою. Праворуч по вертикалі на рис. 6 розташовані зображення індикатора «ПАРАМЕТР», на який виводяться значення програмованих параметрів. Тут же зображений здвоєний індикатор: на верхньому індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» висвічується ім'я коду доступу в рівень програмування - «Cod», на нижньому індикаторі «ПАРАМЕТР» - значення коду доступу - наприклад, «000».

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ» і повернення в режим «ОСТАНОВ» чи «РАБОТА».



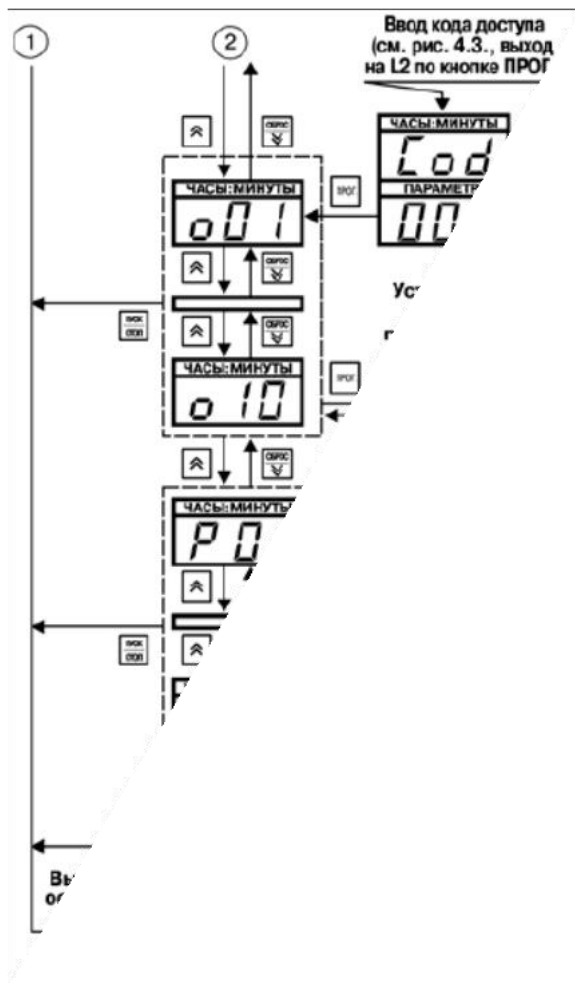






Рис. 8.6. Схема пояснюча програмування на рівні L2. (1),(2)- точки з'єднання схеми.




1.5.3.2. Вхід в рівень L2.

Для входу в рівень L2 необхідно, знаходячись в основному меню на миготливому «L2», натиснути кнопку ПРОГ.. На здвоєному індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» буде горіти напис «Cod», на індикаторі «ПАРАМЕТР» буде блимати довільне число (на рис. 5) число «000» зображено умовно), на самому нижньому індикаторі відображається позначення рівня L2.



У загальному випадку (коли параметр секретності «Scr» в рівні L2 дорівнює 1 або 2) треба кнопками  (вгору) і  (вниз) встановити код доступу в рівень L2: Cod = -13, і потім натиснути кнопку .



Якщо параметр Scr = 3 (встановлюється таким при продажу приладу), то можна відразу натискати кнопку . Відбувається перехід до першого, загального для всього приладу параметру o01 (див. середіну рис. 6), при цьому ім'я параметра «o01» блимає на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ», значення параметру відображається на індикаторі «ПАРАМЕТР».

1.5.3.3. Зміна значення параметра. Запис нового значення. Відмова від запису нового значення

Для зміни значення параметра слід натиснути кнопку . Ім'я параметру на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» перестане блимати, почне блимати значення параметра на індикаторі «ПАРАМЕТР». Кнопками  (вгору) або  (вниз) треба встановити необхідне значення параметра.


Для запису зміненого значення треба натиснути кнопку, нове значення запишеться в пам'ять і відбудеться перехід до наступного параметра (на рис. 8.2,в.) Показано стрілками вниз).


Якщо набрано невірне значення, то замість кнопки  слід натиснути кнопку ; записи в пам'ять нового значення і переходу до наступного параметра не відбудеться.




1.5.3.4. Перегляд значень параметрів (без запису) Для перегляду значень параметрів треба використовувати кнопку  (вгору) - якщо треба перемити щатся вниз за списком параметрів і кнопку  (вниз) - якщо треба перемити щатся вгору за списком параметрів (див. рис. б), при цьому на миготливому індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» відображається ім'я параметра, а на індикаторі «ПАРАМЕТР» - його значення. Таким чином можна переглянути значення всіх параметрів, не входячи в режим зміни значення параметра.

Примітка. Кнопками (вгору) і (вниз) завжди (в будь-яких режимах і подрежімах) змінюється зміст миготливого індикатора.

1.5.3.5. Вихід з рівня L2

Для виходу з рівня програмування L2 необхідно натиснути кнопку  (див. рис. 8.7), після чого прилад перейде в стан «Out» основного меню.



Якщо ще раз натиснути кнопку , то відбудеться вихід з режиму ПРОГРАММИРОВАНИЕ і повернення в режим «ОСТАНОВ» чи «РАБОТА».

При русі по списку параметрів за допомогою кнопок  (вгору) або  (вниз), в кінці списку прилад переходить у стан «Out» рівня L2. З цього стану можна вийти в стан «Out» основного меню, так само, як і з будь-якого параметра рівня L2, шляхом натискання кнопки .


1.5.4. Програмування на рівні L1

1.5.4.1. На рис. 8.7 зображена схема, пояснює програми вання на рівні L1, де задаються значення параметрів програм керування (програм технолога). На індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» отображаються імена параметрів програм управління, на індикаторі «ПАРАМЕТР» - значення параметрів (див. дод. Д).

Примітка. Всі параметри, зображені на рис. 8.7, крім двох самих верхніх і двох самих нижніх прямокутників, належать тільки одній програмі управління (програмі технолога).

Групи параметрів обведені дрібним пунктиром; крупним пунктиром обведені параметри, відносяться до одного кроку програми. Перехід від параметра до параметру відбувається після натискання кнопки  (вгору), або  (вниз)), напрямок переходу зазначено на рисунку стрілкою.

1.5.4.2. Вхід в рівень L1

Вхід в рівень L1 здійснюється так само, як і в рівень L2 (див. пп.1.5.3.2) через код доступу Cod = 987. Після натискання кнопки  відбувається перехід до вибору номера програми управління (програми технолога), значення параметрів якої необхідно задати або переглянути; при цьому на верхньому індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» висвічується ім'я першого параметра «H01», на індикаторі «ПАРАМЕТР» мигає число кроків в програмі, на нижньому індикаторі блимає «01» - номер програми.

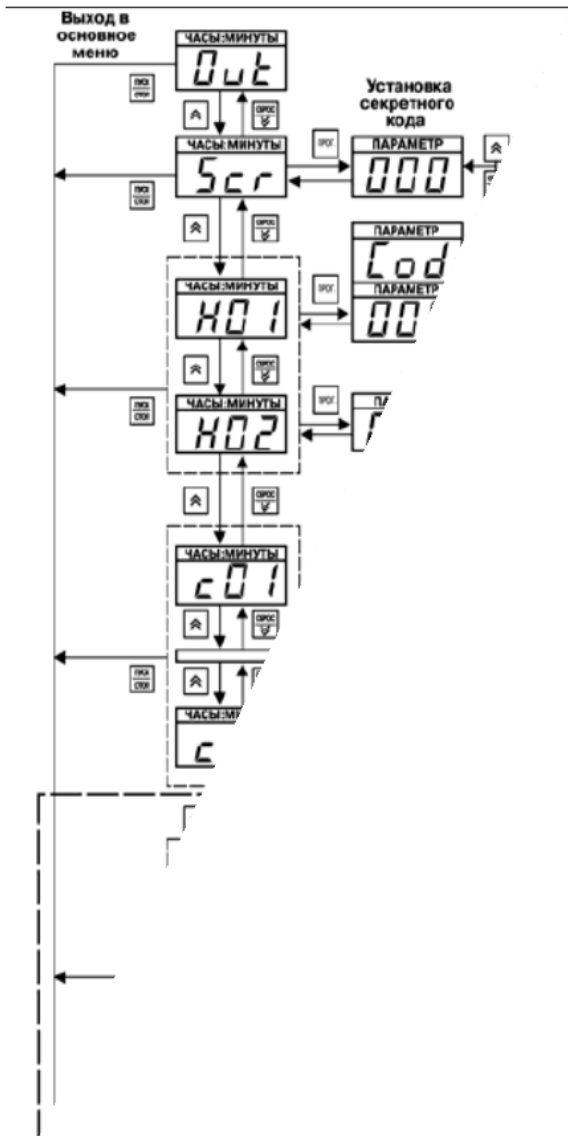





Рис. 8.7. Схема, пояснююча програмування на рівні L1.

(1),(2),(3) – точки з'єднання.

1.5.4.3. Вибір номера програми

Номер програми встановлюється за допомогою кнопок  (вгору) і  (вниз). Вхід в обрану програму здійснюючи ється натисканням кнопки .

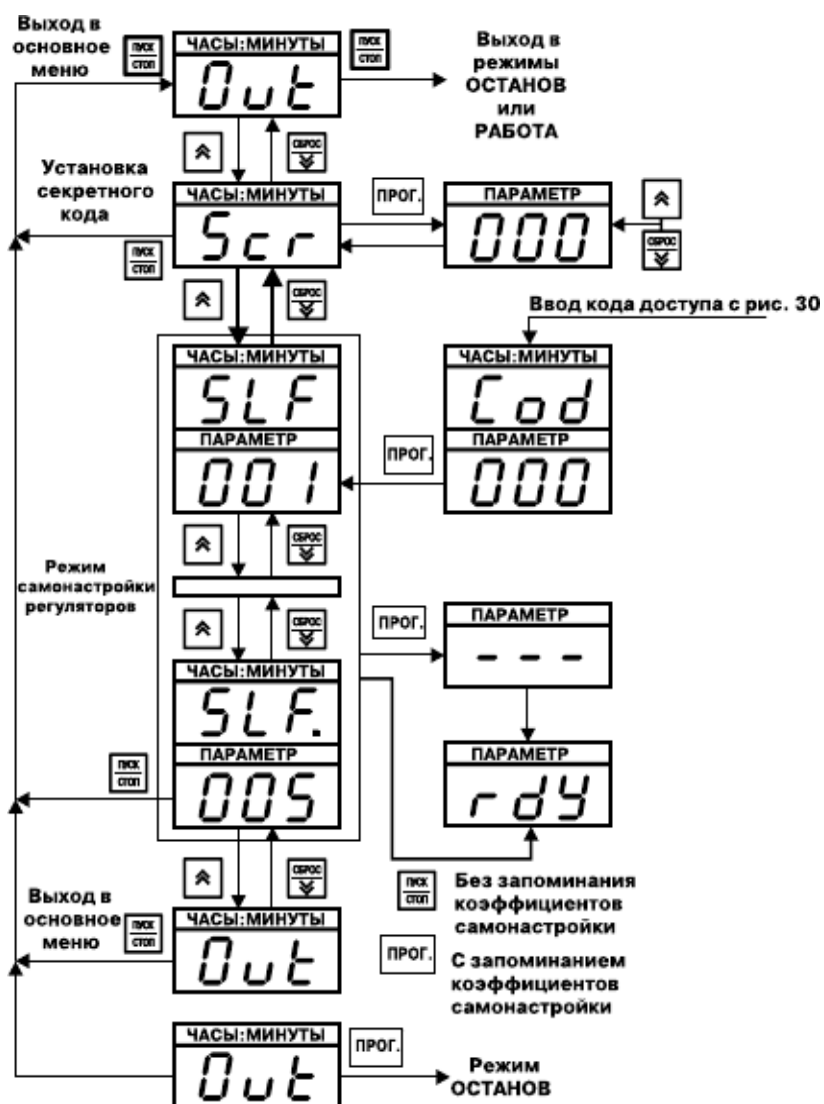


Рис. 8.8. Схема, пояснюющая работу на рівні L3.

1.5.4.4. Зміна значення параметру. Запис нового значення. Відмова від запису нового значення. Перегляд значень параметрів (без запису). Зміна, запис нового значення параметра, відмова від запису, а також перегляд значень параметрів без

запису проводяться в тому ж порядку, що і при програмуванні на рівні L2 (див. пп. 1.5.3.3, 1.5.3.4).

1.5.4.5. Вихід з рівня L1

Вихід з рівня L1 здійснюється у тому ж порядку, що і вихід з рівня L2 (див. пп. 1.5.3.5).

1.5.5. Програмування на рівні L3

1.5.5.1. На рис. 8 зображена схема, пояснює програмування на рівні L3, де задаються значення параметрів автоналаштування ПД-регуляторів.

Вхід в рівень L3 здійснюється також, як і в попередні рівні програмування (див. пп. 4.2.3.2), код доступу в рівень L3: Cod = 465.

На індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» відображається ім'я програмованого параметра (SLF або SLF.), На індикаторі «ПАРАМЕТР» - значення параметра, що визначає, для якої вхідної величини проводиться автоналаштування (див. дод. Д).

На індикаторі «ПАРАМЕТР» під час процедури автоналаштування висвічуються прочерки «- - -», по її закінченні з'являється повідомлення «rdY» (скор. англ.«Ready» - готове) (див. рис. 8.8).

1.5.6. Програмування на рівні L4

1.5.6.1. На рис. 9, зображена схема, пояснює програмування на рівні L4, де задаються значення параметрів калібрування датчиків.

Вхід в рівень програмування здійснюється так само, як і в інші рівні (див. пп. 1.5.3.2), код доступу в рівень L4: Cod = 343.

На індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» відображається ім'я програмуемого параметра («CAL»). На індикаторі «ПАРАМЕТР» - значення параметра, опредееляющего вид калібрування (див. дод. Д). На індикаторі «ПАРАМЕТР» під час процедури калібрування висвее чиваються прочерки (« - »), по її закінченні з'являється повідомлення « rdY ».

Порядок дій при калібруванні наведено в дод. Г.

1.5.7. Програмування приладу за допомогою ПК

Існує можливість конфігурування приладу МПР511Щ4 за допомогою персонального комп'ютера. Для цього слід підключити кабель для програмування (програматор) до LPT-порту комп'ютера і відповідних контактів на клемників приладу.

При запуску програми-конфігуратора параметри автоматично зчитуються з приладу і записуються в комп'ютер. Для зміни значення якого-лібо параметра досить ввести нове значення у відповідне поле конфігуратора і зберегти зміни в приладі. Якщо потрібно однаково запрограмувати кілька приладів, досить один раз ввести дані і зберегти їх у вигляді файлу. Після програмування необхідно відключити програматор від приладу.

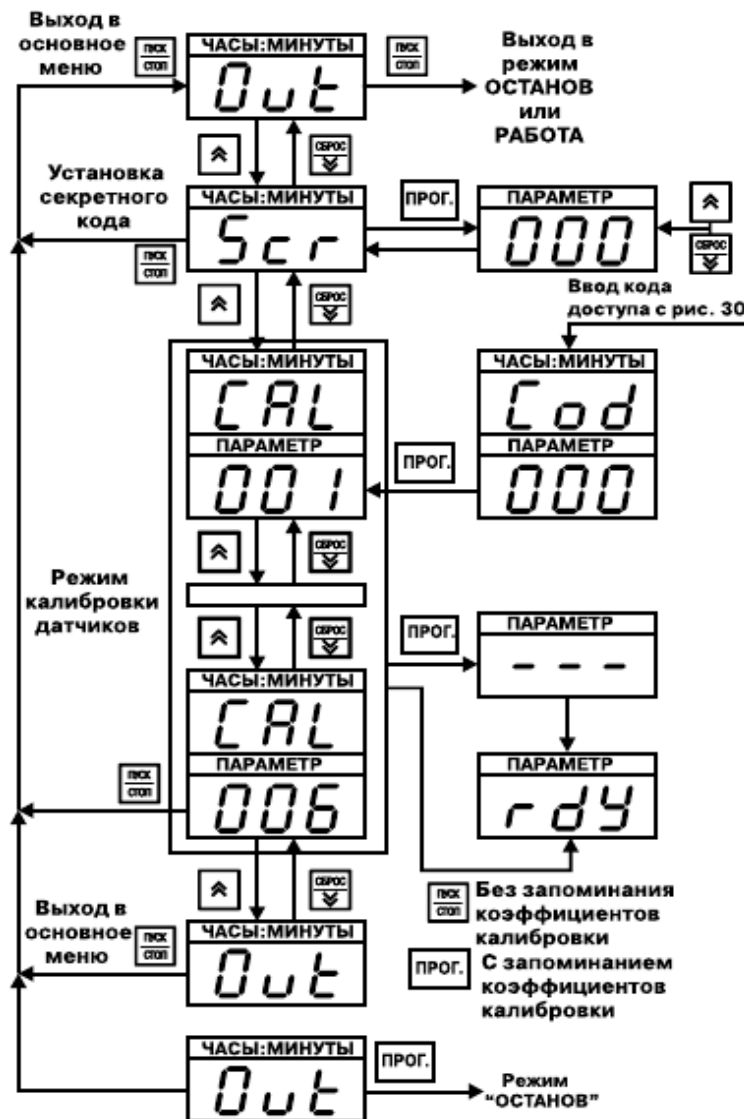



Рис. 8.9. Схема, пояснюча роботу на рівні L4.

Під час програмування прилад повинен знаходитися у **вимкненому** стані!

Докладна інформація по програмуванню МПР51-Щ4 за допомогою ПК знаходиться у файлі довідки до програми «Конфігуратор МПР51-Щ4».

1.6. Опис роботи регулятора.


1. Увімкнення приладу

1.1. Після увімкнення приладу в мережу 220 В протягом декількох секунд блимають всі індикатори, потім миготіння припиняється. Якщо на верхньому індикаторі з'являється повідомлення «А01», слід натиснути кнопку .


Прилад перебуває в режимі «ОСТАНОВ», для виконання автоматично встановлена перша програма і перший крок.



1.2. Якщо прилад був вимкнений кілька годин тому (1 ... 5 год), при увімкненні (якщо на верхньому індикаторі немає повідомлення «А01») через кілька секунд блимання індикаторів, за винятком верхнього «ЧАСЫ:МИНУТЫ», припиниться. Прилад буде знаходитися в тому режимі, в якому він перебував при виключенні: якщо прилад знаходився в режимі «РАБОТА», то він продовжить виконання програми; якщо прилад знаходився в режимі «ОСТАНОВ», то при увімкненні він також виявиться в режимі «ОСТАНОВ». Миготіння верхнього індикатора «ЧАСЫ:МИНУТЫ» означає, що була перерва в живленні. Припинити миготіння індикатора слід натисненням кнопки.


2. Вибір програми (кроку) для виконання

2.1. Щоб вибрати програму для виконання, треба, перебуваючи в режимі «ОСТАНОВ» або «РАБОТА», натиснути кнопку .


На верхньому індикаторі з'явиться миготливий напис «PrG».

2.2. Натиснути кнопку  ще раз. На самому нижньому індикаторі блиматиме номер програми, встановленої для виконання (або вже виконуються, якщо прилад знаходиться в режимі «РАБОТА»).


2.3. Кнопками  (вгору) і  (вниз) встановити номер потрібної програми.



2.4. Якщо програма буде запускатися з початку (тобто з першого кроку), треба натиснути кнопку  два рази. Обрана програма готова до виконання.


2.5. Якщо вибір програми для виконання відбувався в режимі «РАБОТА», то відразу почнеться виконання обраної програми.


Якщо вибір програми для виконання відбувався в режимі «ОСТАНОВ», то для запуску вибраної програми треба натиснути кнопку .

2.6. Якщо потрібно почати виконання програми не з першого кроку, то після установки номера потрібної програми (див. пп.

2.3), слід натиснути кнопку . На індикаторі «ШАГ» почне блимати номер кроку.

2.7. Кнопками  (вгору) і  (вниз) встановити номер потрібного кроку.


2.8. Натиснути кнопку  два рази. Крок для виконання встановлений.

2.9. Якщо вибір кроку для виконання відбувався в режимі «РАБОТА», то почнеться виконання нової програми з встановленого кроку. Якщо вибір кроку для виконання відбувався в режимі «ОСТАНОВ», то для запуску нової програми з встановленого кроку треба натиснути кнопку .

3. Пуск і зупинка приладу

3.1. Якщо прилад знаходиться в режимі «ОСТАНОВ», то:


- горить світлодіод «СТОП»;
- точка на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» не блимає (відлік поточного часу програми не відбувається).

Щоб запуснути встановлену для виконання програму (крок), треба натиснути кнопку . Світлодіод «СТОП» згасне, точка на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» замигає (почнеться відлік поточного часу програми (управління технолога)).

3.2. Якщо прилад знаходиться в режимі «РАБОТА», то:

- виконується встановлена програма управління;


- блимає точка на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ»;
- не горить світлодіод «СТОП»;
- на індикаторі «ШАГ» індикується номер виконуваного кроку;
- на індикаторі «ВЛАЖНОСТЬ,% » індикується номер виконуваної програми або значення вологості (в залежності від того, що призначено споживачем для виведення на індикатор «ВЛАЖНОСТЬ,% »).

Щоб зупинити виконання програми управління (програми технолога), треба натиснути кнопку . Відбудеться перехід в режим «ОСТАНОВ».

Для скидання часу необхідно натиснути кнопку .

4. Перегляд значень параметрів.

4.1. Перегляд вимірюваних параметрів (поточних значень температури від трьох температурних датчиків) здійснюється в режимах «ОСТАНОВ» і «РАБОТА». Таким чином відбувається перегляд значення відносної вологості.



Значення температури, отримані за трьома каналами вимірювання (Т сухий, Т вологий, Т прод) і положення заслінок (КЗР1 і КЗР2) виводяться на індикатор «ПАРАМЕТР» по черзі - автоматично або вручну (шляхом натискання кнопки ) (вгору)), залежно від значення програмованого параметра o11 (див. дод. Д), встановлюваного на рівні L2.

Значення відносної вологості виводиться на індикатор «ВЛАЖНОСТЬ,% » (шляхом установки параметра o03 (рівень L2) на значення «001» (див. дод. Д).

4.2. Перегляд значень програмованих параметрів відбувається в режимі ПРОГРАМУВАННЯ (див. розд. 1.5) .

В режимі «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» виводиться ім'я параметра, значення параметра виводиться на індикатор «ПАРАМЕТР».

5. Запис значень параметрів

Запис нових значень програмованих параметрів відбувається в режимі ПРОГРАМУВАННЯ (див. п. 2.3 - 3). Кнопками  (вгору) і  (вниз) встановлюється нове значення, при натисканні кнопки відбувається внесення нового значення в пам'ять приладу.

6. Індикація аварійних ситуацій

6.1. У процесі роботи приладу можуть виникати аварійні ситуації.

Всі аварійні ситуації можна розділити на:

- аварійні ситуації на вході приладу;
- аварійні ситуації, що виникли ізза збою в роботі приладу.

6.2. Аварійні ситуації на вході приладу створюються, коли керуюча величина на вході виходить за допустимі межі:

- для температурних датчиків

мідних (ПВМ) - це значення температури нижче мінус 50 ° С і вище плюс 200 ° С;

платинових (ТСП) - це значення температури нижче мінус 80 ° С і вище плюс 750 ° С;

- датчиків положення заслінки - значення менше 0% і більше 100%.

6.3. При виникненні аварійних ситуацій, викликаних збоями в роботі приладу, на індикаторі «ЧАСЫ:МИНУТЫ» індицируються наступні повідомлення:

A01 - оперативна пам'ять приладу не містить впорядкованої інформації;

A03 - параметр умови переходу до наступного кроку не знаходиться в допустимих межах;

A04 - величина на вході компаратора не знаходиться в допустимих межах;

A05 - час кроку минув і перевищила 63 годин;

A06 - з'являється після перерви живлення, якщо було встановлено значення параметра o07 = 005, а також якщо керована величина вийшла за межі, встановлені в параметрі o08;

A07 - збій режиму роботи приладу;

A08 - з'являється після відключення живлення в разі аварійного останову із спрацьовуванням реле «АВАРИЯ» (якщо було встановлено значення параметра o07 = 002);

A09 - величина на вході регулятора не знаходиться в допустимих межах.

При появі одного з зазначених повідомлень замикається реле «АВАРИЯ» і спалахує світлодіод «АВАРИЯ». Якщо прилад в цей час перебуває в режимі «РАБОТА» виконання програми (управління технолога) припиняється.

Повідомлення «А03», «А04», «А09» з'являються, коли виміряна (або обчислена) величина, використовувана програмою управління, виявляється поза допустимих меж.

6.4. У деяких випадках, коли аварійна ситуація виникає на вході, не використовуваному програмою управління, прилад продовжує виконання програми управління, не переходячи в режим Остання. При цьому замикається реле «АВАРИЯ» і спалахує світлодіод «АВАРИЯ». Якщо аварійна ситуація на вході проходить, реле «АВАРИЯ» розмикається і світлодіод «АВАРИЯ» гасне.

7. Налаштування ПІД-параметров регулятора


Якщо будь-який регулятор приладу буде використовуватися як ПІД-регулятор, слід провести настроювання його коефіцієнтів на об'єкт, яким він буде керувати. Значення коефіцієнтів користувач може визначити або в режимі «АВТОНАСТРОЙКА» (див. прил. I, п. II.1), або ручною настройкою за методикою, викладеною в прил. I, п. I.2.


УВАГА! Процедура самонастроювання ПІД-регулятора можливо робити тільки в режимі «ОСТАНОВ».

8. Код доступу в рівень програмування

Для захисту параметрів регулювання від несанкціонованого зміни в приладі передбачений спеціальний «параметр таємності», значення якого встановлюється користувачем в програмованому параметрі «Scr» (див. п. 2).

При Scr = 001 вхід в рівень можливий тільки через пароль (код доступу), значення якого встановлюються в параметрі «Cod». Значення кодів для кожного рівня наведені в розд 1.5.

При Scr = 002 вхід в рівень здійснюється без установки пароля, шляхом натискання кнопки , для перегляду значень параметрів без зміни їх значення.

При Scr = 003 вхід в рівень здійснюється без установки пароля, після натискання кнопки , для перегляду значень параметрів і їх зміни.

1.7.

Заходи безпеки

1) Прилад МПР-51 відноситься до класу захисту «0» по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2) При експлуатації і технічному обслуговуванні необхідно дотримуватися вимог ГОСТ 12.3.019980, «Правил експлуатації електроустановок споживачів», «Правил охорони праці при експлуатації електроустановок споживачів».

3) На відкритих контактах клемника приладу при експлуатації присутня напруга мережі живлення, небезпечно для людського життя.

4) Будь підключення до приладу і роботи з його технічного обслуговування проводити тільки при відключеному живленні приладу і виконавчих механізмів.

5) До роботи з приладом повинні допускатися фахівці, які вивчили «Посібник з експлуатації приладу МПР-51».

УВАГА! Установку приладу слід проводити на спеціалізованих щитах, доступ всередину яких дозволений тільки кваліфікованим фахівцям.

1.8.

Технічне обслуговування

Технічне обслуговування приладу МПР-Щ4 проводиться обслуговуючим персоналом постійно в процесі експлуатації у відповідності з «Правилами експлуатації електроустановок споживачів», не рідше одного разу в 6 місяців і включає виконання наступних операцій:

- чищення корпусу приладу, а також його затискачів від пилу, бруду і сторонніх предметів;
- перевірку якості кріплення приладу до щита керування;
- перевірку якості підключення зовнішніх зв'язків до затискачів.

Знайдені при огляді недоліки слід негайно усувати.

При виконанні робіт по ТО приладу, потрібно дотримуватись заходів безпеки, які викладені у розд. 1.7.

2.Методика вимірювання

На об'єкті встановлюють датчики $T_{\text{сух}}$, $T_{\text{вол}}$ моделі ДТС-034. Дані з цих пристроїв передаються на регулятор МПР51-Щ4. Який, в свою чергу, обробляє дані і відправляє команди на вентилятори ВО 14-320, що регулюють температуру всередині приміщення, та на форсунки DRAABE TURBOFOG 8.1, що регулюють вологість. Завдяки цьому ми отримуємо контроль мікроклімату приміщення, що забезпечує збереження картоплі. Основною метою є управління багатоступінчастими режимами температурної вологості технологічного процесу зберігання.

Приклад графіків температури і вологості заданого режиму температурної вологості наведено на рис. 8.10.

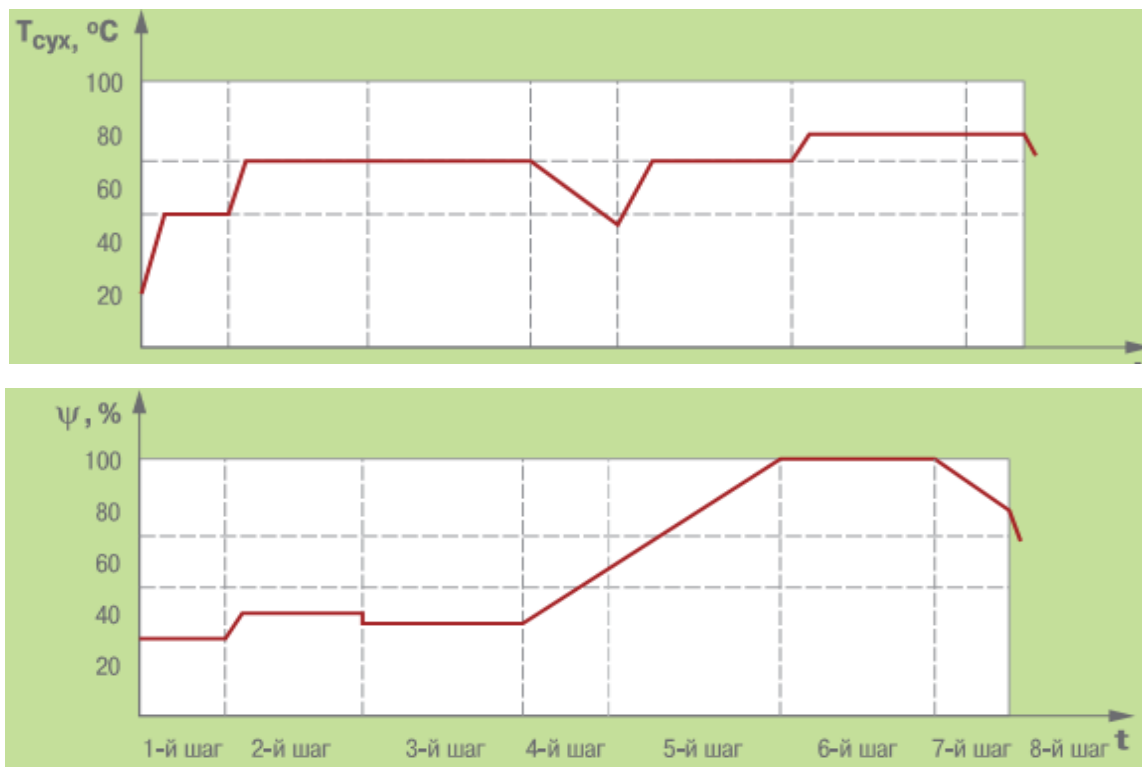


Рис. 8.10. Приклад багатоступінчастого режиму температури та вологості.

Відповідно до прикладу скласти графіки багатоступінчатого режиму зміни температури та вологості, відповідно до технології зберігання картоплі, запрограмувати прилад «Овен МРП51-Щ4» та протестувати режими роботи приладу.

3. Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитись з лабораторним стендом та обладнанням (рис. 8.10 і рис. 8.11).

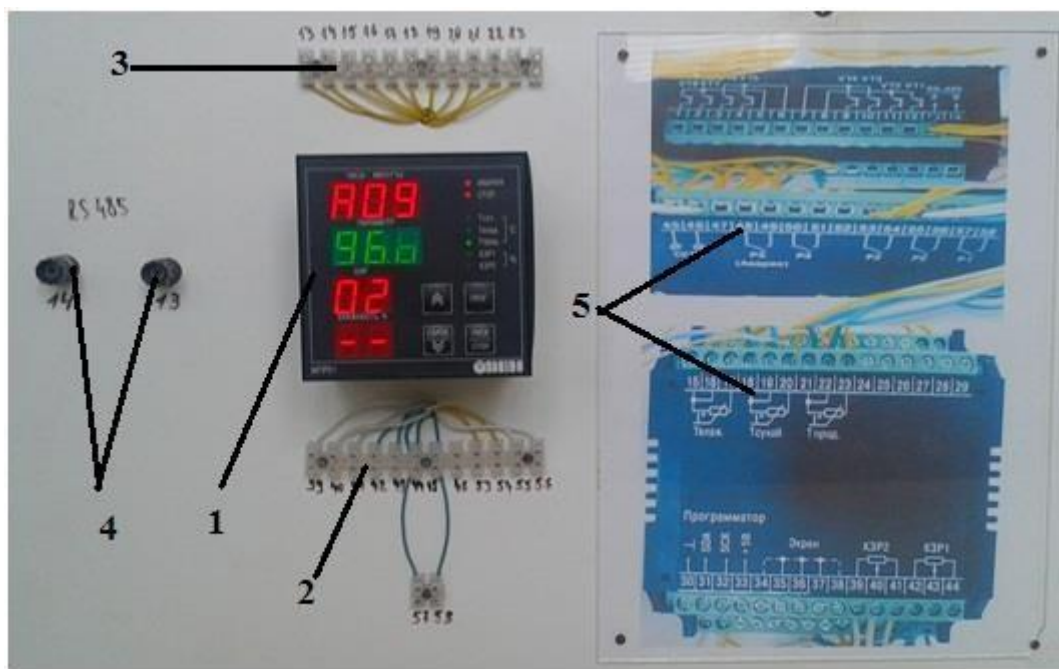


Рис. 8.11. Зовнішній вигляд стенду та обладнання, що використовується:

- 1- Регулятор-вимірювач ОВЕН МПР51-Щ4.
- 2- Виводи для підключення регулятора до мережі та під'єднання допоміжних пристроїв.
- 3- Виводи для підключення вимірювальних датчиків.
- 4- Виводи для підключення інтерфесу RS-485(для зв'язку з компютером).
- 5- Зовнішній вигляд виводів задньої панелі приладу ОВЕН МПР51-Щ4.
- 6- Форсунка, яка регулює вологість.
- 7- Датчик температури (термоперетворювач опору) моделі ДТС-045.
- 8- Вентилятор, який регулює температуру.
(додатково в стенді розміщені: 3-фазний ввід ~380В, реле РП-21, розетка).

2. Зібрати принципіальну електричну схему стенду з підключенням магазинів опорів та сигнальних ламп для перевірки і налаштування роботи приладу МПР-51 за допомогою лабораторного стенда, рис. 8.12-8.14

3. Ввімкнути зібрану систему і налаштувати прилад МПР-51 (за вказівкою викладача).

4.Зібрати принципіальну електричну схему для об'єкта автоматизації.

5. Ввімкнути зібрану систему і запрограмувати параметри (за вказівкою викладача) мікроклімату картоплесховища.

6. Побудувати досліджені залежності графічно.

7. Результати по всіх пунктах занести у звіт, проаналізувати досліджену залежність та занести висновки до звіту.

8. Дати відповіді на контрольні запитання.

Обов'язкові розділи звіта з лабораторної роботи:

- назва лабораторної роботи та її мета;
- принципові електричні схеми;
- отримані результати досліджень та обчислень;
- висновки.

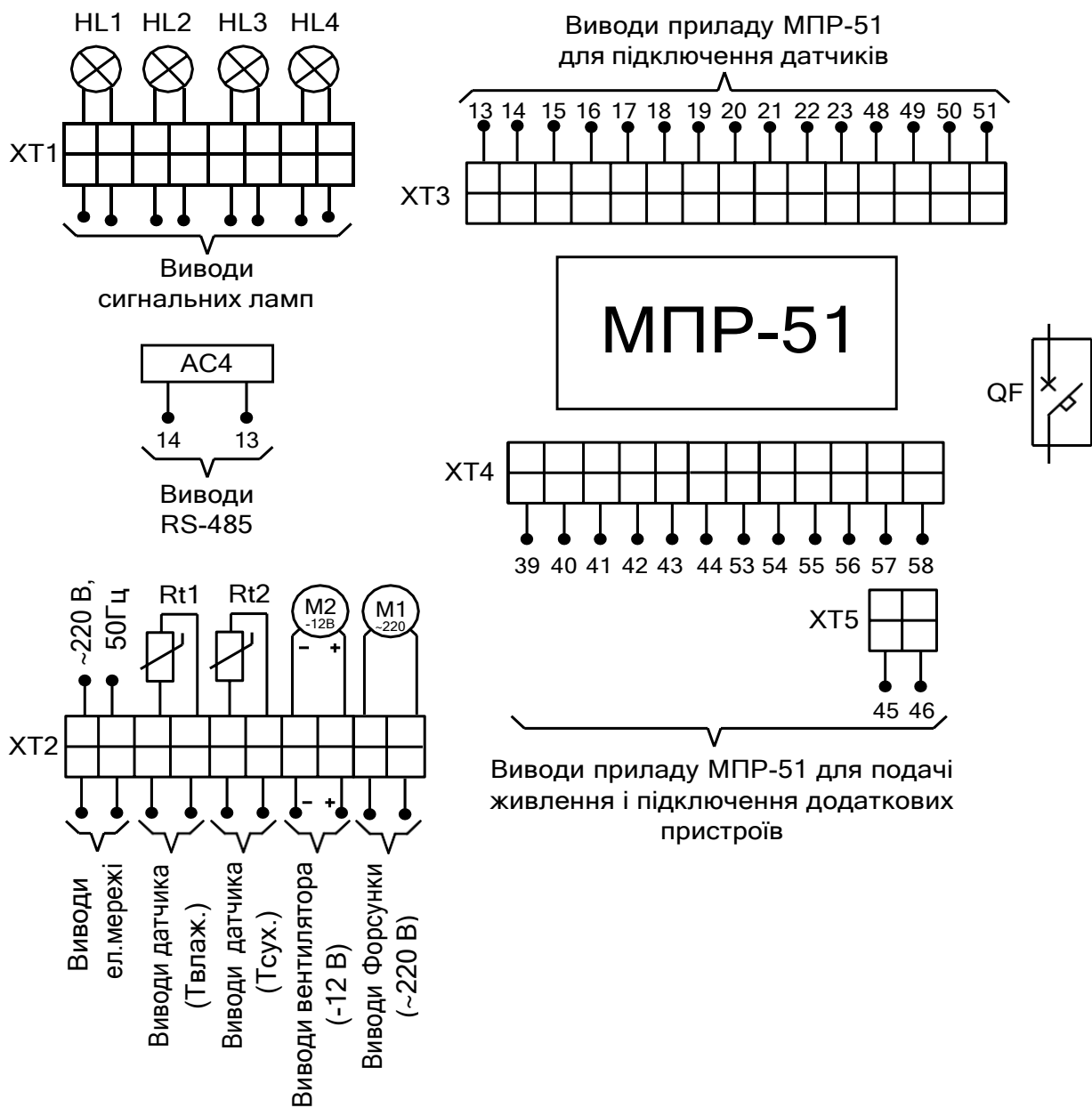


Рис. 8.12. Загальна схема лабораторного стенду.

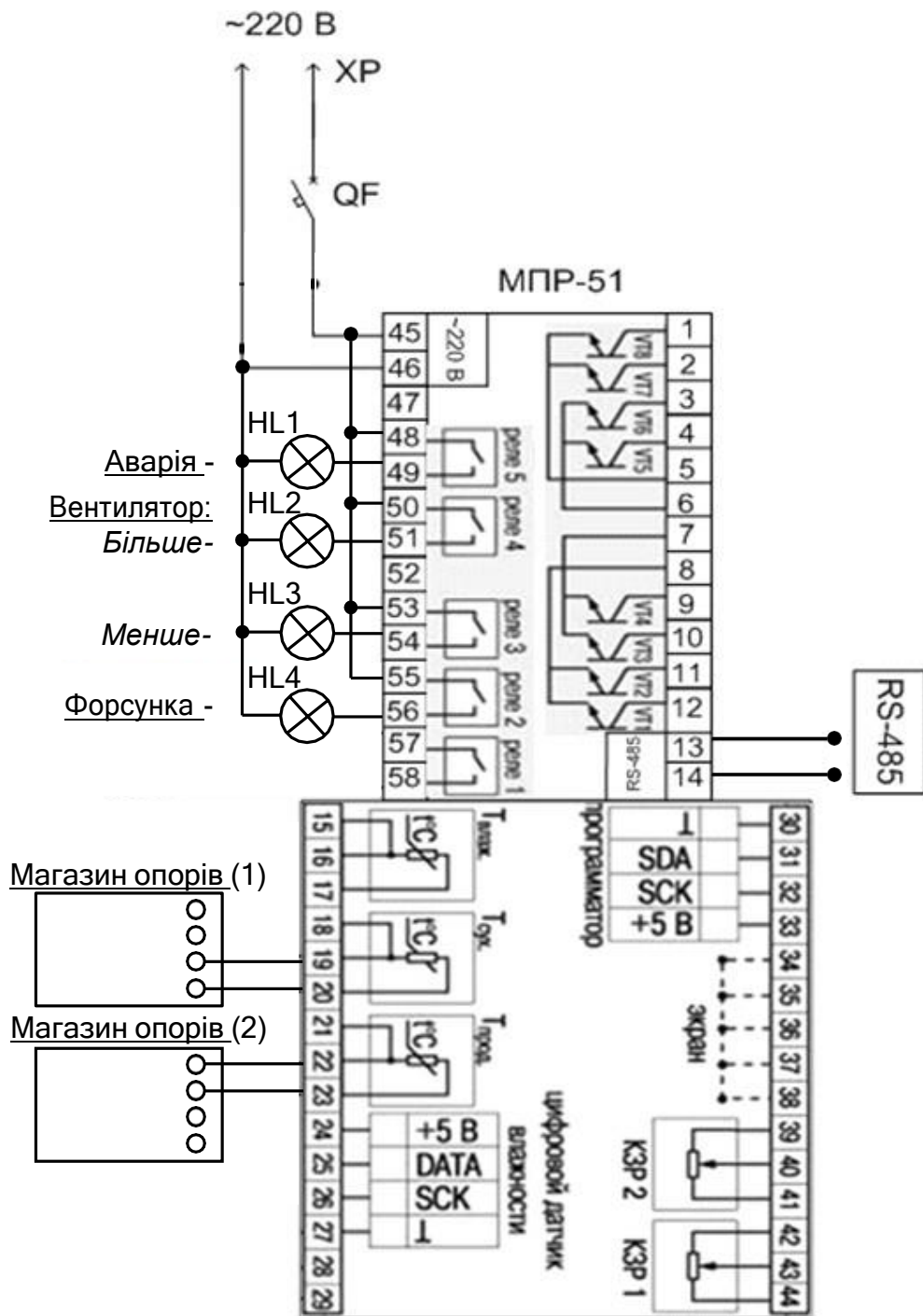


Рис. 8.13. Електрична принципіальна схема стенду з підключенням магазинів опорів та сигнальних ламп.

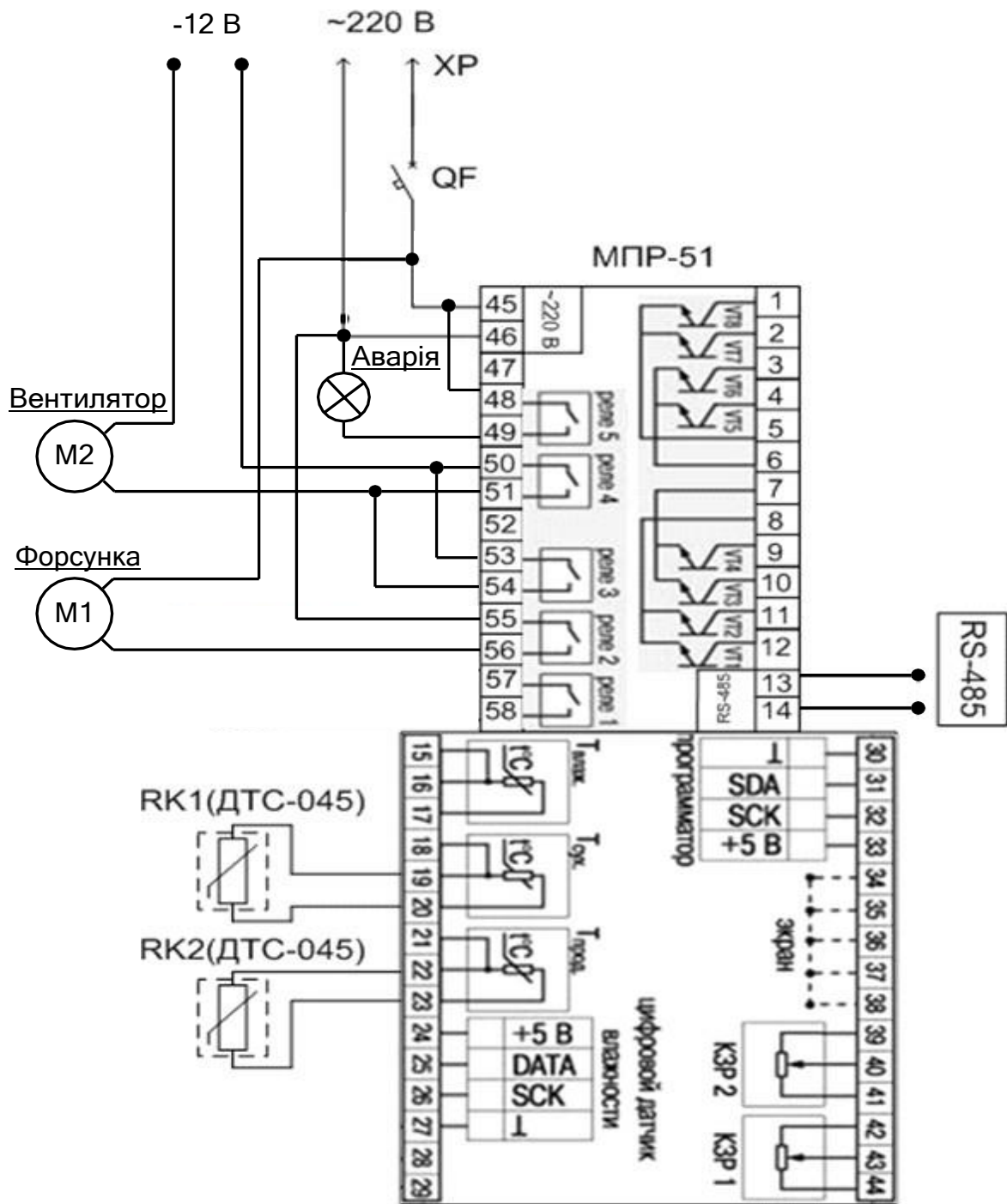


Рис. 8.14. Принципова електрична схема об'єкта автоматизації.

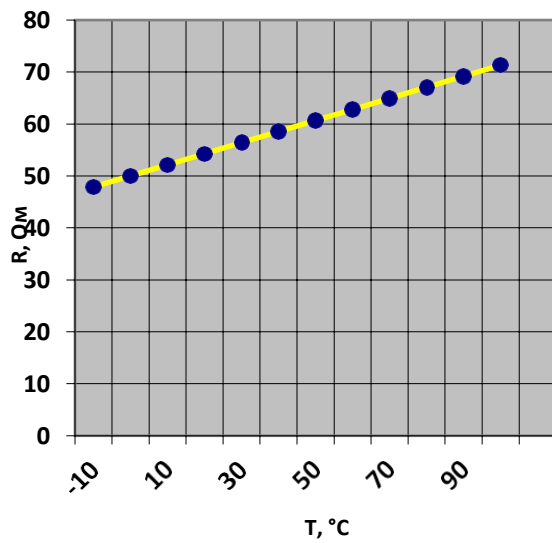
4. Контрольні запитання

1. Наведіть алгоритм інгібування картоплі.
2. Наведіть алгоритм біосинтезу суберину.
3. Яка технологія моніторингу температури в картоплесховищі.
4. Назвіть головні функції прибору «Овен МРП51-Щ4».
5. Які основні блоки структурної схеми прибору «Овен МРП51-Щ4».
6. Яким чином відбувається монтаж прибору «Овен МРП51-Щ4» на об'єкті.
7. В чому полягає технічне обслуговування прибору «Овен МРП51-Щ4».
8. Які режими роботи має прибор «Овен МРП51-Щ4»

Додаток А

**Номинальна статична характеристика термоперетворювача
опору ДТС-045 типу ТСМ 50М з номінальним опором 50 Ом
при $T = 0^{\circ}\text{C}$**

НСХ



T°,C	R,Ом	T°,C	R,Ом	T°,C	R,Ом
-20	45,740	50	60,655	160	84,095
-10	47,870	60	62,785	180	88,355
0	50,000	80	67,045	200	92,615
10	52,130	90	69,175		
20	54,260	100	71,310		
30	56,435	120	75,570		
40	58,525	140	79,830		

Психометрична таблиця

Покази сухого	Різниця показів сухого та вологого термометрів
------------------	---

термометра													
К	°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
273	0	100	82	63	45	28	11						
	1	100	83	65	48	32	16						
	2	100	84	68	51	35	20						
	3	100	84	69	54	39	24	10					
	4	100	85	70	56	42	28	14					
278	5	100	86	72	58	45	32	19	6				
	6	100	86	73	60	47	35	23	10				
	7	100	87	74	61	49	37	26	14				
	8	100	87	75	63	51	40	28	18	7			
	9	100	88	76	64	53	42	31	21	11			
283	10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4		
	11	100	88	77	66	56	46	36	36	17	8		
	12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
	13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
	14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	
288	15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
	16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
	17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10

	18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	2S	20	13
	19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
293	20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
	21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
	22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	32
	23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
	24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
298	25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
	26	100	92	85	78	71	64	58	51	45	40	34	29
	27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	38	30
	28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32
	29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33
303	30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34

Лабораторна робота № 9

СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ РІВНЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОЇ РІДИНИ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ПРИЛАДУ «ОВЕН САУ-М2»

Мета роботи: Дослідити систему регулювання рівнем електропровідної рідини.

Технічне завдання:

1. Познайомитися з об'єктами автоматизації та технікою експерименту;
2. Ознайомитись з технічними можливостями приборів серії САУ компанії «Овен»;
3. Дослідити технічні можливості прибору «Овен САУ-М2»;
4. Побудувати систему регулювання для наповнення та осушення ємкості;
5. Зробити аналіз та виводи за результатом роботи;
6. Підготувати відповіді на контрольні запитання.

1.

Загальні відомості

1.1. Об'єкт автоматизації

Різноманітність та складність технологічних процесів вимагає підвищувати технічний рівень автоматизації. Агрегат або ділянка виробництва вважається частково автоматизованим, якщо автоматизовані лише окремі операції. Це дає такі переваги як: швидкодія системи автоматизації та економія людського ресурсу. Компанія «Овен» виготовляє прилади серії САУ для вирішення часткової автоматизації об'єктів .

1.1.1. Прилад САУ-М7Е.

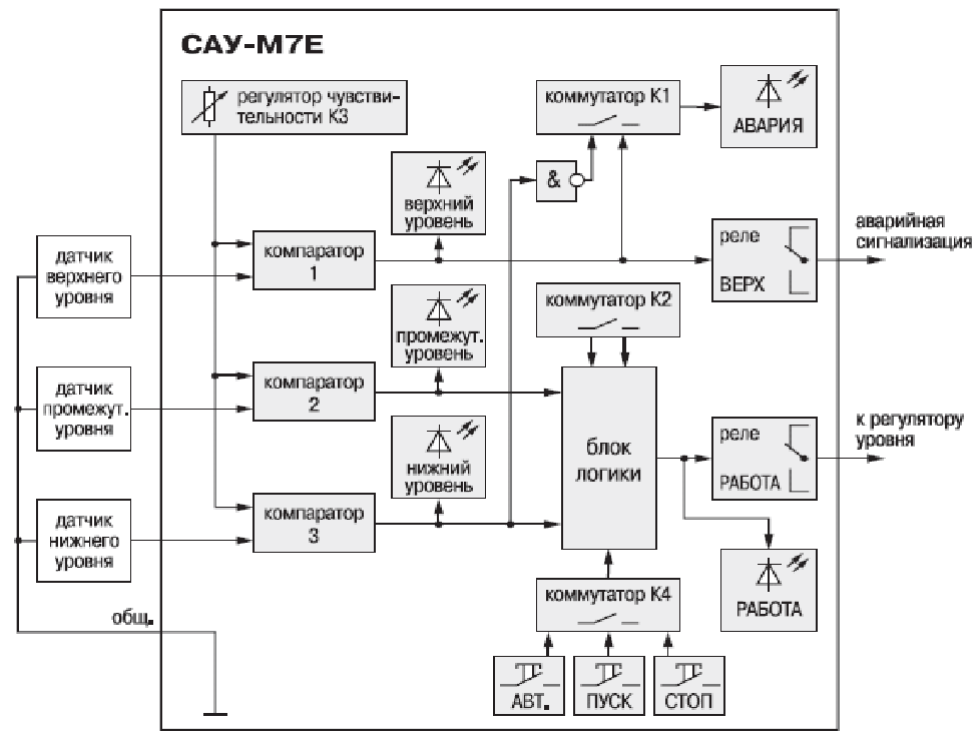
Забезпечує контроль рівня рідких або сипких матеріалів в резервуарі. Може управляти заповненням, осушенням або

підтримкою рівня в опалювальних казанах, водонапірних баштах, зерносховищах і тому подібне.

Функціональні можливості:

- контроль рівня рідких або сипких матеріалів по трьох датчиках;
- підключення широкого спектру датчиків рівня (кондуктометричних, поплавцевих, безконтактних вимикачів і ін.);
- робота в режимі заповнення або спорожнення резервуару;
- ручний або автоматичний режим управління електроприводом виконавчого механізму (насоса, транспортера, електромагнітного клапана і т. п.);
- сигналізація про аварійне переповнювання або осушення резервуару;
- робота з різними по електропровідності рідинами : водопровідною, забрудненою водою, молоком і харчовими продуктами (слабокислотними, лужними і ін.).

Функціональна схема приладу



Контроль рівня здійснюється за допомогою трьох датчиків, які встановлюються користувачем в резервуарі на заданих за умовами технологічного процесу відмітках: нижній, проміжній, верхній.

Основними елементами приладу САУ-М7Е є:

- три вхідних компаратора, призначених для обробки сигналів датчиків рівня;
- регулювальник чутливості, що змінює рівень опорних сигналів компараторів (для кондуктометричних датчиків);
- комутатори, що визначають режими роботи приладу;
- блок логіки, що формує сигнали управління вихідним реле РОБОТА;

- вихідні електромагнітні реле ВЕРХ і РОБОТА, керівники виконавчими механізмами.

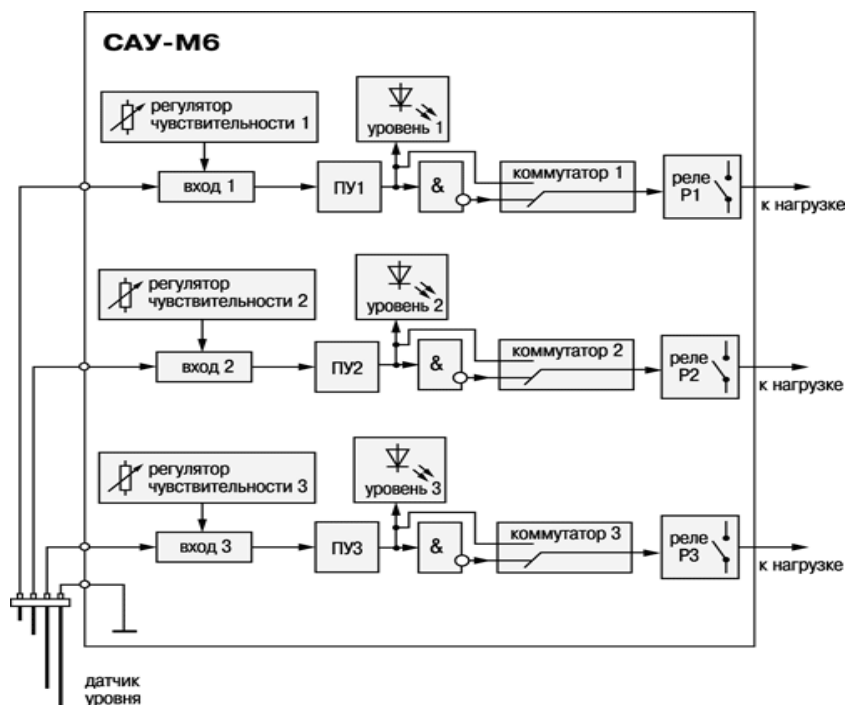
1.1.2. Сигналізатор рівня рідини трьохканальний ОВЕН САУ-М6.

Призначений для автоматизації технологічних процесів, пов'язаних з контролем і регулюванням рівня рідини.

Функціональні можливості:

- три незалежних канали контролю рівня рідини в резервуарі;
- можливість інверсії режиму роботи будь-якого каналу;
- підключення різних датчиків рівня - кондуктометричних, поплавцевих ;
- робота з різними по електропровідності рідинами- водою, що дистилує, водопровідною, забрудненою, молоком і харчовими продуктами (слабокислотними, лужними і ін.)
- захіст кондуктометричних датчиків від осадження солей на електродах завдяки живленню їх змінною напругою.

Функциональна схема приладу



Контроль рівня здійснюється за допомогою 4-х електродного кондуктометричного датчика, три сигнальні електроди якого розташовано в резервуарі на заданих за умовами технологічного процесу відмітках: рівень 1, рівень 2, рівень 3 - і підключаються до входів приладу 1-3. Живлення датчика рівня здійснюється змінною напругою.

Чотири світлодіодних індикатора, розташованих на лицьовій панелі приладу, сигналізують постійним засвіченням про:

- МЕРЕЖА - наявності живлення на приладі;
- РІВЕНЬ 1 - затопленні електроду «Рівень 1»;

- РІВЕНЬ 2 - затопленні електроду «Рівень 2»;
- РІВЕНЬ 3 - затопленні електроду «Рівень 3».

На друкарській платі під верхньою кришкою приладу розташовані:

Три регулювальники чутливості для каналів «Рівень 1», «Рівень 2», «Рівень 3». Кожен регулювальник має 4 рівні чутливості.

Три комутатори змінюють режим роботи вихідних реле.

САУ-М6 включає три незалежні канали контролю, до складу кожного каналу входять:

- вхід для виміру опору кондуктометричного датчика на змінному струмі;
- регулювальник чутливості, що дозволяє змінювати чутливість каналу контролю рівня до електропровідності рідини;
- пороговий пристрій (ПУ), що фіксує досягнення робочою рідиною заданого рівня;
- комутатор для перемикання каналу в інверсний режим роботи;
- вихідне реле для управління зовнішнім устаткуванням.

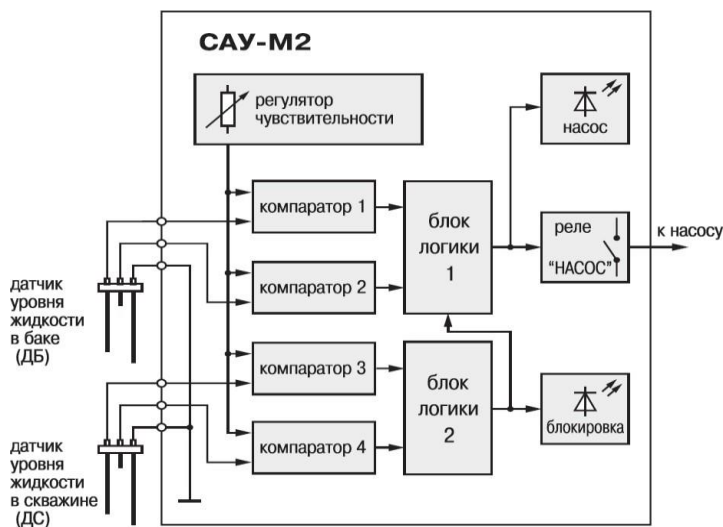
1.1.3. Прилад для управління погрузним насосом САУ-М2

Призначений для створення систем автоматичної підтримки рівня рідини в резервуарах, накопичувальних ємкостях і тому подібне з реалізацією наступних функцій: – автоматичне заповнення резервуару до заданого рівня;

- автоматичне осушення резервуару до заданого рівня;
- захист погрузного насоса від «сухого» ходу.

Прилад може працювати з різними по електропровідності рідинами: водопровідною, забрудненою водою, молоком і харчовими продуктами.

Функціональна схема приладу



1.2. Технічні характеристики приладу CAU-M2.

Напруга живлення	220В
Відхилення напруги живлення	Від -15% до +10%

Кількість датчиків до підключення	Два 3-х електродних
Кількість вбудованих реле	1
Максимальний ток реле	8А
Максимальна напруга на електродах датчика рівня	12В постійного струму
Опір рідини середовища	Не більше 500кОм
Габаритні розміри	130x105x65мм

1.3. Устрійство та принцип дії приладу САУ-М2.

На лицьовій панелі приладу розташовано три світлодіодні індикатори, постійне засвічення яких означає:

- МЕРЕЖА – наявність живлення на приладі;
- НАСОС – включення електроприводу насоса;
- БЛОКУВАННЯ – блокування роботи насоса при осушенні датчика рівня рідини в свердловині. Ручка потенціометра – регулювальника чутливості – служить для первинного налаштування приладу залежно від електропровідності рідини.

До входів САУ-М2 підключаються два трьохелектродні кондуктометричні датчики:

- датчик рівня рідини в баку (заповнюваній ємкості);
- датчик рівня рідини в свердловині .

Принцип дії приладу САУ-М2.

Заснований на використанні струмопровідних властивостей рідини. При зіткненні рідини з відповідними електродами датчика рівня на вхід приладу поступають електричні сигнали, де вони обробляються по заданому алгоритму і формують команди управління виконавчим електромагнітним реле, що подає живлення на електропривод насоса.

Автоматичне заповнення резервуару.

Коли рівень рідини в резервуарі (баку) доходить до нижньої відмітки, на якій встановлений довгий електрод датчика бака, резервуар автоматично заповнюється до верхнього рівня, на якому встановлений короткий електрод датчика бака.

Автоматичне осушення резервуару.

При використанні САУ-М2 для осушення резервуару до входу приладу підключається лише один датчик – рівня рідини в свердловині (ємкості, призначеній для відбору рідини). Реле «НАСОС» вимикається при осушенні довгого електроду (тобто електроду нижнього рівня) датчика.

Налаштування приладу на електропровідність рідини.

САУ-М2 має регулювальник чутливості, що дозволяє змінювати рівень опорних сигналів компараторів. Обертанням ручки регулювальника на лицьовій панелі прилад легко

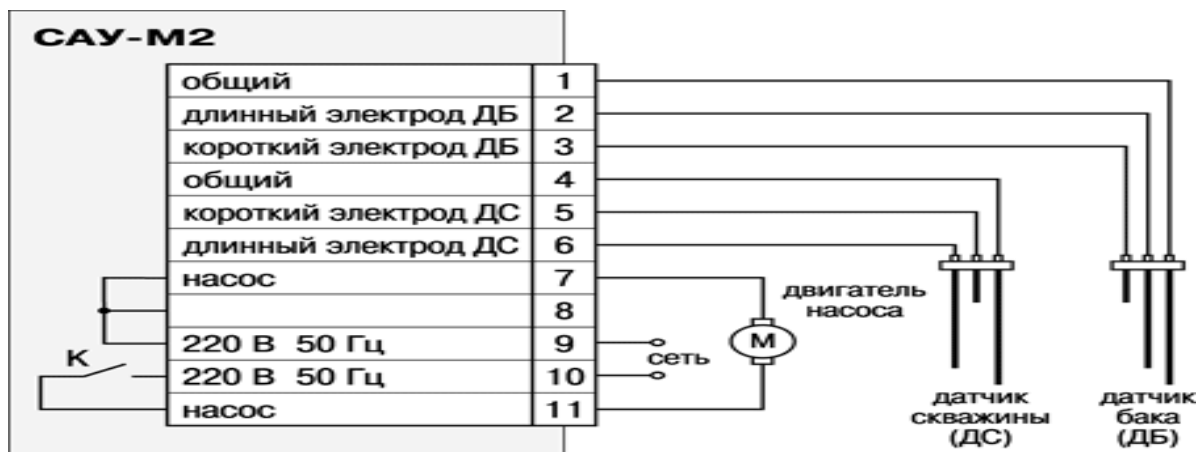
набудовується для роботи з різними по електропровідності рідинами.

Захист погружного насоса від "сухого" ходу.

При осушенні довгого електроду (тобто електроду нижнього рівня) датчика свердловини реле «НАСОС» вимикається, що приводить до блокування роботи насоса. На лицьовій панелі приладу при цьому включається світлодіод «блокування».

1.5.Схема підключення і режими роботи

Схема підключення САУ-М2 при використанні його для заповнення резервуару за допомогою погружного насоса із захистом від «сухого» ходу.



2.Методика експерименту

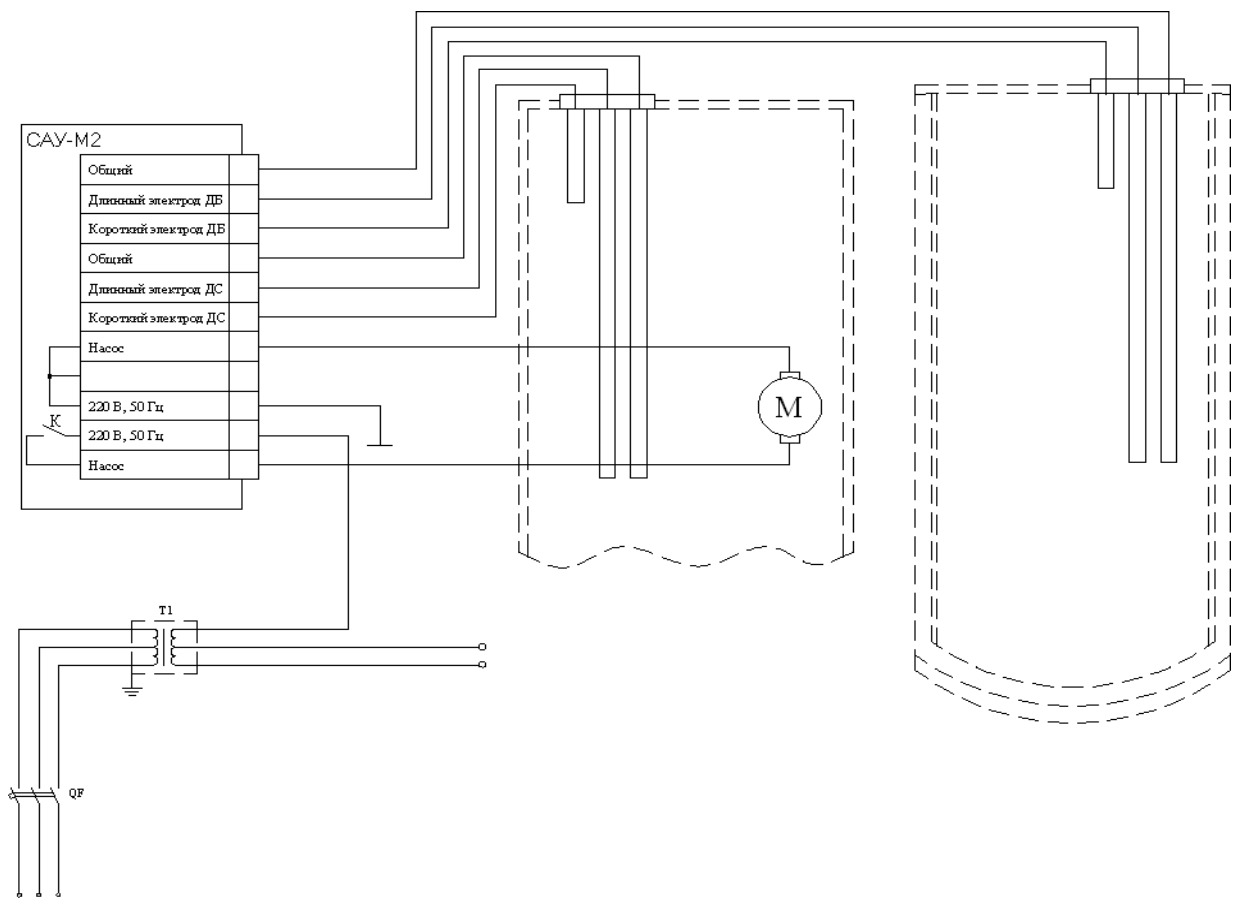
Склад стендового обладнання наступний:

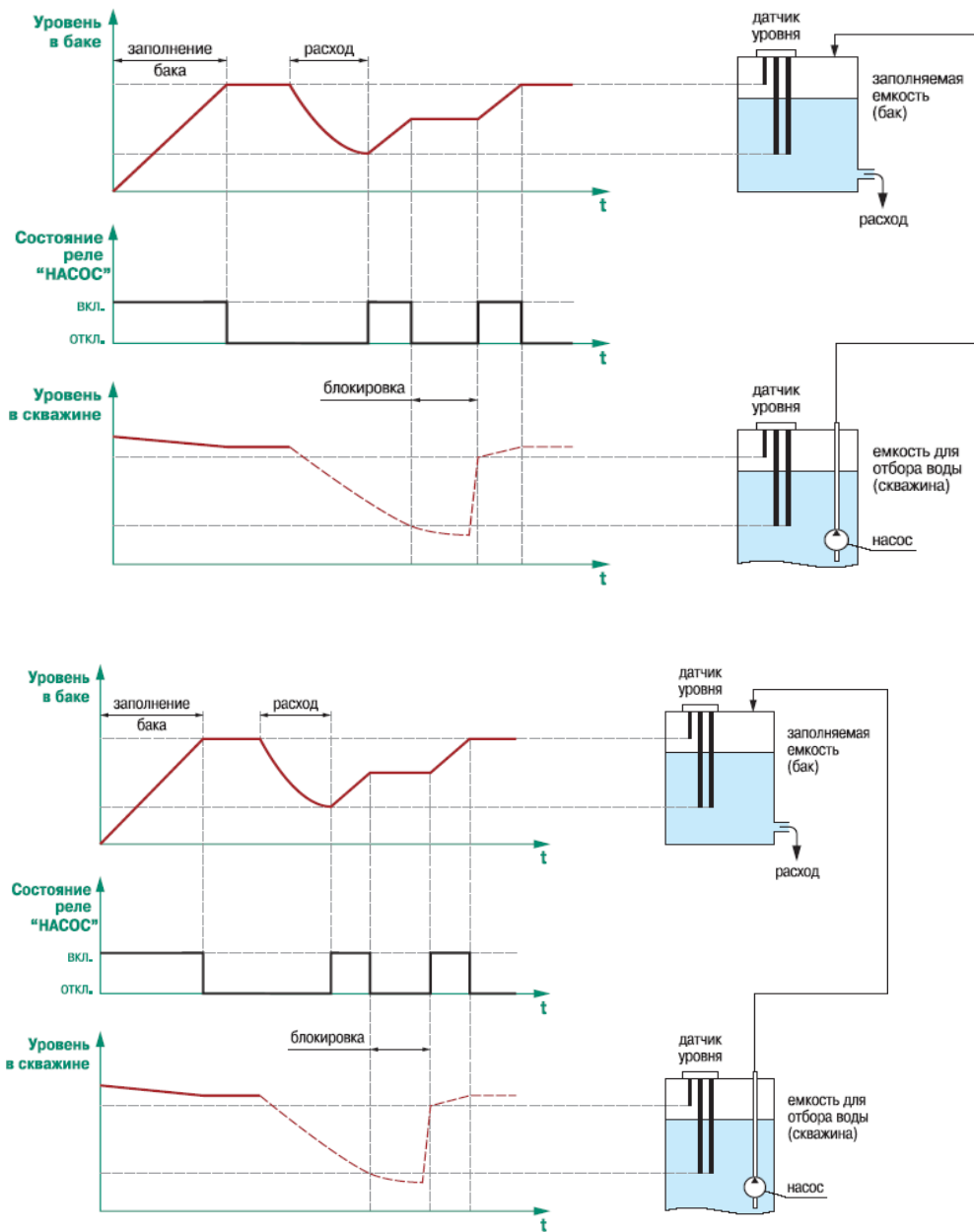
- трансформатор,
- захистна апаратура – Вимикач автоматичний АЄ2026-10Р04УЗ,
- прилад САУ-М2,
- трьохелектродний кондуктометричний датчик,
- насос.

Опис роботи стенду,схема якого наведена далі.

Робота відбувається наступний чином. Коли рівень рідини в резервуарі доходить до нижньої відмітки, на якій встановлений довгий електрод датчика бака, резервуар автоматично заповнюється до верхнього рівня, на якому встановлений короткий електрод датчика бака. До входів САУ-М2 підключаються два трьохелектродні кондуктометричні датчики: - датчик рівня рідини в баку (заповнюваній ємкості); - датчик рівня рідини в свердловині (ємкості, призначеній для відбору рідини). Компаратори 1...4 порівнюють значення вхідного сигналу з опорним значенням і видають (відповідно до умов блоку логіки 1) сигнал на включення або виключення реле «НАСОС», до якого підключений електропривод насоса. Реле «НАСОС»: - включається при осушенні електроду нижнього рівня (тобто довгого електроду) датчика бака; -виключається при затопленні

електроду верхнього рівня датчика бака. Приклад часової діаграми наведено на малюнку далі.





3. Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитись з лабораторним обладнанням.
2. Скласти для об'єкта автоматизації схему принципову електричну.
3. Зібрати складену електричну схему.

4. Побудувати алгоритм роботи системи керування (за вказівкою викладача)
5. Ввімкнути зібрану систему і проаналізувати алгоритм роботи.
6. Результати по всіх пунктах занести у звіт , проаналізувати досліджену залежність та занести висновки до звіту.

Обов'язкові розділи звіта з лабораторної роботи:

- назва лабораторної роботи та її мета;
- принципову електричну схему;
- отримані результати досліджень та обчислень;
- висновки.

4. Контрольні запитання

1. Наведіть алгоритм наповнення ємкості.
2. Наведіть технічні характеристики САУ-М2.
3. В чому полягає технічне обслуговування САУ-М2.
4. Поясніть призначення елементів індикації та управління приладу САУ-М2.
5. В яких режимах працює прилад САУ-М2.
6. Наведіть алгоритм наповнення водою водонапірної башти.
7. Яким чином відбувається врахування електропровідності рідини в приладі САУ-М2.
8. В чому полягає відмінність приладів САУ-М2, САУ-М7Е, САУ-М6.

Лабораторна робота № 10

ПОБУДОВА СИСТЕМ ЗБОРУ ДАНИХ ДЛЯ ПРИЛАДІВ «ОВЕН»

Мета роботи: Дослідити принципи побудови систем інформаційно-вимірювального призначення.

Технічне завдання:

1. Познайомитися з організацією інтерфейсів систем збору інформації;
2. Ознайомитись з візуальним інтерфейсом програмного забезпечення OWEN PROCESS MANAGER ;
3. Дослідити опції програмного забезпечення;
4. Побудувати систему збору даних з приладів Овен та дослідити її роботу;
5. Зробити аналіз та виводи за результатом роботи;
6. Підготувати відповіді на контрольні запитання.

1. Загальні відомості

1.1. Види інтерфейсів

Сигнали від датчика в цілому може передаватися в пристрій обробки даних в цифровому або в аналоговому вигляді. Цифрова передача є ефективнішою з точки зору заводозахисності. Проте, на виході вимірювального ланцюга сигнал завжди аналоговий, і його необхідно передати до АЦП по більш менш довгій лінії. Проміжною ланкою між датчиком і пристроєм обробки даних є

інтерфейсна схема, що перетворює вихідний сигнал датчика у формат пристрою обробки даних.

1.1.1

Аналогові схеми передачі сигналів

Розрізняють двух-, чотирьох - і шестидротяні способи передачі сигналів.

Двопровідні аналогові канали передачі даних (передавачі) використовуються для сполучення датчиків з відповідними контроллерами в промислових системах управління технологічними процесами. По двопровідній лінії можна передавати сигнал у формі напруги або струму. Як промисловий стандарт зазвичай використовують струм, що змінюється в межах 4..20 мА, ко-торий дозволяє відображувати увесь діапазон зовнішніх сигналів : 4 мА відповідає нульовому зовнішньому сигналу, 20 мА - максимальному. Для цього на вихід вимірювального ланцюга підключається двопровідний передавач, в ролі якого може виступати перетворювач напруги в струм, що конвертує сигнал датчика в струм. З боку контроллера під'єднується джерело напруги, що забезпечує передачу струму до 20 мА. Така схема, що дістала назву "Струмової петлі", складається з вимірювального ланцюга датчика, передавача, джерела живлення і послідовно вклю-ченного опору навантаження. При зміні сигналу датчика міняється і вихідне

сопротивление передавача, що призводить до модуляції струму в діапазоні 4..20 мА. Живлення вимірювального ланцюга і передавача здійснюється безпосередньо струмом сигналу, мінімальне значення якого становить 4 мА. Інформаційним сигналом в схемі є падіння напруги на опорі на-грузки R , розташованому на стороні контролера. Гідність двопровідної передачі - незадежність величини струму від опору сполучних дротів, тобто від довжини лінії зв'язку.

Часто датчик має досить низький опір (приміром, резистивний датчик температури або п'єзодатчик), а підключати його доводиться до видаленої інтерфейсної схеми. В цьому випадку, опір сполучних дротів виявляється сумісним з власним опором датчика і починає впливати на напругу живлення вимірювального ланцюга. Для усунення цього впливу застосовують так званий чотирипровідний передавач, який дозволяє вимірювати опір видаленого резистивного вимірювального ланцюга без урахування опору сполучних дротів. У цій схемі два дроти під'єднуються до джерела струму, а два останніх дроти - до вольтметра. Джерело постійного струму, як вже відзначалося, має дуже великий вихідний імпеданс, тому струм в ланцюзі практично не залежить від опорів дротів, тому струм із струмового контура через нього практично не тече.

Чотирипровідний канал передачі даних часто використовується в промислових системах управління.

При видаленому підключенні мостової резистивної схеми для забезпечення постійності напруги живлення моста використовують шестипроводний канал передачі даних. У цій схемі два дроти живлять мостову схему напругою, а ще два дроти служать для виміру напруги в діагоналі моста. Вольтметр, що має високий вхідний імпеданс і незначний вхідний струм, вимірює діючу напругу живлення і диференціальну вихідну напругу моста. При такому способі підключення виключається вплив опору сполучних дротів.

1.2 Цифрові інтерфейси вимірювальних систем

При класифікації цифрових інтерфейсів часто використовують критерій паралельності або послідовності передачі даних. У паралельних інтерфейсах кожен сигнал передається по окремій фізичній лінії, які об'єднують в шини. Розрізняють три типи шин : шина даних, шина адреси і шина управління. Число ліній шини даних зазвичай відповідає розрядності передаваного цифро-вого сигналу, тобто відповідає розрядності контролера датчика і його АЦП. З двох сторін шини даних встановлюють ключові схеми - передавачі і приймачі, об'єднані в так звані порти. Кожен передавач може відключатися від шини даних (шляхом перекладу в стан високоімпедансу), даючи, тим самим можливість підключення до шини інших передавачів. Приймачі транслують дані на паралельний регістр, запис в який дозволяється за наявності відповідних сигналів на шинах адреси і управління.

Структури шин адреси і управління зазвичай аналогічні структурі шини даних. Прикладом паралельного інтерфейсу є шина ISA, успішно експлуатуєма ще з 70-х років минулого століття. Паралельний інтерфейс дозволяє будувати високошвидкісні системи передачі даних. Головними недоліками інтерфейсу є його висока віртість і обмеження на довжину лінії зв'язку. Так, довжина шлейфу комп'ютера (LPT), що зв'язує зовнішній паралельний порт, з портом принтера не перевищує 3 м.

Послідовні інтерфейси не мають шин даних, адреси і управління і уся інформація передається по декількох дротах. Найпростіша схема такого інтерфейсу - однопровідна, така, що складається з сигнального і загального дротів. Недоліком однопровідної схеми є низька пропускна здібність каналу і складність синхронізації приємо-передаючих пристроїв. Подвоєння пропускної здібності досягають в схемах дуплексної або двонаправленої передачі даних.

У паралельно-послідовному цифровому інтерфейсі зменшують кількість ліній зв'язку шляхом поєднання шин адреси і даних. Розподіл власне адреси і даних досягають шляхом їх мультиплексування; при цьому, проте, удвічі знижується пропускна спроможність каналу.

Сучасні цифрові інтерфейси використовують два режими синхронізації : асинхронний і син-хронний. У асинхронному режимі усі пристрої працюють з однаковою швидкістю. Цей режим використовують коли усі порти мають близькі значення

постійних часу. Так, наприклад, АЦП, підключений до інтерфейсу в асинхронному режимі, істотно знижує його пропускну спроможність. Для видалення цього недоліку використовують спеціальні способи комутації АЦП і власне інтерфейсу, наприклад, за допомогою так званих "регістрів-клямок".

Синхронний режим вимагає наявності зворотного зв'язку між елементами інформаційної системи. Для цієї мети призначений спеціальний сигнал зворотного зв'язку (квітування), який повідомляє передатчику про закінчення роботи приймача. При синхронному режимі досягається найвища пропускання здатність каналу. Проте його застосовують зазвичай в паралельних інтерфейсах з відносно короткими (декілька метрів) лініями зв'язку.

Лінії передачі даних для кожного інтерфейсу виконують з використанням дотяної і безпроводної технологій. Серед дротяних ліній найбільш поширені електричні дроти і оптичне волокно. Так, для паралельних інтерфейсів найчастіше використовують неекрановані електричні дроти, що не дозволяє забезпечити швидкісну передачу даних на значні відстані. У послідовних і послідовно-паралельних інтерфейсах застосовують електричні дроти з гальванічною розв'язкою між портами і волоконно-оптичні лінії передачі даних.

У безпроводних лініях передачі даних використовують електромагнітне випромінювання. На практиці розрізняють радіохвильові і оптичні лінії передачі даних.

Радиоволнові лінії використовують в послідовних однопроводних інтерфейсах. Їх дальність дії досягає тисячі і більше кілометрів, пропускна спроможність обмежується не-сущою частотою сигналу.

В оптичних лініях безпроводної передачі даних використовують оптронні пари з випромінювачем у вигляді світлодіода з діаграмою спрямованості $\sim 10 \dots 50^\circ$ або напівпровідниково-го лазера. Перші застосовують при побудові інтерфейсів малої дальності дії (десятки метрів) і відносно невеликої пропускної спроможності. Дальність дії других досягає декількох тисяч кілометрів, а пропускна спроможність до 1012 біт/с. Оскільки світлові промені поширюються строго прямолінійно, дальність дії каналів зв'язку такого роду обмежується так званою відстанню "прямої видимості".

Цифрові послідовні інтерфейси

Більшість мікроконтролерів, що входять до складу сенсорної системи містять асинхронний по-следовательний приймач UART (англ. Universal Asynchronous Receiver/Transmitter). Це уст-ройство, в якому відбувається перетворення даних з паралельного формату даних контролера в послідовний при передачі, і з

послідовного в паралельний при прийомі, є важ-ним елементом послідовного інтерфейсу. У UART реалізований повнодуплексний режим, при ко-тором порт приймача RX (вхід UART) і порт передавача TX (вихід UART) можуть працювати одновре-менно, незалежно один від одного. Рівень сигналу встановлюється відносно загального дроту, по-цьому мінімальна кількість дротів при передачі даних рівна трьом. Передача починається посыл-кой стартового біта з нульовим рівнем, потім передаються біти даних, починаючи з молодшого (низький рівень - "0", високий - "1"), а завершується посилка передачею одного або двох стоп-бітів з одинич-ним рівнем. Помітимо, що перед початком передачі даних необхідно настроїти приймачі на однакову швидкість.

Найбільшого поширення набули комунікаційні інтерфейси RS232, RS422 і RS485 (англ. - Recommended Standard 232), що підтримують асинхронний і синхронний режими об-мена даними. Інтерфейс синхронної і асинхронної передачі даних RS232C побудований на уніполярних лініях передачі даних і тому його даль-ність дії і пропускна спроможність невеликі. Максимальна довжина лінії складає 15 м, а пропускна спроможність не перевищує 115 10біт/с. Цей інтерфейс сполучає два пристрої так, що лінія передачі першого пристрою з'єднується з лінією прийому другого і навпаки (повний дуплекс режим при якому одночасно приймаються і передаються дані по двох напрямках). У комп'ютерних пристроях інтерфейс реалізується за допомогою комунікаційного COM- порт.

Вищу заводо захищеність, а, отже, і довжину лінії (до 1200 м) і пропускну спроможність (до 106 біт/с) забезпечують інтерфейси RS422 і RS485, реалізовані на диференціальних лініях передачі даних. Інтерфейс дозволяє підключати до 32 зовнішніх уст-ройств, а при використанні повторителів можна додати ще 32 вузли або збільшити відстань пере-дачі ще на 1200 м В інтерфейсі RS485 підтримується двонаправлений напівдуплексний зв'язок, при-чем для передачі і прийому даних досить однієї скрученої пари проводников-витой пари. Ин-терфейс RS422 є спрощеною версією інтерфейсу RS485.

Один з популярних послідовних інтерфейсів - однопровідною інтерфейс CAN (Control Area Network) був розроблений фірмою Bosch в 1987 р. для бортових систем автомобілів (мал. 2.31). Нині застосовується для об'єднання в мережу "інтелектуальних" пристроїв введення/виводу, датчиків, мехатронних модулів і навіть цілого підприємства. У інтерфейсі CAN, також як і в RS485 підтримується напівдуплексний зв'язок і використовується диференціальна лінія передачі даних. Вы-сокая заводостійка забезпечує досягнення пропускнуї спроможності до 106 біт/з, а довжина ли-нии передачі даних до 1000 м Можливий одночасне підключення близько сотні зовнішніх устрійств.

Послідовний інтерфейс USB (англ. Universal Serial Bus) - універсальна послідовна шина був розроблений в 1996 р. Особливістю цього інтерфейсу являється можливість одночасного оперативного підключення (у так званому режимі Plug&Play) до

головного пристрою (управляюче-му комп'ютеру) великої кількості зовнішніх пристроїв за допомогою чотирипровідних кабелів. USB - кабель є двома "витою парою": по одній здійснюється передача даних в кожному на-правленні, а інша використовується для живлення периферійного пристрою напругою 5 В і струмом до 500 мА. USB дозволяє підключати слабкострумові пристрої без власного блоку живлення. Пропускна здатність інтерфейсу досягає 60 106 біт/з, довжина лінії передачі даних - 5 м

У ряді випадків при передачі сигналів потрібно дуже високу пропускну спроможність, що характерно, наприклад, для роботи з відеоінформацією в реальному масштабі часу. Саме із-за обмеженої наявних шин в останні роки 20 століття став широко впроваджуватися в комп'ютерну техніку інтерфейс IEEE - 1394 (FiWi - FireWire - "вогняний дріт" або i.LINK), розроблений фірмою Apple Computers. Також як і інтерфейс USB, IEEE - 1394 дозволяє оперативно підключати до 63 зовнішні пристрої, забезпечувати пропускну спроможність до 800 106 біт/з, проте довжина лінії передачі даних не перевищує декількох метрів. Інтерфейс використовує диференціальну лінію передачі даних (сигнали передаються по двох витих парах, забезпечуючи напівдуплексний зв'язок).

Серед безпроводних послідовних інтерфейсів розрізняють широко поширений інтер-фейс Wi - Fi, а також інтерфейси IrDA і Bluetooth.

Інтерфейс WiFi (від англ. Wireless Fidelity - "безпроводна точність") є стандартом на устаткування, встановлене в безпроводній локальній мережі (Wireless LAN), що містить так называемые Wireless Access Point - "безпроводні точки доступу". Цей інтерфейс використовується в мобіль-них пристроях (кишенькових персональних комп'ютерах - КПК, "інтелектуальних телефонах" - смартфонах та ін.). Швидкісний стандарт IEEE 802.11g, затверджений в 2002 р. передбачає роботу в діапазоні частот 2,4 ГГц, забезпечуючи при цьому пропускну спроможність до 54 106 біт/с. Дальність передачі даних досягає декількох сотень метрів.

Безпроводною (wireless) інтерфейс IrDA (англ. Infrared Data Association) є одним з найпростіших послідовних інтерфейсів, призначених для передачі даних на невеликі расстоя-ния (до декількох десятків метрів) за допомогою інфрачервоного променя. Він заснований на архітектурі ком-муникационного СОМ-порта персонального комп'ютера і має пропускну спроможність до 115 103 біт/с. Також як і в інтерфейсі RS485, в IrDA підтримується двонаправлений напівдуплексний зв'язок. Нині більшість пультів дистанційного керування використовують цей інтер-фейс. Модифікація цього інтерфейсу, звана IrDa FIR (Infrared Data

Association Fast Infra Red - інфрачервоний порт з швидким типом доступу) забезпечує пропускну спроможність до 4 10610 біт/с.

Ще одним варіантом безпроводного послідовного інтерфейсу є інтерфейс, побудований за технологією Bluetooth для систем стільникової телефонії що працює в діапазоні частот 2,4 ГГц. На відміну від інтерфейсу IrDA ці інтерфейси використовують не оптичний, а радіохвильовий канал передачі даних. Пропускна спроможність ліній складає більше 5 105 біт/з, дальність - до 50 м (при роботі поза приміщеннями).

При розробці бортових систем на основі мікроконтролерів великого поширення набули спеціалізовані послідовні інтерфейси CAN, SPI і I2C.

Один з популярних послідовних інтерфейсів - однопроводний інтерфейс CAN (англ. Control Area Network) був розроблений фірмою Bosch в 1987 р. для бортових систем автомобілів (мал. 10.3). Нині застосовується для об'єднання в мережу "інтелектуальних" пристроїв вводу/виводу, датчиків, мехатронних модулів і навіть цілого підприємства. У інтерфейсі CAN, також як і в RS485 підтримується напівдуплексний зв'язок і використовується диференціальна лінія передачі даних. Висока заводська забезпечує досягнення пропускну спроможності до 106 біт/з, а довжина лінії передачі даних до 1000 м. Можливий одночасне підключення близько сотні зовнішніх пристроїв.

SPI (англ. Serial Peripheral Interface) є повнодуплексним швидкісним синхронним чотирипровідною інтерфейсом. Нині його підтримують не лише AVR -контроллери, але і контроллери, розроблені фірмами Microchip і Motorola, і він стає вже промисловим стандартом. Інтерфейс SPI призначений для організації обміну даними між двома пристроями, од-но з яких є ініціатором обміну - активним пристроєм (master), друге - пасивним (slave). Кожен з цих пристроїв містить восьмирозрядні регістри зрушення, причому вихід регістра активного пристрою підключається до входу регістра пасивного і навпаки. Імпульси зрушення генери-руються активним пристроєм. Обмін даними між пристроями відбувається за 8 тактових імпульсів. SPI в реалізації Atmel має чотири швидкості обміну, що задаються програмно, даними, мо-жет передавати байти від старшого до молодшого біта і навпаки, а також виявляє помилки .

Інше просте рішення, призначене для реалізації обміну даними між центральним мікроконтроллером і окремими вузлами (портами введення-виводу, пам'яттю, датчиками і так далі) пов'язано з використанням двонаправленої двопровідної шини I2C. (Абревіатура пішла від слів Inter - Integrated Circuit, скорочено - InterIC, або IC або I2C) . Усе I2C -совместимые пристрою мають вбудований інтерфейс, який дозволяє їм зв'язуватися один з одним по шині I2C. Це істотно спрощує сполучення різних пристроїв, що входять до складу цифрової системи управління і обес-печивает пропускну спроможність до 1 106 біт/с.

5.2. Цифрові паралельні інтерфейси

Цифрові паралельні інтерфейси в інформаційних системах роботів використовуються рідко. Їх застосування обгрунтоване в пристроях роботів, що управляють, які, як правило, створюють на основі персональних комп'ютерів. Найбільш відомий паралельний інтерфейс ISA (Industry Standard Architecture - промисловий стандарт шинної архітектури) був розроблений фірмою IBM в 1970 р. для спеціалізованих обчислювальних систем. З появою перших персональних комп'ютерів на базі цього інтерфейсу стали розробляти материнські плати, і в 80-х роках 20 віків він став дуже популярним. Проте з часом його невисока пропускна спроможність (не більше 8 106 Байт/с) і 16-ти разряд-ная шина даних стали перешкодою на шляху створення високошвидкісних систем обробки даних. У 90-х роках на зміну інтерфейсу ISA прийшов паралельний інтерфейс PCI (Peripheral Component Interconnect - інтерфейс периферійних пристроїв) забезпечує пропускну спроможність до 266 106 Байт/с. Інтерфейс PCI, на відміну від ISA працює в синхронному режимі. Модифікація цього інтерфейса PCI Express використовує довжину кабелю до 10 м

1.2. SCADA-система OWEN PROCESS MANAGER.

Функції приладів Овен з інтерфейсними можливостями забезпечуються за допомогою програмного забезпечення SCADA-

система OWEN PROCESS MANAGER, програмне забезпечення (ПЗ) призначене для здійснення зв'язку комп'ютера з приладами ОВЕН, підключеними через перетворювачі інтерфейсів ОВЕН АС2 чи інші.

ПЗ використовується для розробки описів технологічних процесів, збереження цих описів на диску для подальшого використання. Запуск процесів на виконання передбачає опитування всіх приладів з періодичністю, що задається окремо для кожного приладу, відображення результатів цього опитування, а також збереження зазначених користувачем значень у файли протоколу.

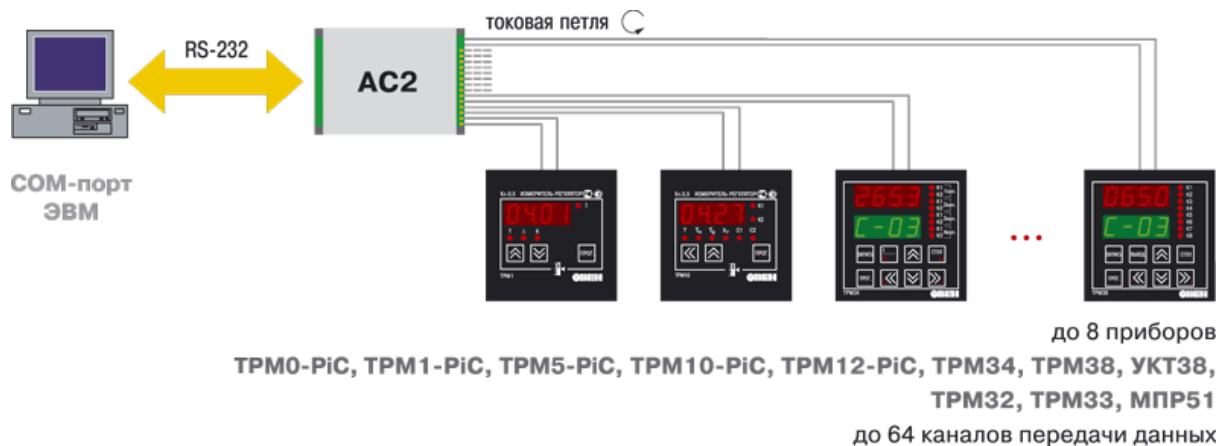
1.3. Організація інтерфейсу зв'язку приладів з ПК за допомогою ПЗ Owen Process Manager.

При запуску ПЗ тестує робочий комп'ютер і автоматично визначає вільні СОМ-порти, до яких через адаптер інтерфейсу можуть бути підключені прилади ОВЕН. Інформація про СОМ-портах виводиться на екран ПК в головному вікні програми.

Вибір адаптера інтерфейсу залежить від типу інтерфейсу підключаються приладів. До одного СОМ-порту можливо підключити тільки один адаптер інтерфейсу.

При необхідності збільшення кількості відображуваних каналів на ПК необхідно встановити додаткові СОМ-порти. Максимальна кількість СОМ-портів визначається характеристиками ПК.

Через адаптер АС2 прилад підключається до комп'ютера напряму. До АС2 можна підключити до восьми приладів ОВЕН типу ТРМ1-РiС, ТРМ38. Максимальна кількість каналів відображення для одного порту (при використанні восьмиканального приладів типу УКТ38 або ТРМ38) дорівнює 64.



При запуску ПЗ на екрані з'являється її головне вікно, в якому користувачеві належить створити схему технологічного процесу. Це вікно містить панель управління і меню. При натисканні правої кнопки миші спливає меню настройки. Необхідно задати:

- тип підключається адаптера інтерфейсу;
- типи підключаються до адаптера інтерфейсу приладів ОВЕН;
- параметри опитування приладів комп'ютером.

При роботі з адаптером інтерфейсу АС2 необхідно вказати канал адаптера, до якого підключений прилад ОВЕН, і вказати тип

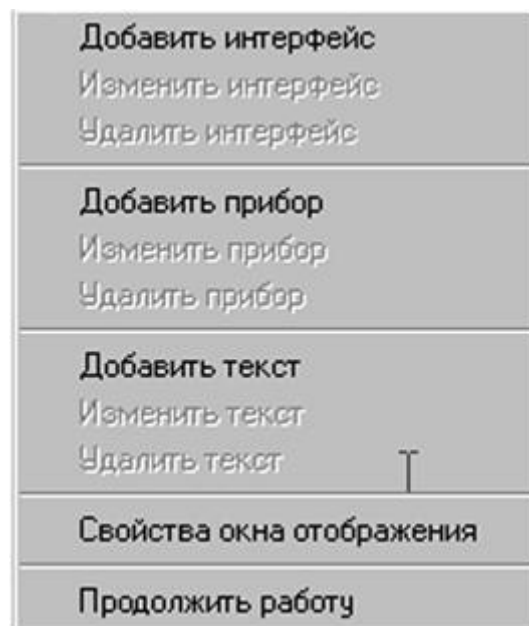
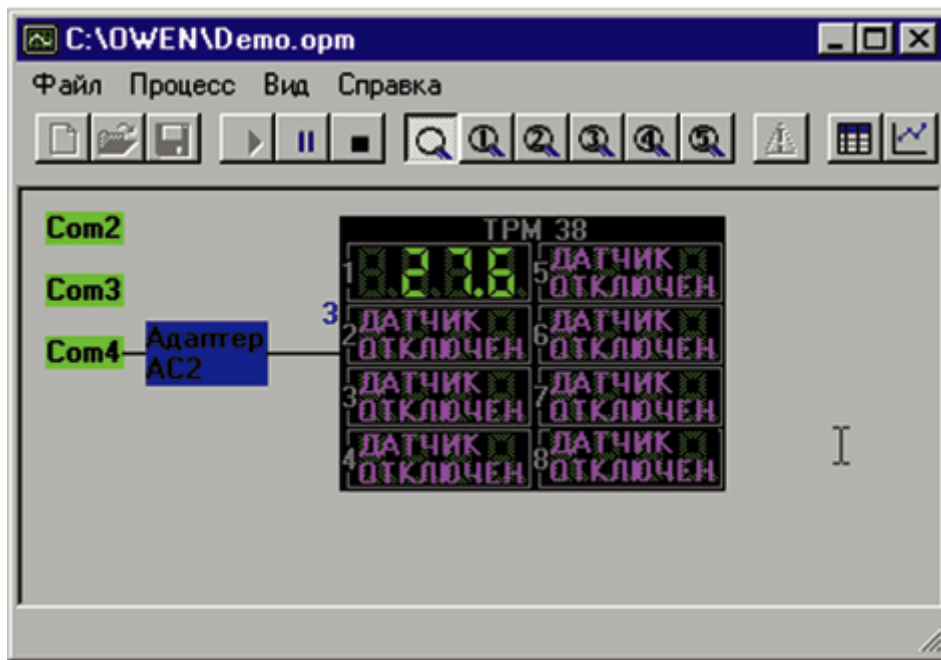
цього приладу, вибравши його з пропонованого програмою списку.

Для приладів, що підключаються через перетворювач RS-232/RS-485 або USB/RS-485, необхідно вказати мережеву адресу підключеного приладу ОВЕН, який попередньо вводиться в прилад при його програмуванні.

При завданні параметрів опитування можливе або задати частоту опитування приладу, або поставити постійна опитування. У разі постійного опитування прилад опитується з максимально можливою для даної системи «комп'ютер-інтерфейс-прилади» частотою. Ця частота опитування залежить від потужності комп'ютера, кількості приладів у мережі, наявності перешкод в лініях і т. п.

Після запису конфігурації в файл необхідно запусити процес. Це можливо зробити або з меню програми, або кнопкою на панелі інструментів. На екрані головного вікна будуть відображатися всі поточні значення вимірюваних величин.

Процес, запущений на виконання, може бути в будь-який момент завершено або тимчасово призупинено. Зміни в схему процесу можна вносити тільки після його завершення. Змінений процес можливо зберегти під колишньою або новим ім'ям.



При виконанні процесу програма контролює (архівує) значення лише тих каналів підключених приладів, які вказані

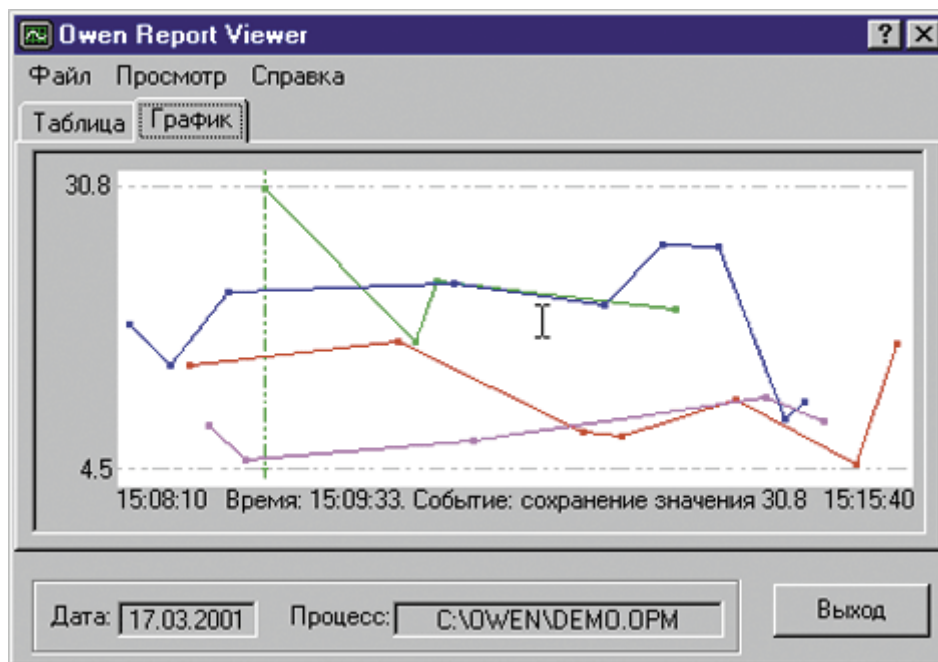
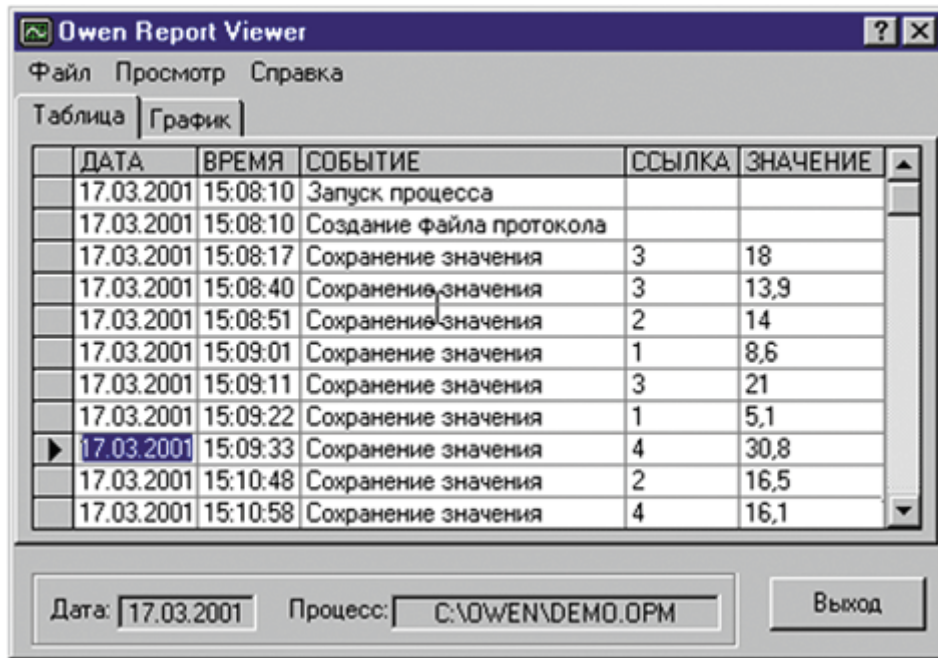
користувачем. Для цього в додаткових вікнах програми створюються посилання на обрані канали. Значення, реєструються за заданими посиланнях, заносяться в файл архіву.

Програма має 5 додаткових вікон, вибір вікна здійснюється кнопками на панелі інструментів.

Частота опитування каналів та архівації даних визначається користувачем для кожної ссилки окремо.

Перегляд файлу архіву здійснюється за допомогою програми OWEN Report Viewer (ORV). ORV дозволяє відкривати та переглядати файли архіву (рапорти) або у табличному, або в графічному вигляді та конфігурувати відображення архівних даних для даного процесу. Користувач може самостійно визначати, які з подій, що відбулися, зафіксованих у рапорті, слід включати до відображаються таблиці і графіки. Можна також обмежувати тимчасові рамки відображуваних подій з тим, щоб більш детально розглядати окремі епізоди технологічного процесу.

Для подальшої обробки даних з архіву можливе їх збереження у форматах Access, FoxPro, DBase або Excel.



Програма дозволяє стежити за знаходженням вимірюваного параметра в заданому діапазоні значень. Для цього користувач у створених посиланнях визначає верхню і нижню межі діапазону контролю.

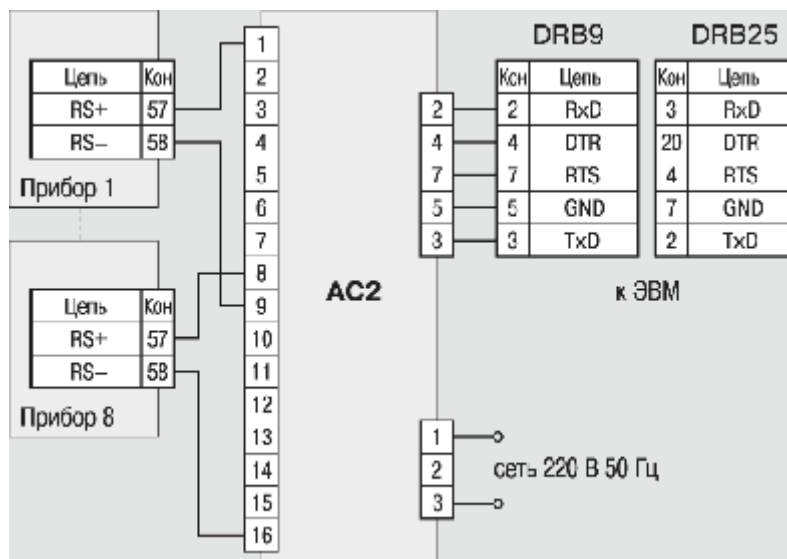
При виході вимірюваного параметра за вказані межі програма видає попередження («аларм»).

«Аларм» виводяться в спеціалізованих вікнах, колір яких змінюється в залежності від типу повідомлення. Інформація про причину виникнення «аларм» та інструкції для оператора по її усуненню можуть виводитися як автоматично при виникненні «аларм», так і за запитом оператора при натисканні кнопки на панелі управління.

1.4. Перетворювач інтерфейсів «струмова петля» / RS-232 ОВЕН АС2

Залежно від модифікації приладу, підключення його до ПК здійснюється по інтерфейсу RS-232 через адаптер мережі ОВЕН АС2 або по інтерфейсу RS-485 через адаптер АС3-М або АС4. Адаптер АС2 призначений для взаємного перетворення сигналів у вигляді «струмової петлі» і сигналів інтерфейсу RS-232. Застосовується для підключення до послідовного СОМ-порту комп'ютера до 8 багатоканальних приладів серій ТРМ32 .

Схема підключення АС 2 наведена нижче.



2. Методика вимірювання

Відповідно до варіанту завдання побудувати систему збору даних для приладів ТРМ-138, ТРМ 32 або МРП 51.

Побудову системи збору даних виконати відповідно до загальних відомостей викладених вище.

Зафіксувати протокол спостереження наружної температури за алгоритмом визначеним викладачем.

Приклад, як застосовується контролера температури ОВЕН ТРМ. Контролер має 4 входи та 4 виходи. Підключивши до входу датчика термодатчики які розташуємо в різних 4 місцях, для чього візьмемо термодатчики типу ДТС3225-РТ1000.В2. А також використовуємо перетворювач інтерфейсів «струмова петля» / RS-232 ОВЕН АС2.

Для виводу на екран комп'ютера використовуємо програмне забезпечення SCADA-систему OWEN PROCESS MANAGER (OPM). Все це допоможе контролювати і спостерігати за процесом.

Проконтролюємо процес спостереження за температурою . Діапазон температури встановлений на контролер буде від 18 до 22 °С.

Коли температура в приміщенні нижча допустимої на контролер надходить сигнал від датчика який визначає температуру в приміщенні. Контролер вмикається і відбувається підігрів до визначеної температури. Після досягнення заданої максимальної температури контролер вимикається і переходить в режим очікування, процес охолодження відбувається за допомогою температури зовнішнього середовища або примусово. Процес спостереження в часі фіксуємо за допомогою ПЗ.

3. *Порядок виконання лабораторної роботи*

1. Ознайомитись з лабораторним обладнанням.
2. Скласти для об'єкта автоматизації функціональну схему збору інформації.
3. Зібрати систему збору інформації.
4. Ввімкнути зібрану систему і зафіксувати протокол отриманої інформації.

6. Результати по всім пунктам занести у звіт , проаналізувати досліджену залежність та занести висновки до звіту.

Обов'язкові розділи звіта з лабораторної роботи:

- назва лабораторної роботи та її мета;
- принципову електричну схему системи збору даних;
- роздруківки екраної форми отриманих результатів досліджень;
- висновки.

4. Контрольні запитання

1. В чому полягає різниця між інтерфейсом RS232 та RS 485.
2. Яку функцію виконує прилад АС4, АС2.
3. Назвіть опції головного меню програми.
4. Які функції виконує програмне забезпечення Owen Process Manager.
5. Наведіть визначення інтерфейсу «струмова петля»
6. Наведіть схему підключення АС2 в мережі.
7. Наведіть функціональну схему мережі збору даних.

Лабораторна робота № 11.

СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ОТОПЛЕННЯ ДЛЯ СІЛЬСЬКО- ГОСПОДАРСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ НА ОСНОВІ МІКРО- ПРОЦЕСОРНОГО КОНТРОЛЕРА «ОВЕН ТРМ32-Щ4»

Мета роботи: Дослідити систему регулювання температури водопостачання та опалення на прикладі свинарника за допомогою мікропроцесорного контролера «Овен ТРМ32-Щ4»

Технічне завдання:

1. Познайомитися з об'єктом автоматизації та технікою експерименту;
2. Ознайомитись з технічними можливостями контролера мікропроцесорного ТРМ32-Щ4 компанії «Овен» ;
3. Дослідити систему регулювання температури водопостачання;
4. Побудувати графік регулювання температурою опалення в приміщенні ;
5. Дослідити принципи побудови системи опалення сільськогосподарського приміщення за допомогою мікропроцесорного контролера «Овен ТРМ32-Щ4» ;
6. Зробити аналіз та виводи за результатом роботи;
7. Підготувати відповіді на контрольні запитання.

1.

Загальні відомості

1.1. Об'єкт автоматизації.

Системи забезпечення мікроклімату в свинарниках різного призначення мають свої специфічні особливості. На мікроклімат у свинарниках впливає вибір схеми розподілу повітря, інтенсивність повітрообміну, потужність опалювальних і охолоджувальних установок, а також спосіб видалення гною, розміщення технологічного обладнання.

Для підтримання на певному рівні температури повітря в свинарниках у зимовий період застосовують загальне опалення, а для створення локальних зон підвищених температур у місцях безпосереднього розміщення свиней – місцеве обігрівання.

Загальне опалення здебільшого здійснюють від паливних нагрівальних установок, а місцеве обігрівання – від електричних. Застосовувати електричні нагрівальні установки для загального опалення у більшості випадків економічно не вигідно. Проте в районах, що мають сприятливі умови електропостачання, для загального опалення таких приміщень, як свинарники-маточники, доцільно використовувати електричні нагрівальні установки. При цьому застосовують системи водяного та повітряного електроопалення. У системах водяного електроопалення гарячу воду одержують від електричних водонагрівників типів ЗКВ, ЗПЗ, ВЗ і подають в опалювальні радіатори або оребрені труби, розміщені у приміщенні. Циркуляція води в системі може бути

природною або примусовою. У невеликих приміщеннях використовують термосифонні системи без циркуляційних насосів.

В системах повітряного електроопалення застосовують електричні калорифери серії СФО, парові калорифери, в які пара подається від електродних парових котлів КЗП і КЗПР, тощо. Визначення потреби в загальному опаленні та вибір опалювальної установки виконують на основі теплотехнічних розрахунків.

Місцеве обігрівання приміщень у зоні розміщення тварин може здійснюватись за допомогою теплоопромінювальних, контактних і конвективних електронагрівальних установок.

У свинарниках застосовують вентиляцію з природним і штучним збудженням, а також комбінованої дії. Природну вентиляцію застосовують тільки в приміщеннях з відносно невеликою щільністю розміщення тварин.

При механічній вентиляції використовують осьові відцентрові вентилятори для припливу і видалення повітря, а також повітроводи, переріз яких спеціально розраховують залежно від величини повітрообміну і продуктивності вентиляторів.

У типових свинарниках переважно застосовують системи вентиляції комбінованої дії, які забезпечують подачу і видалення повітря за допомогою вентиляторів та припливно-витяжних каналів у поєднанні з природною циркуляцією повітря.

У свинарниках-відгодівельниках, свинарниках для холостих, легкопоросних маток і кнурів переважно застосовують повітряне

опалення, суміщене з вентиляцією, а в свинарниках-маточниках і в свинарниках для дорощування – комбіноване. Поряд з повітряним при комбінованому опаленні використовують також пристрої для локального обігріву поросят.

Найбільший вплив на продуктивність тварин і ефективне використання ними кормів здійснює температура внутрішнього повітря. В оптимальному інтервалі температур тварини володіють максимальною продуктивністю при мінімальних витратах кормової енергії. Продуктивність тварин змінюється в межах від 10 до 30% в залежності від параметрів мікроклімату виробничих приміщень. Ступінь цього впливу залежить від виду, породи тварин і способу їх використання.

Система управління параметрами мікроклімату в свинарнику-маточнику складається з наступних систем, рис. 11.1:

- Системи вентиляції рівного тиску, що складається з припливної та витяжної шахт з вентиляторами однакової продуктивності. Іноді, в місцевості з дуже високими піковими температурами влітку встановлюються додаткові припливні та витяжні осьові вентилятори.
- Системи опалення, що складається з системи підігріву припливного повітря, рис 11.2 (калорифер (КСк, ВНВ – водяний, КП, ВПП – паровий), “теплої” підлоги з електро- або водяним підігрівом та інфрачервоних опромінювачів в місцях обладнання лігв поросят.

- Системи зволоження та охолодження повітря в спекотну погоду, що складається з трубопроводу з форсунками зволоження, підключених до трубопроводу через компресор. Охолодження досягається за рахунок розпилювання води через форсунки системи зволоження. Компресор може бути доповнений водяною помпою, через яку в систему додаються ветеринарні та дезинфікуючі препарати.

Калорифери КСк (ТУ 22-119-69-2001), рис. 11.3 – біметалеві, спірально-накатні – призначені для нагрівання повітря в системах кондиціонування, вентиляції і опалення будівель сільськогосподарського і промислового призначення. Теплоносій – гаряча (перегріта) вода за ГОСТ 20995-75 з температурою не більше 190°C і тиском не більше 1,2 МПа. Повітря має бути з максимально допустимим вмістом хімічно агресивних речовин за ГОСТ 12.1.005-88 з запиленістю не більше 0,5 мг/м³ і не містити липких речовин і волокнистих матеріалів. Калорифери КСк виробляються з вуглецевої сталі звичайної якості, тепловіддаючі елементи виготовляються із сталеві електрозварної труби 16x1,5 і алюмінієвого накатного оребріння номінальним діаметром 39 мм. Призначені для експлуатації в умовах помірною і холодного клімату категорії розміщення 3 за ГОСТ 15150-69. Калорифер КСк не встановлюється на об'єкти, які створюють вібрацію з середньоквадратичним значенням більше 2 мм/с. В зимовий час пуск в роботу здійснюється зі швидкістю зростання температури не більше 30°C за годину.

До системи теплоносія калорифер під'єднується за допомогою зварювання або фланців. Для зменшення втрат теплоти, що виникають при вентиляції в холодну пору року, калорифери КСк можуть використовуватись як теплові утилізатори з проміжним теплоносієм. Управління параметрами мікроклімату в свинарнику-маточнику здійснюється наступними контурами:

Контур 1 – Регулювання температури в свинарнику-маточнику;

Контур 2 – Контроль температури теплоносія;

Контур 3 – Регулювання температури “теплої” підлоги (лігва поросят);

Контур 4 – Регулювання вологості повітря;

Контур 5 - призначений для реєстрації та сигналізації температури навколишнього середовища.

Для створення САР температури повітря в свинарнику-маточнику застосовується таке технологічне обладнання: водяний калорифер, вентилятори, регулятор, датчики температури, електричний виконавчий механізм.

На вхід водяного калорифера подається гаряча вода температурою 80-90°C. Проходячи через секції калорифера, вода нагріває повітря, що втягується завдяки роботі вентилятора і по трубопроводу подається безпосередньо в приміщення утримування свиноматок. Інший вентилятор через витяжний канал витягує забруднене повітря і виводить його з приміщення в

навколишнє середовище. Обидва вентилятори повинні працювати з однаковою продуктивністю, щоб не створювати надлишковий або недостатній тиск. Температура в теплообміннику регулюється за допомогою електричного виконавчого механізму, який змінює витрату теплоносія, що проходить через секції калорифера.

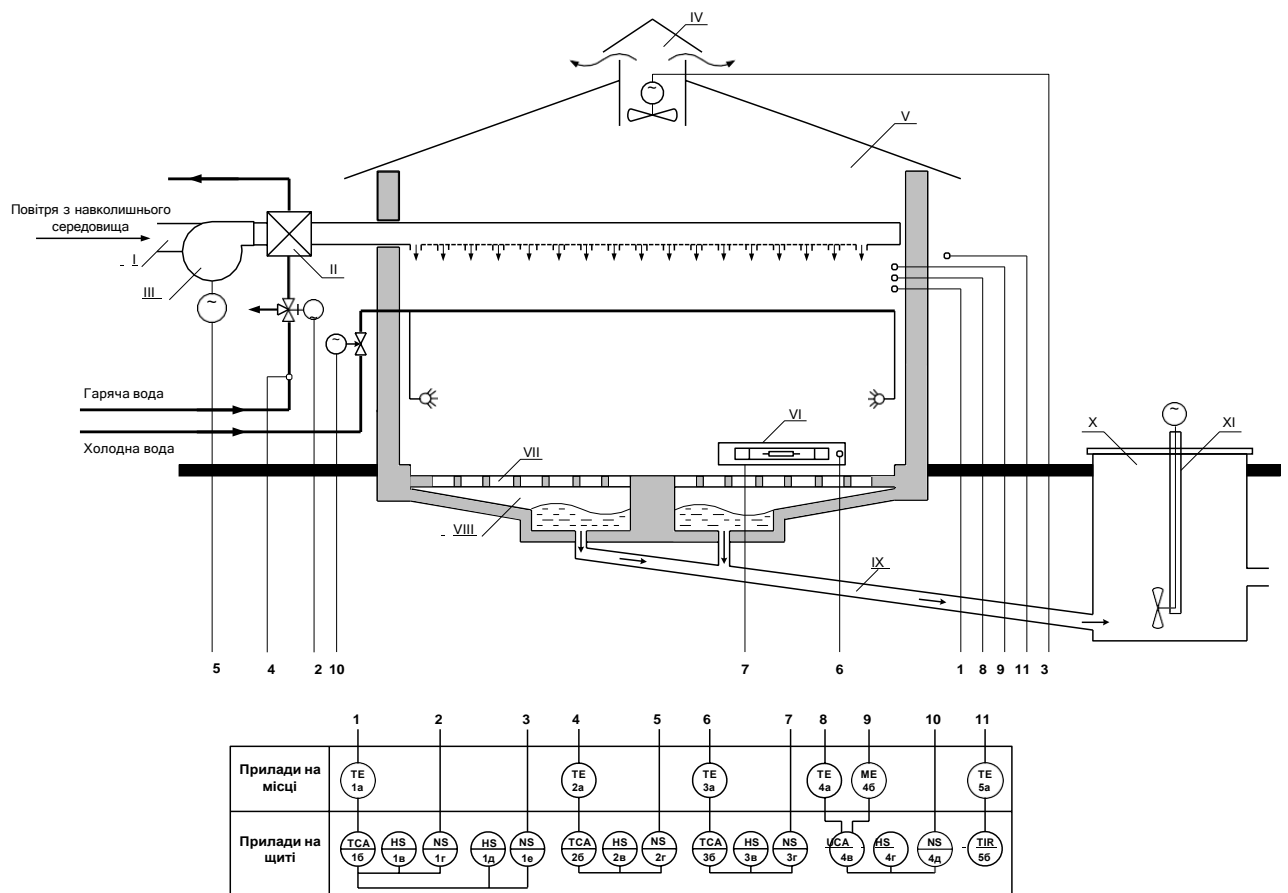


Рис.11.1 - Функціональна технологічна схема автоматизації свинарника-маточника:

I – повітрязбірник; II – водяний калорифер; III – відцентровий вентилятор; IV – витяжна шахта з вентилятором; V – свинарник-маточник; VI – лігво для поросят з електрообігрівом; VII – щілинна підлога; VIII – бетонна накопичувальна ванна; IX – трубопровід; X – колектор; XI – змішувач

Змішувальний вузол, до складу якого входять виконавчий механізм та регулюючий орган, призначений для регулювання

потужності водяного калорифера та захисту від небезпеки замерзання теплоносія.

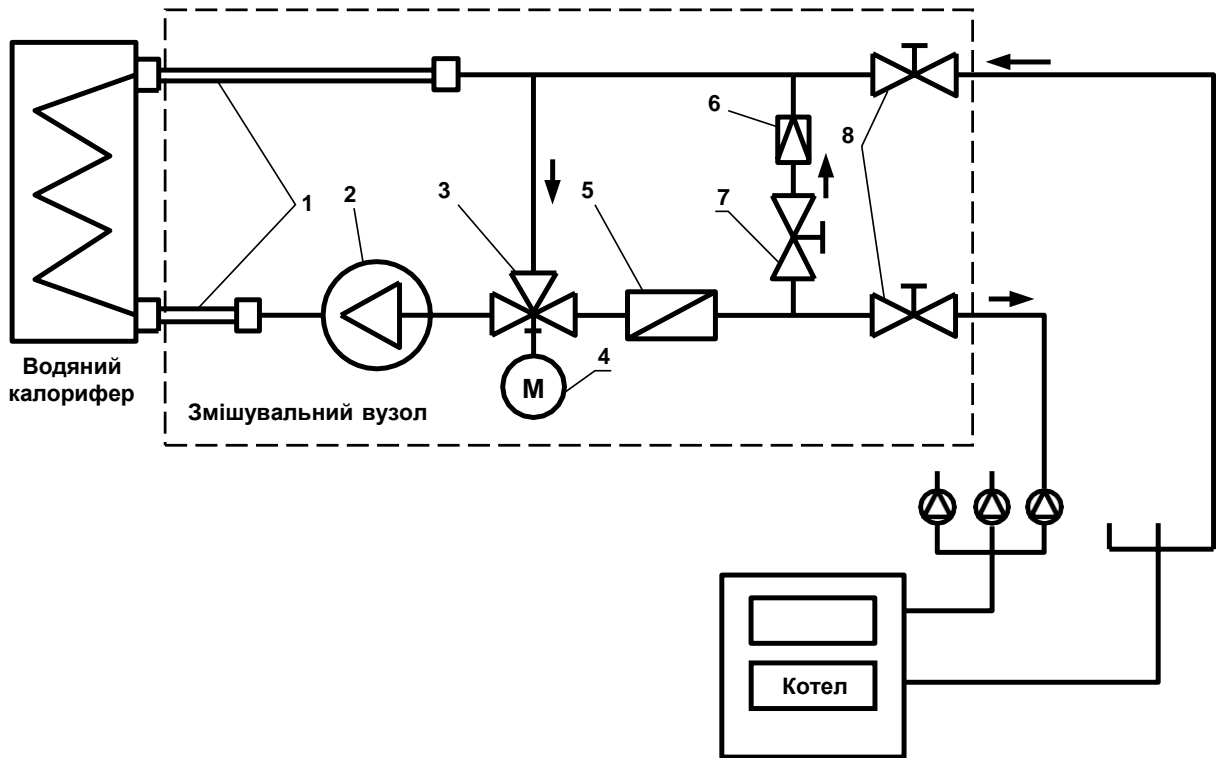


Рис. 11.2. Схема управління водяним калорифером

1 – гнучкі з'єднувальні трубки з нержавіючої сталі; 2 – циркуляційний насос ; 3 – трьохходовий вентиль ; 4 – сервопривід ; 5 – фільтр; 6 – балансирувальний вентиль для встановлення опору байпаса; 7 – зворотний клапан; 8 – сервісні запірні вентилі.

Циркуляційний насос призначений для подолання втрат тиску у водяному калорифері та компонентах самого змішувального вузла.

Як регулюючий орган використовується 3-х ходовий регулюючий шаровий клапан . Клапан призначений для плавного регулювання потоку холодної та гарячої води. Застосовується при керуванні водяними контурами в системах вентиляції та

кондиціонування повітря, керуванні водяними контурами в системах опалення.

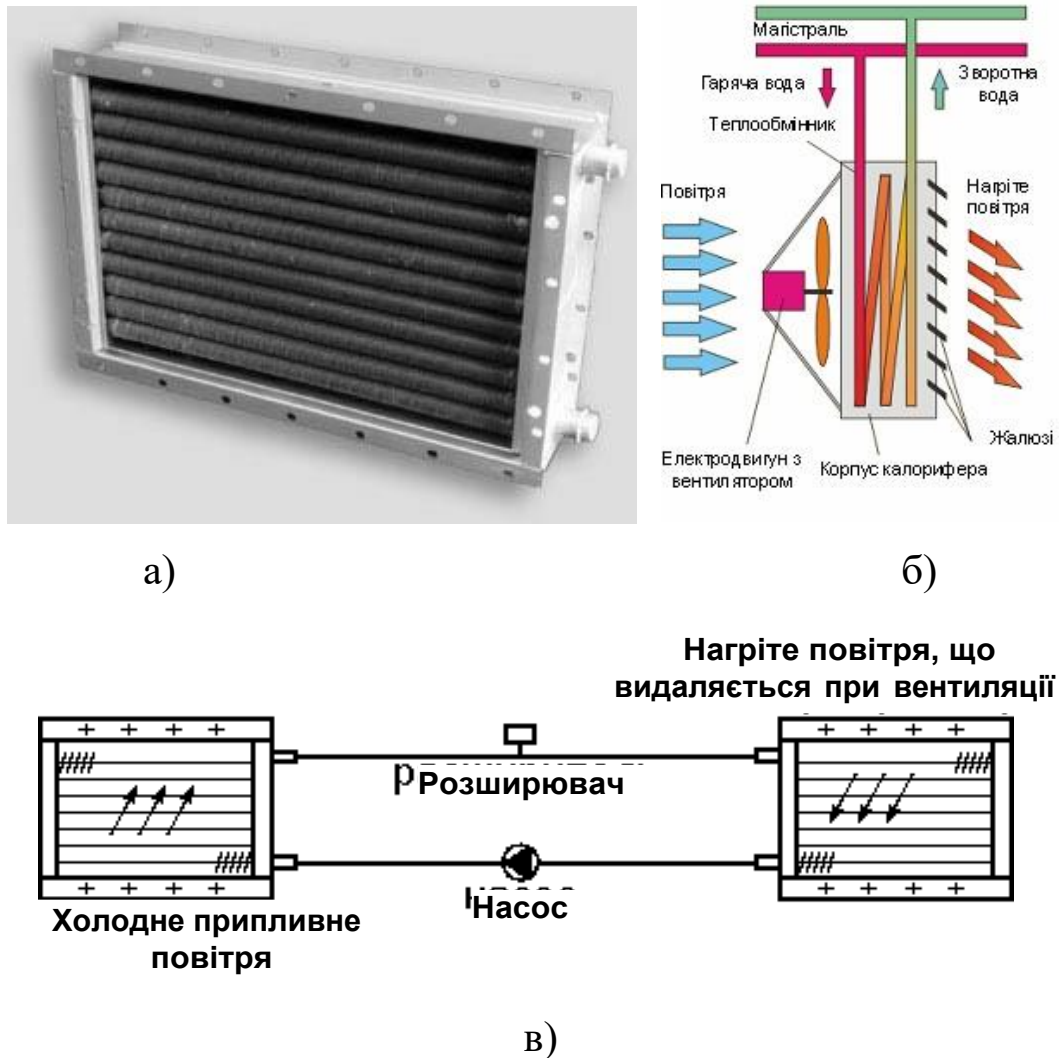


Рис. 11.3 – Зовнішній вигляд водяного калорифера серії КСк (а), схема його роботи (б) та схема використання водяного калорифера для утилізації тепла (в)

1.2. Функціональні можливості приладу та режими роботи

Промисловий контролер «ОВЕН ТРМ32-Щ4» призначений для контролю і регулювання температури в контурах опалення і гарячого водопостачання та забезпечує:

- ◆ регулювання температури в контурі опалення за опалювального графіком;
- ◆ підтримку постійної заданої температури в контурі гарячого водопостачання та опалення;
- ◆ високу точність підтримки температури, що забезпечено ПІД-регуляторами;
- ◆ захист системи опалення від перевищення температури зворотної води;
- ◆ перемикання режимів «день / ніч»;
- ◆ формування сигналів керування КЗР;
- ◆ реєстрація даних на ЕОМ по інтерфейсу RS-485.

Функціональна схема контролера ТРМ32-Щ4 наведена на рис. 11.4. До входів підключають датчики температури які контролюють наступні параметри:

$T_{\text{наруж}}$ - Температура зовнішнього повітря;

$T_{\text{обр}}$ - температура зворотної води, що підлягає поверненню в теплоцентраль;

$T_{\text{отоп}}$ - Температура води в контурі опалення;

$T_{\text{ГВС}}$ - температура води в контурі гарячого водопостачання.

Замість датчика ($T_{\text{наруж}}$) може бути підключений датчик температури прямої води ($T_{\text{прям}}$), що подається з ТЕЦ.

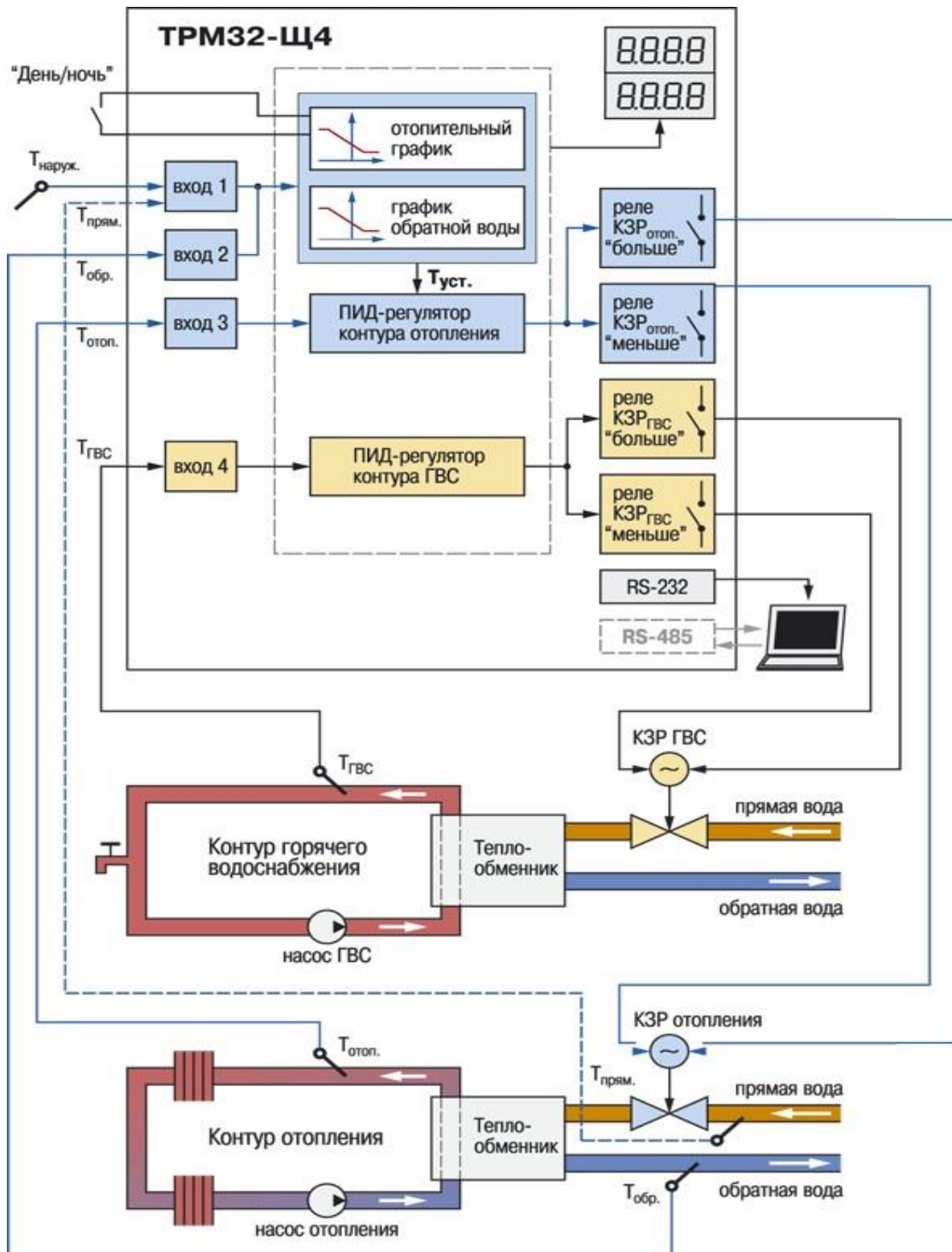


Рис. 11.4. Функциональна схема TRM 32

1.2.1.

Регулювання температури в контурі опалення

Регулювання температури в контурі опалення здійснюється відповідно до опалювального графіка, а захист системи від перевищення температури зворотної води - до графіка температури зворотної води. Графіки відображають лінійну залежність температури теплоносія в контурі опалення ($T_{уст.отоп.}$) і температури зворотної води ($T_{обр.мах}$) від температури зовнішнього повітря ($T_{наруж.}$). Обидва графіка можуть бути побудовані і від температури прямої води ($T_{прям.}$), в цьому випадку замість датчика ($T_{наруж.}$) повинен бути підключений датчик $T_{прям.}$, встановлений у подаючому трубопроводі. Побудова графіків здійснюється приладом автоматично за заданим користувачем координатами точок перегину - А і В, які залежать від характеристик системи опалення. Приклад графіку регулювання по температурі навколишнього повітря заданого підприємством-виробником наведено на рис. 11.5. Перший ПІД-регулятор управляє запірно-регулювальним клапаном (КЗРотоп). для підтримки температури в контурі опалення й захисту від перевищення температури зворотної води:

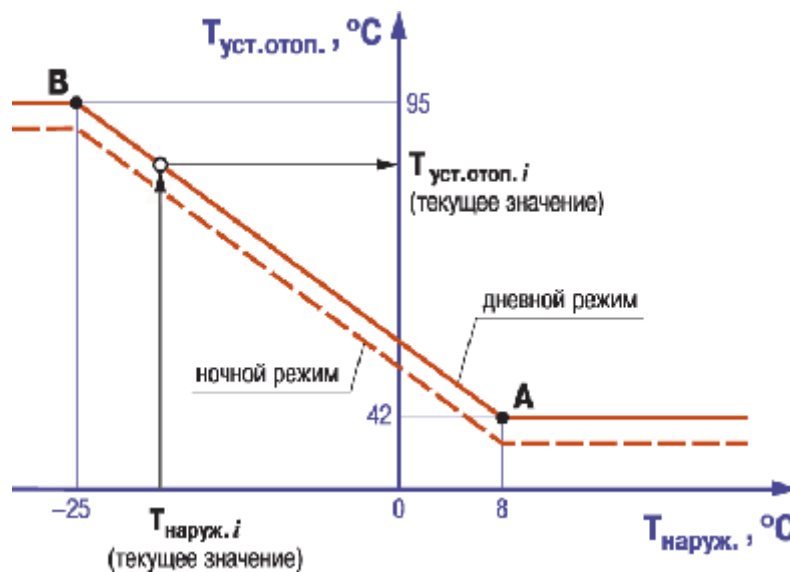


Рис. 11.5 - Приклад графіка опалення – $T_{уст. отоп.} = f(T_{нар.ж.})$.

1.2.2. Регулювання температури в системі гарячого водопостачання (ГВП)

Температура в контурі ГВП ($T_{ГВС}$), задається користувачем при програмуванні контролера. За допомогою реле прилад ТРМ32-Щ4 управляє становищем запірно-регулюючого клапана ($КЗР_{ГВС}$) по температурі уставки ($T_{уст.ГВС}$). Другий ПД-регулятор управляє ($КЗР_{ГВС}$) для підтримки температури в контурі гарячого водопостачання. Управління ($КЗР_{ГВС}$) здійснюється короткочасними імпульсами (ШІМ) по ПД-закону регулювання, що дозволяє підтримувати задану температуру з необхідною точністю.

1.2.3. Регулювання температури за опалювальним графіком

За опалювального графіком $T_{уст.отоп.} = F(T_{наруж.})$ або $T_{уст.отоп.} = F(T_{прям.})$, в залежності від контролюваного на вході параметра, прилад обчислює температуру уставки ($T_{уст.отоп.}$) і підтримує її за допомогою ($KЗР_{отоп}$). Управління ($KЗР_{отоп}$) здійснюється короткочасними імпульсами (ШІМ) по ПІД-закону регулювання, що дозволяє підтримувати задану температуру з необхідною точністю.

1.2.4. Денний / нічний режим роботи

Переключення мікроконтролера в нічний режим роботи відбувається при замиканні зовнішніх контактів приладу «день / ніч». При цьому опалювальний графік зсувається на задану користувачем величину, значення якої вказується при програмуванні приладу. Комутація може здійснюватися будь-яким виконавчим пристроєм з «сухими» контактами (тумблер, перемикач або таймер). Індикація режимів: Р - 0 - денний режим роботи, Р - 1 - нічний режим роботи.

1.2.5. Контроль температури зворотної води, що підлягає поверненню в теплоцентраль

Контроль температури зворотної води здійснюється за графіком $T_{обр.мах} = f(T_{наруж.})$ або $T_{обр.мах} = f(T_{прям.})$, рис. 11.6, в залежності від контролюваного на вході параметра. У випадку перевищення максимально допустимого значення ($T_{обр.мах}$) прилад «ОвенТРМ32-Щ4» перериває регулювання температури в

контурі опалення і знижує температуру зворотної води до значення ($T_{обр.мах}$ -). Після зниження температури зворотної води до припустимих меж триває регулювання температури в контурі опалення за опалювального графіком. Індикація режимів: Р – 2, робота в режимі захисту від перевищення температури зворотної води значення задається користувачем при програмуванні приладу.

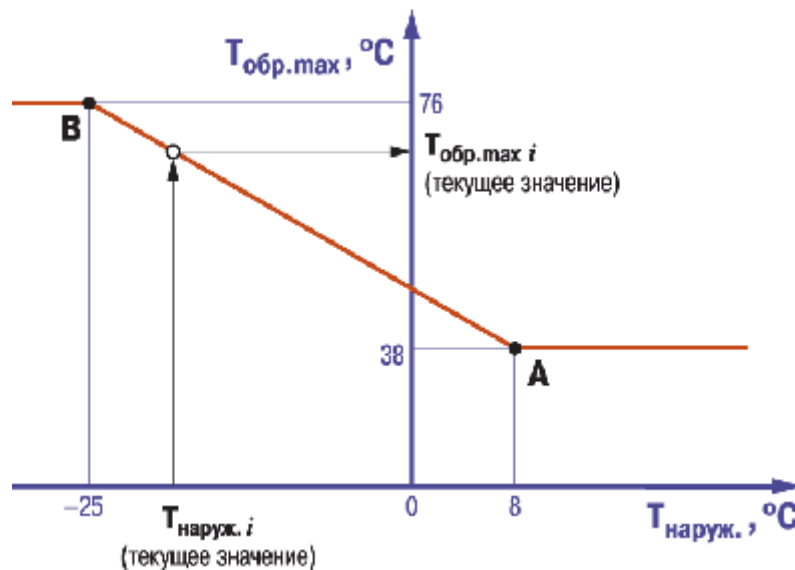


Рис. 11.6 - Приклад графіка температури зворотної води

$$T_{обр.мах} = f(T_{наруж.})$$

1.3. Елементи управління

Верхній 4-х розрядний цифровий індикатор в режимі РОБОТА відображає значення температури в каналі контролю, обраному користувачем: ($T_{наруж.}$), ($T_{прям.}$), ($T_{обр.}$), ($T_{отоп}$) або ($T_{гвс}$). У режимі перегляду та ПРОГРАМУВАННЯ показує номер програмованого параметра.

Нижній 4-х розрядний цифровий індикатор в режимі РОБОТА відображає інформаційну заставку режиму (P - 0 ... P - 2), якщо обрано канал індикації (Тнаруж), або значення відповідної уставки, якщо обрано канал індикації (Тобр.), (Тотоп) або (Тгвс). У режимі перегляду та ПРОГРАМУВАННЯ показує значення програмованого параметра.

Світлодіоди:

«Т_{наруж}.», «Т_{обр.}», «Т_{отоп.}», «Т_{гвс}»

постійної засвічення сигналізують про обраний для індикації каналі контролю, миготливої засвічення - про аварію датчиків

Світлодіоди:

«+», «-» **ОТОП** і «+», «-» **ГВС**

сигналізують про формування сигналів управління запірно-регулюючими клапанами систем опалення та ГВС.



Кнопка призначена для переходу в режим перегляду, а з режиму

ПЕРЕГЛЯД

в режим

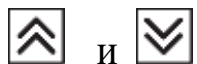
ПРОГРАМУВАННЯ.



Кнопка призначена для запису встановлених значень програмованих параметрів в пам'ять приладу.



Кнопка призначена для повернення з режиму ПРОГРАМУВАННЯ в режим перегляду, а з режиму ПЕРЕГЛЯД - в режим роботи.

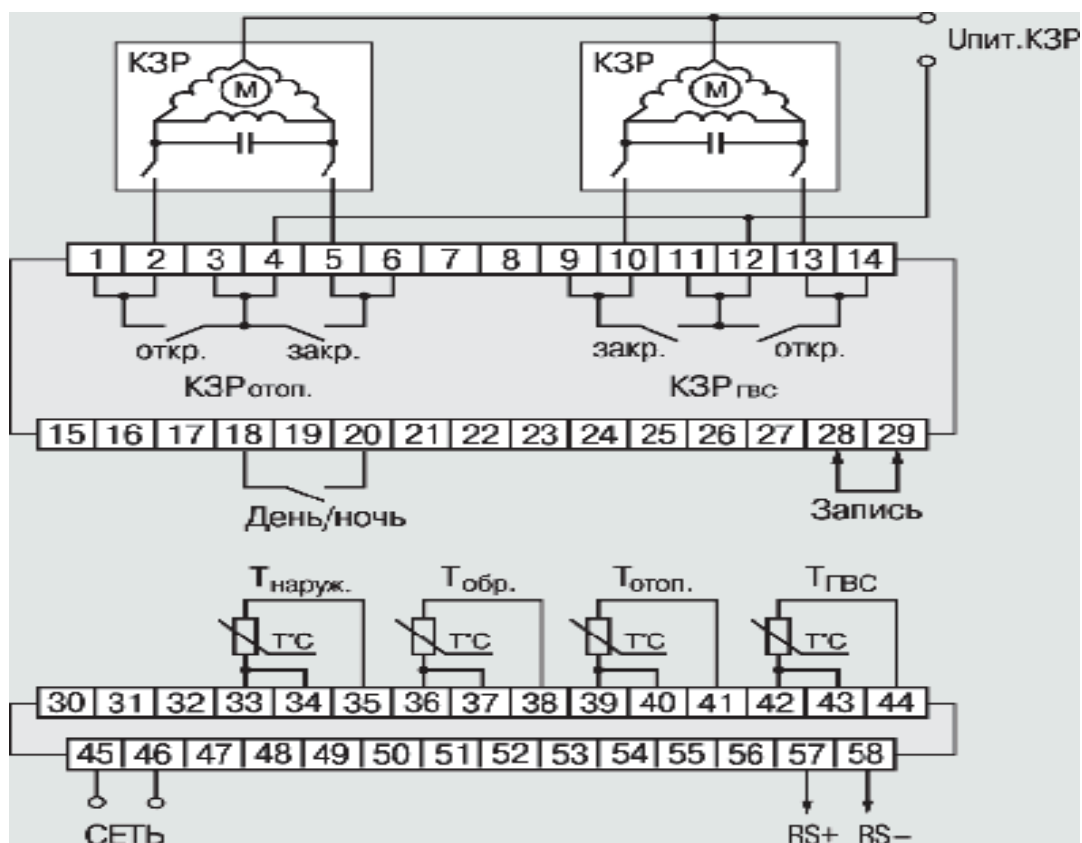


и

Кнопки і дозволяють в режимі РОБОТА перемикає канали індикації.

4 кнопки із зображенням стрілок дозволяють у режимі ПЕРЕГЛЯД вибирати потрібні параметри, а в режимі ПРОГРАМУВАННЯ змінювати їх значення.

1.4. Схема підключення



2. Методика вимірювання

Ознайомитися з технічними характеристиками приладу, елементами управління, та режимами роботи прилад «Овен ТРМ

32-Щ4» - «Регулювання», «Просмотр» та «Програмування» відповідно до технічної документації на прилад.

Для використання контролера ТМР32 застосовують датчики температури призначені для безперервного вимірювання температури різних робочих середовищ (наприклад, пара, газ, вода, і т.п.), не агресивних до матеріалу корпусу датчика.

Накладної датчик температури води ОВЕН ДТС3225-РТ1000. В2 призначений для вимірювання температури води в трубопроводах систем опалення та вентиляції. Датчик встановлюється на трубопровід, кріплення здійснюється за допомогою хомутика. Для поліпшення теплопровідності має мідну пластину, вигнуту під відповідний діаметр трубопроводу. Чутливий елемент - Pt1000. в залежності від температури на об'єкті подається збільшити або зменшити теплову потужність водяного калорифера за рахунок зміни витрати теплоносія в змішувальному вузлі (за вказівкою викладача).

3. Порядок виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитись з лабораторним обладнанням та контролером мікропроцесорним « ОвенТМР32-Щ4».
2. Скласти для об'єкта автоматизації схему САР принципову електричну.
3. Запрограмувати регламент роботи системи за вказівкою викладача.

4. Зібрати та відкрити зібрану систему і зафіксувати виконання регламенту роботи системи.

5. Побудувати регламент роботи системи засобами побудови алгоритмів.

6. Результати по всіх пунктах занести у звіт , проаналізувати отримані результати та занести висновки до звіту.

Обов'язкові розділи звіта з лабораторної роботи:

- ◆ назва лабораторної роботи та її мета;
- ◆ загальна функціональна схема контролера мікропроцесорного ТРМ32
- ◆ та схема підключення до комп'ютерної мережі
- ◆ принципову електричну схему САР та типові перехідні процеси
- ◆ отримані результати досліджень ;
- ◆ висновки.

4. Контрольні запитання

1. Який принцип регулювання використовується в приборі Овен ТРМ32.

2. Які режими роботи приладу ТРМ32 Вам відомі.

3. Яким чином відбувається регулювання температури в контурі опалення за допомогою прилада «Овен ТРМ32-Щ4».

4. Яким чином відбувається захист системи від перевищення температури зворотньої води.

5. Яким чином відбувається регулювання температури в контурі горячого водопостачання.
6. Після включення приладу спостерігається значне перерегулювання температури, що є причиною такого явища.
7. Після включення приладу перехідний процес встановлення температури має в'ялий характер, що є причиною такого явища.
8. Після включення приладу при виході на задану температуру значення температури зростає ривками, що є причиною такого явища.
9. Який графічний вигляд має оптимальний перехідний процес встановлення температури.
10. Поясніть призначення графіка опалення.

Лабораторна робота № 12
ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕГУЛЯТОРА
ВОЛОГОСТІ ТРЦ02-В.

Мета: Вивчити будову, принцип роботи та експлуатацію регулятора вологості ТРЦ02-В.



Рис. 12.1 – Зовнішній вигляд приладу

1. Призначення приладу

1.1 Вимірювач-регулятор вологості ТРЦ02-В (прилад) призначений для вимірювання і регулювання відносної вологості повітря у виробничих технологічних об'єктах.

1.2 Прилад має канал позиційного регулювання. В якості датчиків використовуються стандартні емнісні датчики вологості повітря фірми Honeywell .

1.3 Нормальна робота приладу гарантується при температурі повітря від +5 °С до +40 °С і відносній вологості 30-80 %.

1.4 Прилад не призначений для експлуатації в умовах:

- а) вибухонебезпечних приміщень;
- б) дії трясіння і ударів.

1.5 Ступінь захисту дії навколишнього середовища IP40.

2. Технічні характеристики

2.1 Кількість каналів регулювання	-	1
2.2 Основна похибка регулювання (вимірювання)	-	3% (3%)
2.3 Діапазон вимірювання при темпер. від 0 до +85 °С		0-100%
2.4 Дискретність установки задатчиків	-	1%
2.5 Струм комутації виходів при - 220В	-	1 А
2.6 Напруга живлення		220В + 10%
2.7 Потужність споживання не більше		5 Вт
2.8 Габаритні розміри		110x68x70 мм
2.9 Маса не більше		0.4 кг
2.10 Кількість виходів		2

4. Принцип роботи

4.1 Прилад виконаний на базі мікроконтролера AT89C2051 фірми ATMEEL, що забезпечує високу надійність роботи.

4.2 Прилад являється скануючим цифровим приладом.

4.3 На передній панелі приладу розташовані кнопки управління, цифрове табло і світлодіодні індикатори.

4.4 Прилад кріпиться у виріз щита за допомогою скоби.

4.5 Принцип роботи приладу побудований на вимірюванні електричної ємності датчика, і перетворення отриманого значення сигналу за допомогою АЦП в цифрову форму. Цифровий сигнал обробляється мікроконтролером, значення відображається на

табло індикації порівнюється із задатчиками і керує вихідними симісторами.

5. Порядок виконання роботи

5.1 Після подачі напруги живлення проводиться встановлення приладу в початкове положення, при якому на цифровому табло висвічується значення відносної вологості повітря в %. Для отримання достовірних результатів вимірювання і регулювання вологості необхідно утримувати датчик вологості в робочих умовах протягом 30 хвилин.



Рис. 12.2 - Передня панель приладу

5.2 Задатчики вологості, стан "ПУСК" або "СТОП", приймають останнє (до вимкнення) значення.

5.3 Для того, щоб встановити задатчики необхідно:

а) Натискувати кнопку "РЕЖИМ" (Рис. 1) і утримуючи її, (близько 1 сек.), перевести прилад в режим установки задатчиків.

б) Відпустити кнопку "РЕЖИМ" і повторним натисненням, контролюючи на табло положення покажчика задатчиків, встановити необхідний задатчик (рис. 12.3)

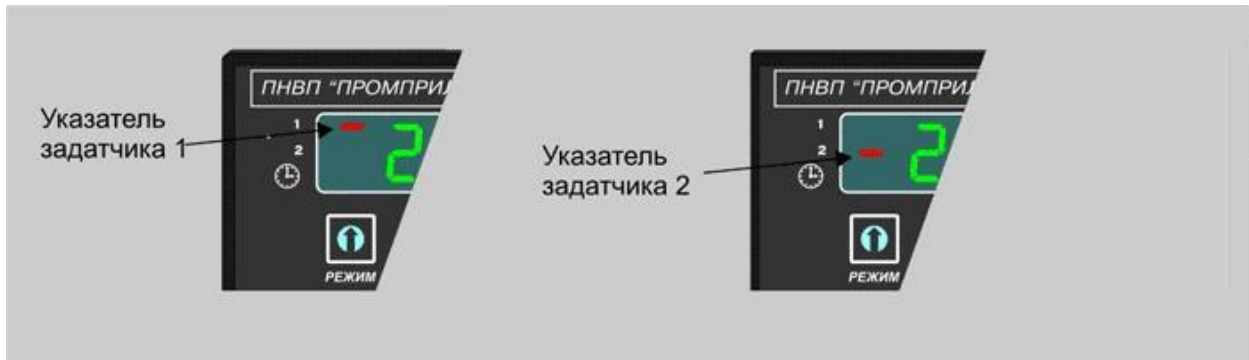


Рис. 12.3 - Положення покажчики каналів і таймера

в) Кнопками "-1" або "+1" встановити необхідне значення відповідного задатчика.

г) Через 10 секунд, після останнього натиснення будь-якої з вище вказаних кнопок, прилад автоматично повернеться в режим вимірювання і регулювання.

5.4 Для того, щоб проконтролювати правильність установки задатчиків під час роботи, повторіть пункт 5.3 (а, б).

5.5 Пуск приладу проводиться кнопкою "ПУСК", після чого починає блимати покажчик каналу і проводиться регулювання. Контроль виходів здійснюється світлодіодами. Зона повернення по кожному з каналів - 1 %.

Вихід "1" включається, якщо значення задатчика 1 більше величини вимірюваної вологості.

Вихід "2" включається, якщо значення датчика 2 менше величини вимірюваної вологості.

5.6 Зупинка циклу регулювання проводиться кнопкою "СТОП".

Регулятор температури і вологості

Прилади ТРЦ 02-в призначений для вимірювання і регулювання відносної вологості повітря, працює з датчиками вологості фірми Honeywell. Діапазон вимірювання вологості при температурі від 0 до 85 °С - 0-100%. Прилад має два виходи:

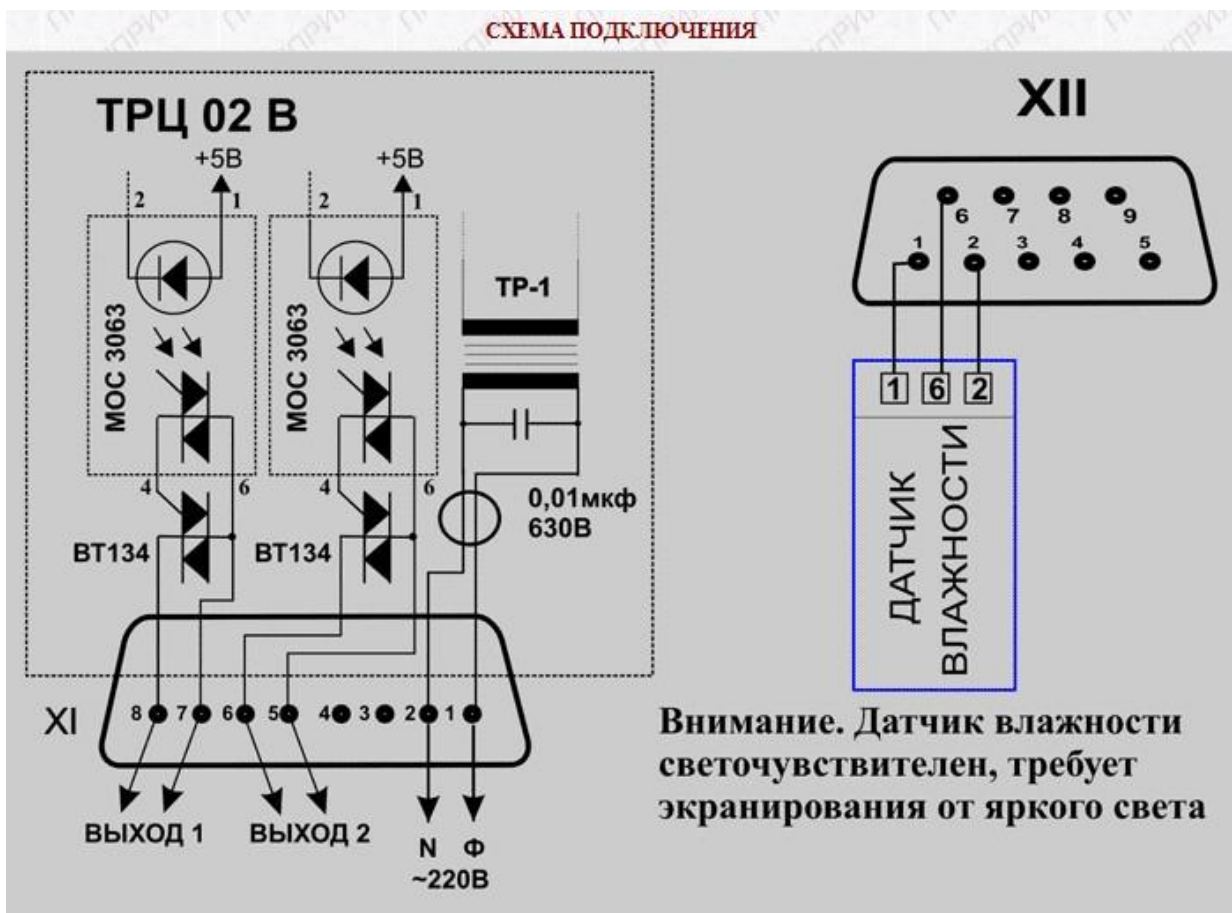
- 1-й - для управління зволожуючем;
- 2-й - для управління витяжним вентилятором.



ТРЦ 02-в - одноканальний прилад для одночасного контролю і регулювання температури і вологості. Працює з датчиками ТСМ 50М і датчиками вологості Honeywell. Прилади встановлюються в сушильних камерах, інкубаторах, теплицях, лініях по виробництву грибів і інших приміщеннях.

Завдання для звіту

1. Зняти регулюючу характеристику приладу.
2. Визначити закон регулювання, який реалізується приладом.
3. Навести приклад застосування регулятора в інкубаторах, теплицях або сушильних камерах з вказівкою конкретних параметрів (значень) відносної вологості повітря.
4. Висновки по використанню приладу у вибраному технологічному процесі навести в звіті з лабораторної роботи.



Лабораторна робота № 13
ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕГУЛЯТОРА
ТЕМПЕРАТУРИ МІКРА 600

Мета: Вивчити будову, принцип роботи та експлуатацію регулятора температури МікРА 600.

Загальні відомості.

Мікропроцесорний регулятор температури МікРА 600 використовують в системах автоматичного регулювання температури за пропорційно-інтегрально-диференціальним законом регулювання.

ПІД-регулятор застосовують на об'єктах, що не допускають статичної похибки, навантаження яких змінюється часто, а також має місце запізнення. Регулюючий орган ПІД-регулятора переміщується пропорційно швидкості зміни регульованого параметру.

ПІД-закон регулювання на практиці отримують підключенням блоку упередження до ПІ-регулятора. Блок упередження видає сигнал пропорційно швидкості зміни регульованого параметру і вмикається або у вимірювальне, або в управляюче коло регулятора.

Сам же пропорційно-інтегрально-диференціальний закон має наступний вигляд:

$$u = k_p \cdot \left[\varepsilon + \frac{1}{T_i} \int \varepsilon \cdot dt + T_d \frac{d\varepsilon}{dt} \right]$$

де: ε - відхилення вихідної величини від заданого значення;

k_p – коефіцієнт передачі регулятора;

T_i – постійна часу інтегрування;

T_d – постійна часу диференціювання;

u – значення вихідної величини.

Призначення

Як зазначалося вище, мікропроцесорний регулятор температури МікРА 600 призначений для використання в системах автоматичного регулювання температури за пропорційно-інтегрально-диференціальним законом регулювання.

У якості датчика температури можна взяти термоелектричні перетворювачі (ТП) типу ХК(L), ХА(К), термоперетворювачі опору (ТС) типу ТСМ або ТСП.

У якості вихідного комутуючого елемента в регуляторі використовують напівпровідниковий сімістор з детектором нульової напруги фази, який гальванічно розв'язаний від внутрішніх кіл регулятора.

Регулятор можна використовувати для комутації будь-яких кіл змінного струму напругою 12-250 В і частотою 50-60 Гц, а також для керування напівпровідниковими сімісторами, котрі відкриваються імпульсом від'ємної полярності.

Регулятор призначений для монтажу на вертикальних щитах і панелях.

Регулятор може використовуватись при температурі навколишнього повітря в діапазоні 5-50 °С і відносній вологості повітря до 80 % при температурі 25 °С.

Технічні характеристики

1. Діапазон регульованих температур, °С	
а) для датчика типу ХК	-50 – 550
б) для датчика типу ХА	-50 – 999
в) для датчика типу ТСМ-50 і ТСП-50	-50 – 200
2. Дискретність задання температури, °С	1.0
3. Закон регулювання	ПІД
4. Діапазон зміни коефіцієнта пропорційності, % / °С	0.1-25.0
5. Діапазон зміни коефіцієнта диференціювання, секунда	1-999
6. Точність підтримування температури, %	± 0.5
7. Вихідний сигнал керування	ШИМ
8. Максимальний струм вихідного керування, А	0.5
9. Діапазон зміни порогу включення системи охолодження, °С	1 – 100
10. Напруга живлення	110 – 220 В

	50 – 60 Гц
11. Температура навколишнього середовища, °С	5 – 50
12. Габаритні розміри регулятора, мм	48×48×120
13. Маса регулятора не більше, грамм	170

Порядок підключення стенду

Підготовка до роботи.

1. Виконати всі електричні з'єднання згідно електричної принципової схеми (Рис 1 а, б).

Призначення контактів клемних з'єднувачів:

1, 2 – вихід управління нагрівачем або коло відкривання засувки;

3, 4 – вихід управління системою охолодження або коло закривання засувки;

5, 6 – напруга живлення;

9 – від'ємний провідник датчика;

10 – додатній провідник датчика:

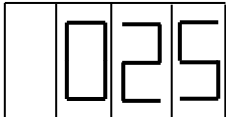
2. Перемичками на задній панелі встановити тип датчиків, які використовуються: при використанні термопар перемичками повинні бути закорочені три верхні пари контактів, а при використанні термометрів опору – три нижні.

3. Ввімкнути напругу живлення.

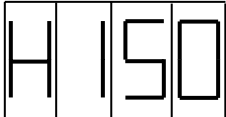
4. Встановити номінальну (задану) температуру.

5. В налагоджувальному меню встановити тип вхідного датчика, вид вихідного сигналу, період ШІМ, максимальну потужність в навантаженні, режим налагодження.

Встановлення заданої температури

Після ввімкнення живлення на індикаторі відображається реальна температура об'єкта. 

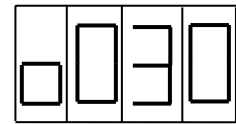
Ввімкнення навантаження індикуюється крапкою в правому розряді індикатора. При обриві кола термопари на індикаторі блимають крапки у всіх розрядах.

- Натисканням кнопки “↶” (надалі “режим”) перевести регулятор в режим індикації номінальної (заданої) температури. 
- Кнопками “▼” і “▲” встановити потрібне значення температури.
- Кнопкою “режим” виключити режим встановлення заданої температури.

Встановлення порога ввімкнення системи охолодження

Поріг ввімкнення системи охолодження являє собою різницю реальної температури і заданої, при якій вмикається система охолодження або сигналізація досягнення заданої температури. Ввімкнення системи охолодження супроводжується блиманням всіх розрядів індикатора.

- Натиснути і утримувати на протязі 5 сек. кнопку “режим”.



- Кнопками “▼” і “▲” встановити необхідне значення порога ввімкнення системи охолодження.
- Якщо на протязі 5 сек не було натискань кнопок, регулятор сам перейде в режим індикації реальної температури.

Налагодження параметрів регулятора

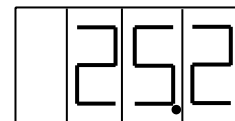
Для переходу у налагоджувальне меню кнопку “режим” необхідно утримувати в натиснутому стані на протязі 10 секунд.

Увага! Значення параметрів налагоджувального меню дозволяється змінювати лише кваліфікованому персоналу.

В налагоджувальному меню доступні наступні параметри:

- ◆ Значення температури для калібровки датчиків.

Калібровка внутрішнього датчика температури холодних кінців термопар або початкового опору термометра опору (ТСМ, ТСП).



– При використанні в якості датчика температури термопар відключити її від регулятора, а входні клеми замкнути перемичкою.

– Виміряти повіреним термометром температуру навколишнього середовища поблизу задньої панелі регулятора або (при

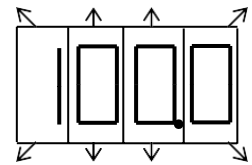
використанні ТСМ або ТСП) в зоні встановлення термометра опору.

– Кнопками “▼” і “▲” встановити на індикаторі реальне значення температури.

Калібровка крутизни перетворення термопар. (Значення заданої температури повинно бути більшим 100 °С.)

– Помістити термопару в кип’ячу воду.

– Натиснути одночасно кнопки “▼” і “▲”. При цьому значення на індикаторі почне блимати.



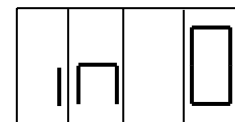
– Кнопками “▼” і “▲” встановити на індикаторі реальне значення температури.

– Вимкнути режим калібровки крутизни термопар одночасним натискуванням кнопок “▼” і “▲”.

◆ Тип вхідного датчика.

Кнопками “▼” і “▲” вибрати необхідне значення.

В залежності від положення перемичок на задній панелі доступні наступні типи датчиків:

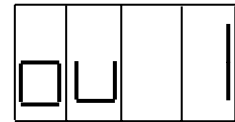


- | | | |
|--------------------------|-----|--------------------|
| 0 – термопара ХК; | або | 3 – ТСМ-50 |
| 1 – термопара ХА; | | 4 – ТСП-50 |
| 2 – термопара ЖК. | | 5 – ТСМ-100 |
| | | 6 – ТСП-100 |

◆ Вид вихідного сигналу

Кнопками “▼” і “▲” вибрати необхідне значення.

1. ШІМ по каналу нагрівання (ПД) і двопозиційний по каналу охолодження;



2. Двоканальний імпульсний для управління заслінкою (відкривання і закривання) (ПД);

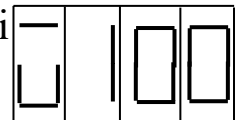
3. ШІМ по каналам нагрівання і охолодження (ПД).

Період ШІМ (Control Period) або максимальний час руху заслінки (в секундах);



Кнопками “▼” і “▲” встановити потрібне значення.

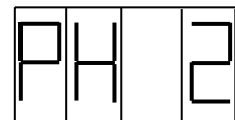
- ◆ Обмеження максимальної потужності в навантаженні (у відсотках).



Кнопками “▼” і “▲” встановити необхідне значення.

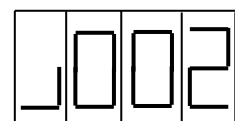
- ◆ Режим налаштування часу квантування, коефіцієнта пропорційності і часу диференціювання.

Кнопками “▼” і “▲” встановити потрібне значення:



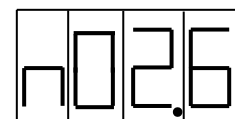
1. ручне налаштування;
2. автоматичне в процесі виходу на режим.

- ◆ Час квантування регулятора (в секундах);



Кнопками “▼” і “▲” встановити потрібне значення.

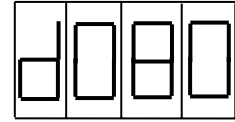
- ◆ Коефіцієнт пропорційності (у відсотках на градус Цельсія);



Кнопками “▼” і “▲” встановити потрібне значення.

- ◆ Час диференціювання (в секундах);

Кнопками “▼” і “▲” встановити потрібне значення.



Перехід від одного параметра до іншого відбувається після натискання кнопки “режим”.

Для виходу з налагоджувального меню кнопку “режим” потрібно утримувати в натиснутому стані протягом 5 сек.

Налаштування параметрів регулювання може проводитись як вручну, так і автоматично по кривій розгону до моменту виходу на задану температуру. До закінчення самоналаштування в режимах індикації часу квантування, коефіцієнта пропорційності і часу диференціювання в лівому розряді індикатора висвітлюється крапка. Для переривання режима самоналаштування потрібно одночасно натиснути кнопки “▼” і “▲” в режимі індикації одного з цих параметрів.

Для коректного закінчення самоналаштування і збереження параметрів в енергонезалежній пам’яті потрібно не вимикати живлення регулятора до закінчення виходу на задану температуру протягом 3 – 4 секунд після зміни будь-якого параметра.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями що до принципу роботи регулятора МикРА 600.
2. Вивчити порядок налаштування та експлуатації регулятора МикРА 600 в усіх можливих режимах роботи.
3. Зібрати електричну схему підключення регулятора для роботи в комплекті з термометром опору. Рис. 1а.

4. Провести дослідження роботи регулятора в комплекті з термометром опору ТСМ-100 (магазин опорів). (Температуру регулювання задає викладач).
5. Зібрати електричну схему підключення регулятора для роботи в комплекті з термопарою. Рис. 1б.
6. Провести дослідження роботи регулятора в комплекті з термопарою (джерело живлення). (Температуру регулювання задає викладач).

Послідовність досліджень роботи регулятора

1. Встановити і налагодити роботу регулятора при заданій викладачем температурі та диференціалі температури.
2. Побудувати отримані характеристики відповідності градувальних поміток шкали реальній температурі (опору магазину опорів або вихідній напрузі блоку живлення).
3. Описати послідовність операцій при настройці мікропроцесорного регулятора температури МікРА 600 на ПІД-закон регулюван

Зміст звіту

1. Назва лабораторної роботи та її мета.
2. Теоретичні відомості.
3. Послідовність налагодження регулятора на різні параметри.
4. Схема підключення регулятора до лабораторної установки.
5. Отримані результати досліджень.

5. Висновки та зауваження щодо експлуатації регулятора в САР температури в С.Г. приміщені.

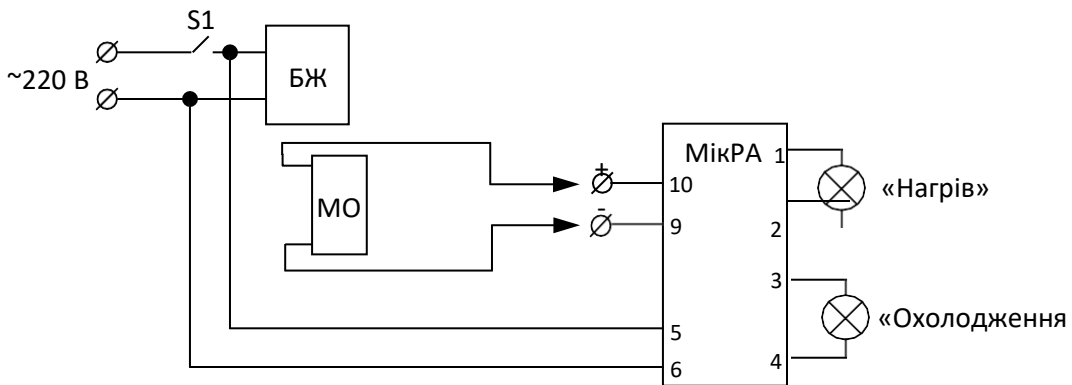


Рис. 13.1 - Принципова електрична схема регулятора з термометром опору

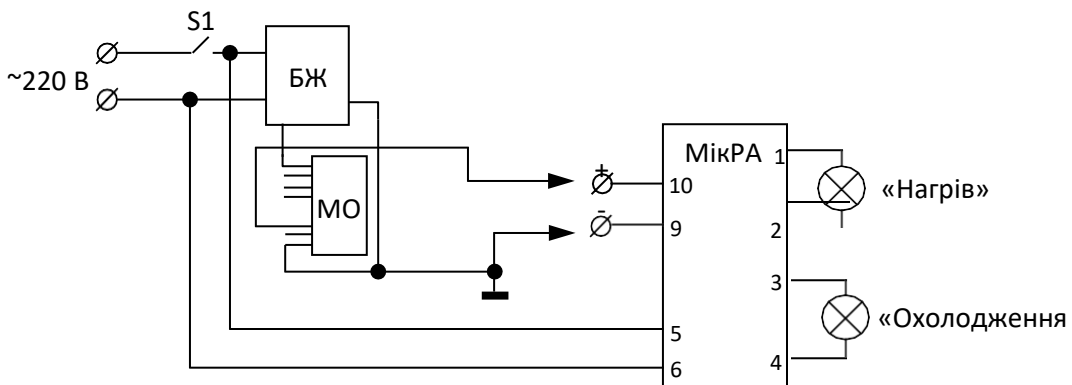


Рис. 13.2 - Принципова електрична схема регулятора з термпарою

4. Контрольні запитання

1. В чому полягає різниця між інтерфейсом RS232 та RS 485.
2. Яку функцію виконує прилад АС4, АС2.
3. Назвіть опції головного меню програми.
4. Які функції виконує програмне забезпечення Owen Process Manager.
5. Наведіть визначення інтерфейсу «струмова петля»

Лабораторна робота №14

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРИ ОВЕН 2ТРМ1

Мета: вивчити будову, принцип роботи та експлуатацію регулятора температури ОВЕН 2ТРМ1.

1. Загальні відомості

Мікропроцесорний програмований регулятор температури ОВЕН 2ТРМ1 використовують в системах автоматичного регулювання температури.

Функціональна схема приладу приведена на рис. 14.1. Прилад має два входи для підключення первинних перетворювачів (датчиків), блок обробки даних, що складається з вимірників фізичних величин і різниці між ними, цифрового фільтру і двох логічних пристроїв. Логічні пристрої, відповідно до запрограмованих користувачем функціональних параметрів, формують сигнали управління вихідними пристроями. За кожним з ЛП закріплений власний вихідний пристрій, який залежно від модифікації приладу може бути дискретного або аналогового типу. ЛП працюють незалежно один від одного.

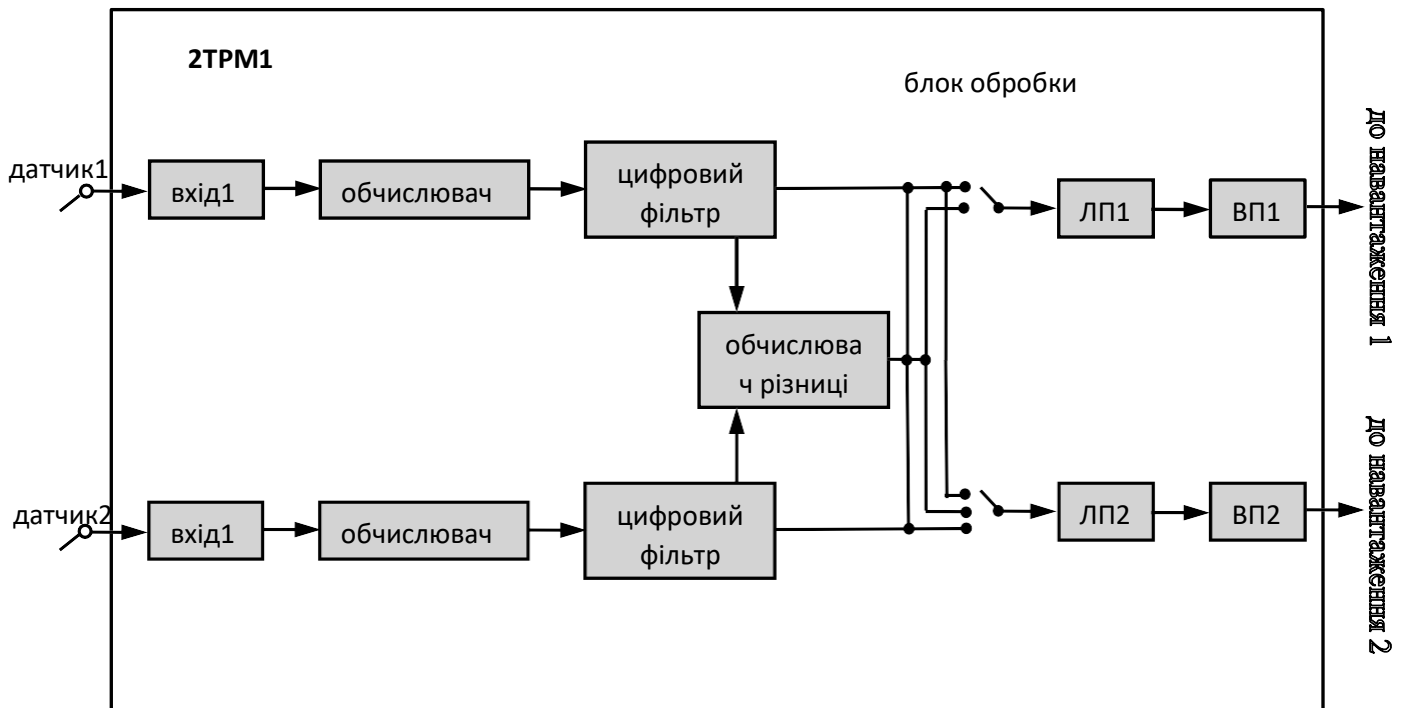


Рис. 13.1 – Блок-схема приладу 2TRM1

Призначення

Мікропроцесорний програмований регулятор типу 2TRM1 спільно з вхідними датчиками (термоперетворювачами або уніфікованими джерелами сигналу) призначений для контролю і управління різними технологічними виробничими процесами і дозволяє здійснювати наступні функції:

Вимірювання температури і інших фізичних величин (тиску, вологості, витрати, рівня і т.п.) в двох різних точках за допомогою стандартних датчиків.

Незалежне регулювання двох вимірюваних величин по двохпозиційному (релейному) закону.

Регулювання однієї вимірюваної величини по трьохпозиційному закону (з двома "уставками" і двома пристроями управління на один канал контролю).

Контроль і регулювання різниці двох вимірюваних величин ($\Delta T = T_1 - T_2$).

Відображення вибраного поточного вимірювання на вбудованому світлодіодному цифровому індикаторі.

Довільна вказівка діапазону (масштабування шкали) вимірювання в модифікаціях 2ТРМ1Х-Х.АТ.Х і 2ТРМ1Х-Х.АН.Х.

Функціональні параметри вимірювання і регулювання задаються користувачем при програмуванні і зберігаються при відключенні живлення в енергозалежній пам'яті приладу.

Регулятор призначений для монтажу на вертикальних щитах і панелях.

Регулятор може використовуватись при температурі навколишнього повітря, оточуючого корпус, в діапазоні $+5...+50$ °С, атмосферному тиску $86...107$ кПа і відносній вологості повітря $30...80$ % (при температурі 35 °С).

2. Технічні характеристики

Таблиця 14.1

1. Напруга живлення	220 В 50 Гц (-15...+10%)	
2. Температура навколишнього середовища, °С	+5 ...+50 °С	
3. Габаритні розміри регулятора, мм	96×48×100	
4. Маса регулятора не більше, грамм	170	
5. Напруга живлення	220 В 50 Гц (-15...+10%)	
6. Ступінь захисту корпусу	IP20	
7. Діапазон регульованих температур, °С і точність		
а) для датчика типу ТСМ	-50...+200	0,1
б) для датчика типу ТСП	-199...+650	0,1
в) для датчика типу ТХК(L)	-50...+750	0,1
г) для датчика типу ТХА(К)	-50...+1300	1
д) для датчика типу ТПП(S)	0...+1600	1
ж) для датчика типу ТПП(R)	0...+1600	1
з) для датчика типу ТНН(N)	-50...+1300	1
і) для датчика типу ТЖК(J)	-50...+900	1
8. Максимальний струм, що комутується контактами реле, А	8А при напрузі 220В і $\cos\varphi > 0,4$	


9. Максимальний струм навантаження транзисторної оптопари, А	200мА при напрузі 50В постійного струму
10. Максимальний струм навантаження оптосимістора, А: - постійно відкритий симістор - симістор включений з частотою не більше 50Гц $t_{iMP}=5мс$	40мА 240В 0,5А
11. Споживана потужність не більше	6 ВА

3. Режими роботи індикації


Виведення поточних значень вимірюваних величин на цифровий індикатор може здійснюватися в одному з п'яти режимів:

"0" - фіксований Т1. На індикацію виводиться свідчення тільки першого каналу вимірювання.

Режим застосовується у разі використання 2ТРМ1 як трьохпозиційного регулятора, що працює від одного датчика, а також при використанні 2ТРМ1 як одно-канального вимірника-регулятора. Опит другого датчика при цьому не відбувається.

"1" - T1-T2 (ручне перемикання). На індикацію по черзі виводяться покази першого і другого каналу вимірювання. Зміна каналів здійснюється натисканням кнопки .

"2" - T1-T2 (автоматичне перемикання). На індикацію по черзі виводяться свідчення першого і другого каналу. Зміна каналів здійснюється автоматично кожні 6 с.

"3" - T1-T2- ΔT (ручне перемикання). На індикацію по черзі виводяться свідчення ΔT , першого і другого каналу. Зміна каналів здійснюється натисканням кнопки . Використовується при роботі з різницею вхідних сигналів.

"4" - T1-T2- ΔT (автоматичне перемикання). На індикацію по черзі виводяться свідчення ΔT , першого і другого каналу. Зміна каналів здійснюється автоматично кожні 6 с. Використовується при роботі з різницею вхідних сигналів.

Режим роботи індикації задається при програмуванні функціональних параметрів приладу шляхом установки відповідного значення параметра b0-4.

На рис. 14.2, а приведений зовнішній вигляд лицьової панелі приладу 2ТРМ1 для корпусів щитового (Щ2) кріплення.

На лицьовій панелі розташовані наступні елементи управління і індикації:

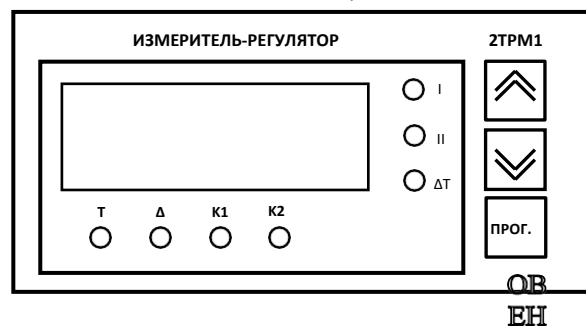
3. Чотирьохрозрядний цифровий індикатор, призначений для відображення значень вимірюваних величин і функціональних параметрів приладу.


4. Сім світлодіодів червоного свічення сигналізують про різні режими роботи:

а) Світлодіоди "К1" і "К2" сигналізують про включення відповідного вихідного пристрою.

б) Світлодіоди "І", "ІІ" і "ΔТ" сигналізують про виведення на індикацію відповідного каналу вимірювання (безперервне світіння) і про аварію по входу (миготливе світіння).

Рис. 14.2



3. Кнопка  призначена для входу в режим перегляду і установки робочих параметрів, а також для запису нових встановлених значень в незалежну пам'ять приладу.

4. Кнопка  призначена:

- для проглядання заданого значення уставки ЛП, пов'язаного з каналом вимірювання, що виводиться в даний момент на індикацію;

- при установці параметрів для вибору і збільшення значення параметра. При утриманні кнопки швидкість зміни зростає.

5. Кнопка  призначена:

- для зміни каналу (Т1, Т2 або ΔТ), що виводиться на індикацію.

- при установці параметрів для вибору і зменшення значення параметра. При утриманні кнопки швидкість зміни зростає.

5. Порядок підключення стенду для виконання перевірки роботи САУ

При експлуатації приладу його функціонування здійснюється в одному з режимів: РОБОТА або ПРОГРАМУВАННЯ.


1) Режим РОБОТА

◆ Режим РОБОТА є основним експлуатаційним режимом, в який прилад автоматично входить при включенні живлення. У даному режимі 2ТРМ1 проводить опит вхідних датчиків, обчислюючи за отриманими даними поточні значення вимірюваних величин, відображає їх на цифровому індикаторі і видає відповідні сигнали на вихідні пристрої.

◆ В процесі роботи прилад контролює справність вхідних датчиків і у разі виникнення аварії по входу прилад сигналізує про це миганням світлодіода відповідного каналу вимірювання "І", "ІІ" або "ΔТ" і виведенням на цифровий індикатор повідомлення у вигляді горизонтальних прочерків. Робота вихідного пристрою, пов'язаного з цим входом, при цьому блокується (переводиться в стан, визначений в параметрі b0-5). Аварійна ситуація виникає при виході вимірюваної величини за допустимий діапазон контролю або при виході з ладу датчика (обрив або коротке замикання термоперетворювачів опору, обрив термопари, обрив або коротке


замикання датчика, оснащеного вихідним сигналом струму 4...20 мА). Допустимі межі вимірювань для кожного типу датчика вказані вище. У разі короткого замикання термопари на індикаторі відображається температура "холодного спаю", рівна температурі вихідного роз'єму приладу. У разі обриву або замикання датчика (або ліній зв'язку) з уніфікованим вихідним сигналом струму 0...5 мА, 0...20 мА або напруга 0...1 В на індикаторі відображається значення нижньої межі діапазону вимірювання (відповідає установленому в параметрі b1-5 або b2-5). Після усунення несправності робота приладу автоматично відновлюється.

◆ У режимі РОБОТА прилад управляє зовнішніми виконавчими пристроями відповідно до заданих режимів роботи ЛП. Візуальний контроль за роботою вихідного пристрою дискретного типу може здійснюватися оператором по світлодіодах "К1" і "К2", розташованим на передній панелі приладу. Засвічення світлодіода сигналізує про переключення відповідного логічного пристрою і пов'язаного з ним виходу в стан "ВКЛЮЧЕНО", а згасання - в стан "ВІДКЛЮЧЕНО". При використанні аналогового типу виходу світлодіоди "К1" або "К2" незадіяні.


У режимі РОБОТА можливе проглядання заданого значення уставки для відображеного каналу, що здійснюється натисканням і утриманням кнопки 

2) Режим ПРОГРАМУВАННЯ

◆ Режим ПРОГРАМУВАННЯ призначений для завдання і запису в незалежну пам'ять приладу потрібних при експлуатації робочих параметрів вимірювання і регулювання. Задані значення параметрів зберігаються в пам'яті приладу при виключенні живлення. При вході в режим програмування вихідні пристрої переводяться в стан, визначений в параметрі b0-5. Якщо протягом 20 с в режимі ПРОГРАМУВАННЯ не проводиться операцій з кнопками, прилад автоматично повертається в режим РОБОТА.

◆ У приладі встановлено два рівні програмування. На першому рівні здійснюється перегляд і зміна значень параметрів регулювання: уставки T і гістерезису Δ для кожного ЛП. Вхід на перший рівень програмування здійснюється короткочасним (біля 1с) натисканням на кнопку . Послідовність роботи з приладом на першому рівні програмування приведена на Рис 2.

◆ На другому рівні програмування здійснюється перегляд і необхідна зміна функціональних параметрів приладу. Функціональні параметри приладу розділені на групи А і В. У групі А знаходяться параметри, що визначають логіку роботи приладу. У групі В-параметри, що відповідають за настройку вимірювальної частини приладу. Докладний опис параметрів приведений в таблиці 2.

Вхід на другий рівень програмування здійснюється натисненням і утримуванням кнопки  більше 6 с.

Послідовності процедури програмування приладу на другому рівні для обох груп параметрів приведені на рис. 14.3 і 14.4.

◆ Для захисту параметрів від несанкціонованої зміни робочих режимів в приладі служать параметри секретності A00 і b00, в яких встановлюється заборона на зміну параметрів відповідної групи і параметрів регулювання. При встановленій забороні дозволяється тільки проглядання раніше заданих значень цих параметрів. Доступ до цих параметрів секретності здійснюється тільки через коди:

- для групи параметрів A код доступу 135;
- для групи параметрів b код доступу 246.

6. Програмовані параметри

Таблиця 14.2

Параметр	Допустимі значення	Коментарі	Заводська установка	Значення користувача
1	2	3	4	5
Основні параметри регулювання				
$T_{уст. 1}$ Уставка для регульованої величини каналу 1	діапазон вимірювань датчика	[од. вим.]	30.0	
$\Delta 1$ Гістерезис компаратора 1 або полоса пропорційності П-регулятора 1		[од. вим.]	1.0	
$T_{уст. 2}$ Уставка для регульованої величини каналу 2		[од. вим.]	30.0	

Δ1 Гістерезис компаратора 1 або полоса пропорційнос ті П- регулятора1(2)		[од. вим.]	1.0	
Група А. Параметри, що описують логіку роботи приладу				
A1-1 Режим роботи ЛП1	00	Вимкнено	0.1	
	01	Пристрій порівняння:		
	02	прямий гістерезис		
	03	(для нагрівача)		
	04	Пристрій порівняння:		
	05	зворотний гістерезис (для		
	06	охолоджувача) Пристрій		
	07	порівняння:		

		<p>П-подібна характеристика</p> <p>Пристрій порівняння:</p> <p>U- подібна характеристика</p> <p>П-регулятор: прямо пропорційний закон (нагріватель)</p> <p>П-регулятор: обернено пропорційний закон (охолоджувач)</p> <p>Реєстратор</p>		
А1-2 Сигнал на вході ЛП1	01 03	Сигнал зі входу 1, Т1 Різниця сигналів на	0.1	

		входах 1 та 2, $\Delta T = T_1 - T_2$		
A1-3	0...99 с	Затримка включення ВП1	00	
A1-4	0...99 с	Затримка включення ВП1(2)	00	
A1-5	0...999 с	Мінімальний час знаходження ВП1 у включеному стані	000	
A1-6	0...999 с	Мінімальний час знаходження ВП1 у включеному стані (2)	000	
A1-7 Режим роботи обчислювача квадратного	00 01 02 03	вимкнений включений по 1 -му входу	00	

кореня (тільки для модифікацій АТ і АН)		включений по2-му входу включений по 1-му і 2-му входах		
А2-1 Режим роботи ЛП2	00	Вимкнено	0.1	
	01	Пристрій порівняння:		
	02	прямий гістерезис		
	03	(для нагрівача)		
	04	Пристрій порівняння:		
	05	зворотний гістерезис (для		
	06	охолоджувача) Пристрій		
	07	порівняння: П-подібна характеристи ка		

		<p>Пристрій порівняння: U- подібна характеристика</p> <p>П-регулятор: прямо пропорційний закон (нагрівач)</p> <p>П-регулятор: обернено пропорційний закон (охолоджувач)</p> <p>Вимірювач-реєстратор</p>		
<p>A2-2 Тип входу ЛП2</p>	<p>01</p> <p>02</p> <p>03</p>	<p>Сигнал зі входу 1, T1</p> <p>Сигнал зі входу 2, T2</p> <p>Різниця сигналів зі</p>	02	

		входів 1 та 2, $\Delta T = T_1 - T_2$		
A00 Параметр секретності для групи А	01	Дозволено змінювати параметри Регулювання (Т і Δ) і параметри групи А	01	
	02	заборонено змінювати параметри групи А. при цьому можливо змінювати параметри групи А, а також Т і Δ		
	03	заборонено змінювати параметри групи А, а також Т і Δ		
Група в. Параметри, що описують вимірювання і індикацію				

b0-1 Код типа датчика	00	ТСМ		
	01	100MW ₁₀₀₌		
	02	1,426		
	03	ТСМ		
	07	50MW _{100=1,4}	01	
	08	26		
	09	ТСП 100П		
	14	W ₁₀₀₌ 1,385		
	15	ТСП 100П		
	04	W ₁₀₀₌ 1,391	04	
	05	ТСП 50П		
	10	W ₁₀₀₌ 1,385		
	11	ТСП 50П	10	
	12	W ₁₀₀₌ 1,391		
	13	ТСМ 50М	13	
	17	W ₁₀₀₌ 1,428		
	18	ТСМ100М	17	
	19	W ₁₀₀₌ 1,428		
	20	ТСМ гр. 23	20	
		ТХК(L)		
	ТХА(К)			
	Уніфіковани			
	й струм			
	4...20мА			

		Уніфіковани й струм 0...20мА Уніфіковани й струм 0...5мА Напруга 0...1В ТПП(S) ТПП(R) ТНН(N) ТЖК(J)		
b0-2 Смуга цифрового фільтра	1...30	[од. вим.]	30	
b0-2 Глибина цифрового фільтра	1, 2, 4 і 8	-	2	
b0-2 Режим індикації	00 01 02	Одиночний режим. Вивід на індикатор тільки значення,	01	

	03	виміряне на вході 1 Ручний		
	04	режим. Вивід на індикатор значень, виміряних на входах 1 і 2. Автоматични й режим. Вивід на індикатор значень, виміряних на входах 1 і 2. Ручний режим. Вивід на індикатор T1, T2 і ΔT . Автоматични й режим. Вивід на індикатор T1, T2 і ΔT .		

<p>b0-5 Стан виходів при програмуванні несправності датчика</p>	<p>0 1</p>	<p>Ключовий вихід в стан "Відключено" Аналоговий – мінімальне значення(4мА) Ключовий вихід в стан "Включено" Аналоговий-максимальне значення (20мА)</p>		
<p>b1-1 Зсув характеристики для T1</p>	<p>- 50.0...+50. 0</p>	<p>Додається до значення, виміряного на вході 1</p>	<p>0.0</p>	
<p>b1-2 Нахил характеристики для T1</p>	<p>0.900... 1.100</p>	<p>Домножається на виміряне значення на вході 1</p>	<p>1.000</p>	
<p>b1-3 Нижня межа</p>	<p>- 999...9999</p>	<p>Покази приладу, відповідні</p>	<p>0.0</p>	

реєстрації для ЛП1		величині струму реєстрації 4мА при роботі приладу в режимі вимірник-реєстратор		
b1-4 Діапазон реєстрації для ЛП1	0...9999	Діапазон показів, що виводяться на реєстрацію	100.0	
b1-5 Нижня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 1	- 999...9999	Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х-Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х-Х.АН .Х	0.0	
b1-6 Верхня межа діапазону вимірювання	- 999...9999	Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х-Х.АТ.Х;	100.0	

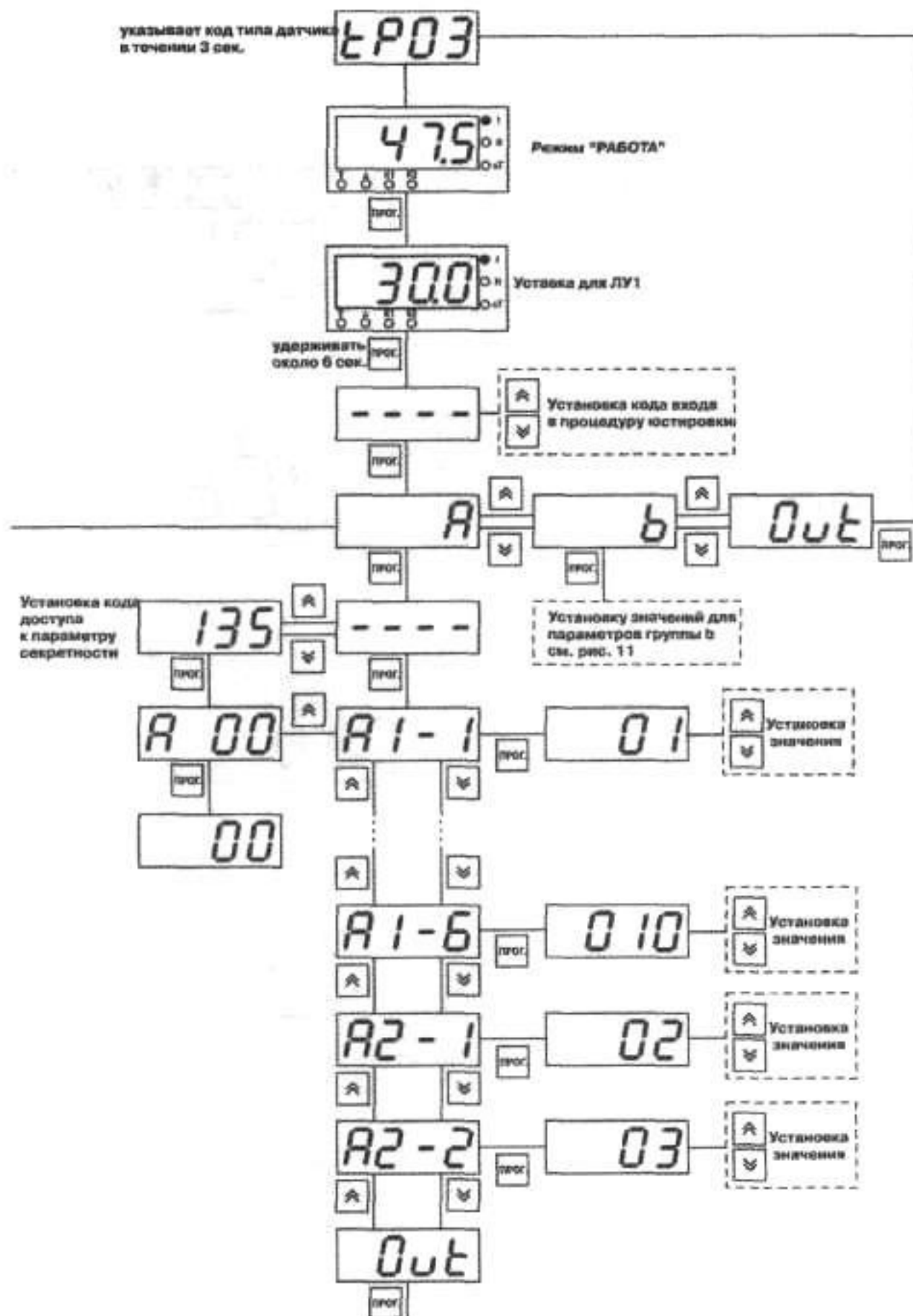
сигналу на входу 1		2ТРМ1 Х-Х.АН .Х		
b1-7 Положення десяткової точки	00, 01, 02,03	Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х-Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х-Х.АН .Х	01	
b2-1 Зсув характеристик и для Т2	- 50.0...+50.0	Додається до значення, виміряного на входу 2	0.0	
b2-2 Нахил характеристики для Т2	0.900... 1.100	Домножається на виміряне значення на входу 2	1.000	
b2-3 Нижня межа реєстрації для ЛП2	- 999...9999	Покази приладу, відповідні величині струму реєстрації 4мА при роботі	0.0	

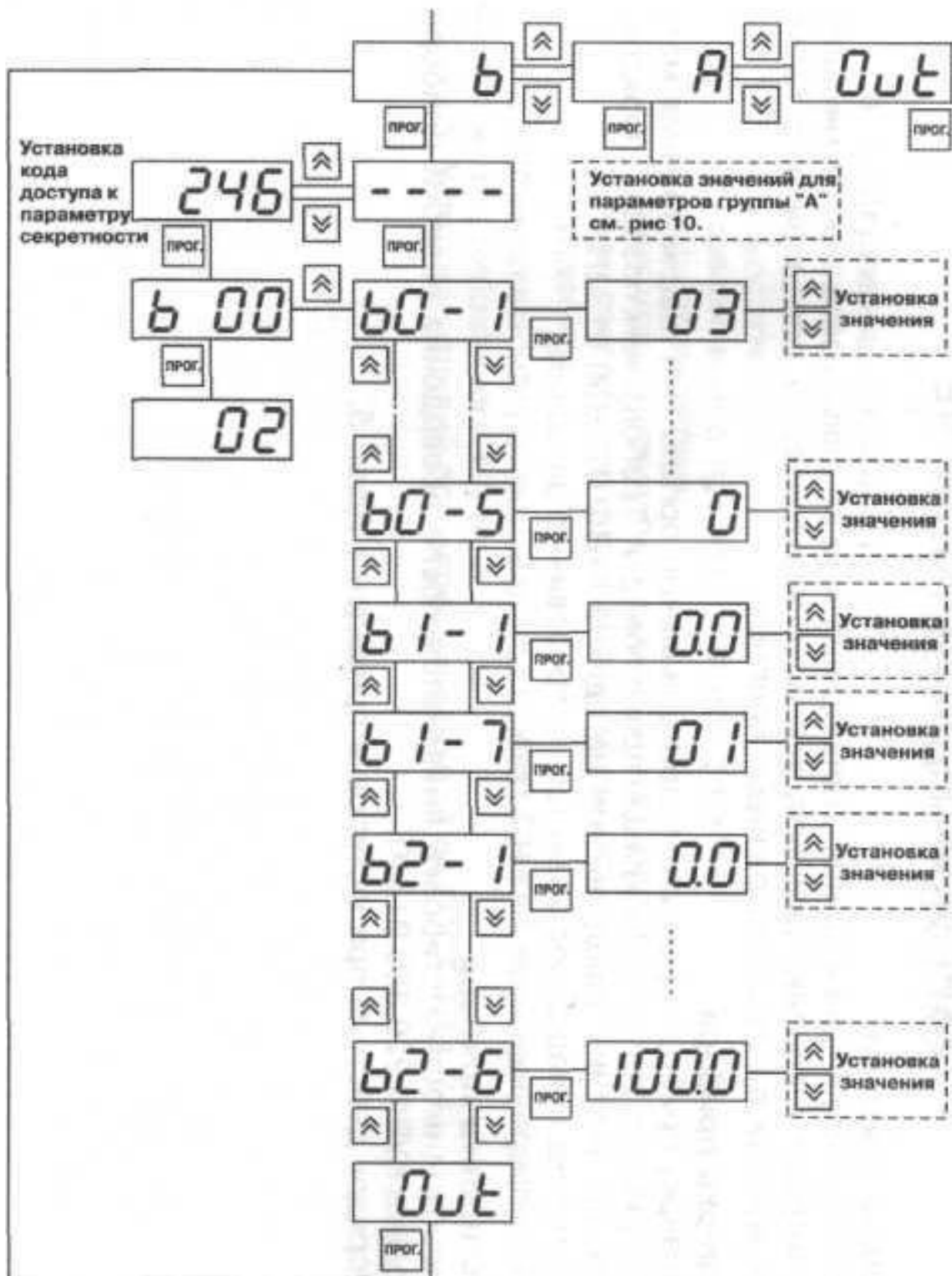
		приладу в режимі вимірник-реєстратор		
b2-4 Діапазон реєстрації для ЛП2	0...9999	Діапазон показів, що виводяться на реєстрацію	100.0	
b2-5 Нижня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 2	- 999...9999	Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х-Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х-Х.АН .Х	0.0	
b2-6 Верхня межа діапазону вимірювання сигналу на вході 2	- 999...9999	Тільки для модифікацій 2ТРМ1 Х-Х.АТ.Х; 2ТРМ1 Х-Х.АН .Х	100.0	
b00 Параметр секретності для групи b	01 03	дозволено змінювати параметри групи b	01	

		заборонено змінювати параметри групи b		
--	--	---	--	--

7. Блок схема виконання програмування







8. Порядок виконання лабораторної роботи.

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями що до принципу роботи регулятора ОВЕН 2ТРМ1.
2. Вивчити порядок налаштування та експлуатації регулятора ОВЕН 2ТРМ1 в усіх можливих режимах роботи.
3. Зібрати електричну схему підключення регулятора для роботи в комплекті з макетом (рис. 14.1).
4. Провести дослідження роботи регулятора в комплекті з макетом. (Температуру регулювання задає викладач).
5. Зібрати електричну схему підключення регулятора для роботи в комплекті з макетом. (рис. 14.2).
6. Провести дослідження роботи регулятора в комплекті з макетом (джерело живлення). (Температуру регулювання задає викладач).

9. Зміст звіту

1. Назва лабораторної роботи та її мета.
2. Теоретичні відомості.
3. Послідовність налагодження регулятора на різні параметри.
4. Схема підключення регулятора до лабораторної установки.
5. Отримані результати досліджень.
6. Висновки та зауваження щодо експлуатації регулятора в САР температури в с.г. приміщенні.

Лабораторна робота № 15

ПРОГРАМУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ FR-E 540 EC MITSUBISHI

Мета роботи: Оволодіти практичними навичками програмування перетворювачів частоти (інверторів). Навчитися налаштовувати перетворювач частоти Mitsubishi на ПИ закон регулювання.

Теоретичні та технічні відомості

Перетворювачі серії FR-E мають: параметри настройки первинні, установки яких можна при необхідності змінювати наступним чином:

1. Натискаючи кнопку MODE пульта керування, вибирають режим програмування параметрів.
2. Натиснувши кнопку SET, виводять на індикатор номер параметра.
3. За допомогою кнопок ▲ і ▼ встановлюють номер параметра.
4. Натиснувши кнопку SET, виводять на індикатор поточне значення параметра.
5. За допомогою кнопок ▲ і ▼ встановлюють нове значення параметра.
6. Натиснувши кнопку SET, встановлюють нове значення параметра.

Калібрування сигналу завдання (0-5В) від зовнішнього потенціометра проводять в такій послідовності :

1. Прикладають напругу, яка відповідає 0% завдання (0 В) між входами 2-5.

2. Вводять в параметр 902 значення частоти (0 Гц), яке відповідає нульовому завданню.

3. Прикладають напругу, яка відповідає 100% завдання (5 В) між входами 2-5.

4. Вводять в параметр 903 значення частоти (50 Гц), яке відповідає 100% завдання.

Значення, які встановлені в параметр 38, повинні бути такими-ж, як в параметрі 903.

Калібрування сигналу від нормуючого перетворювача датчика температури проводять в такій послідовності :

1. Встановлюють на вході 4 перетворювача струм 4 мА, який відповідає нульовому відхиленню.

2. Вводять в параметр 904 значення 0 Гц.

3. Встановлюють на вході 4 перетворювача струм 20 мА , який відповідає 100% відхилення.

4. Вводять в параметр 905 значення 50 Гц.

Залежність струму датчика від температури повітря в приміщенні пташника зображено на рис. 15.1.

Значення, які встановлені в параметр 39, повинні бути такими-ж, як в параметрі 905. Значення, які занесено до параметрів після калібрування, зведено в табл. 15.1.

Таблиця 15.1

Значення параметрів для калібрування перетворювача

Параметр	Назва параметра	Значення
38	Частота, яка відповідає кінцевій напрузі завдання (5В)	50 Гц
39	Частота, яка відповідає кінцевому струму завдання (20мА)	50 Гц
902	Частота, яка відповідає початковій напрузі завдання (0В)	0 Гц
903	Частота, яка відповідає кінцевій напрузі завдання (5В)	50 Гц
904	Частота, яка відповідає початковому струму датчика (4мА)	0 Гц
905	Частота, яка відповідає кінцевому струму датчика (20мА)	50 Гц

Результати калібрування зображено на діаграмах рис 15.1.

Встановлення завдання

Значення датчи

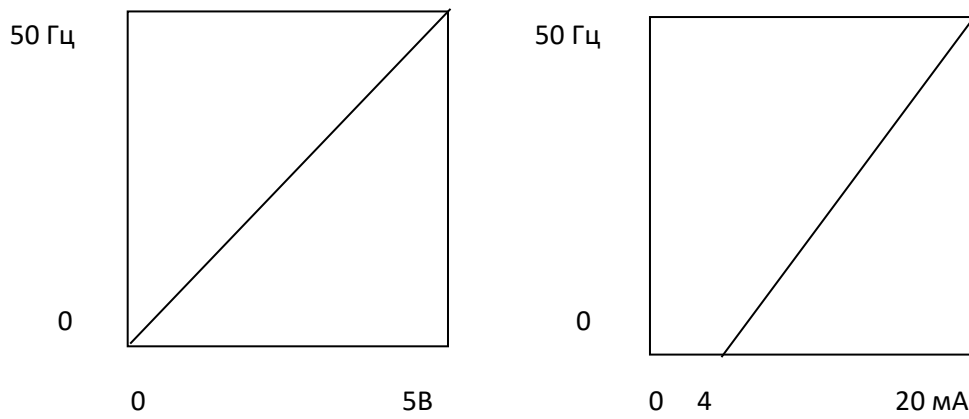


Рис 15.1. Діаграми результатів калібрування вхідних сигналів

Якщо вибрано датчик типу ТСМ з діапазоном вимірювання від 0 до 50°C, то після калібрування 0°C відповідатиме струм датчика 4 мА, а 50°C – 20 мА.

В параметрах 1 і 2 встановлюють верхню і нижню межу частоти обертання відповідно до продуктивності вентиляторів, що дає змогу обмежити повітрообмін згідно технологічних вимог (наприклад $P1 = 50$ Гц, а $P2 = 10$ Гц). Діаграму роботи перетворювача частоти при обмеженні вихідної частоти зображено на рис. 15.2.

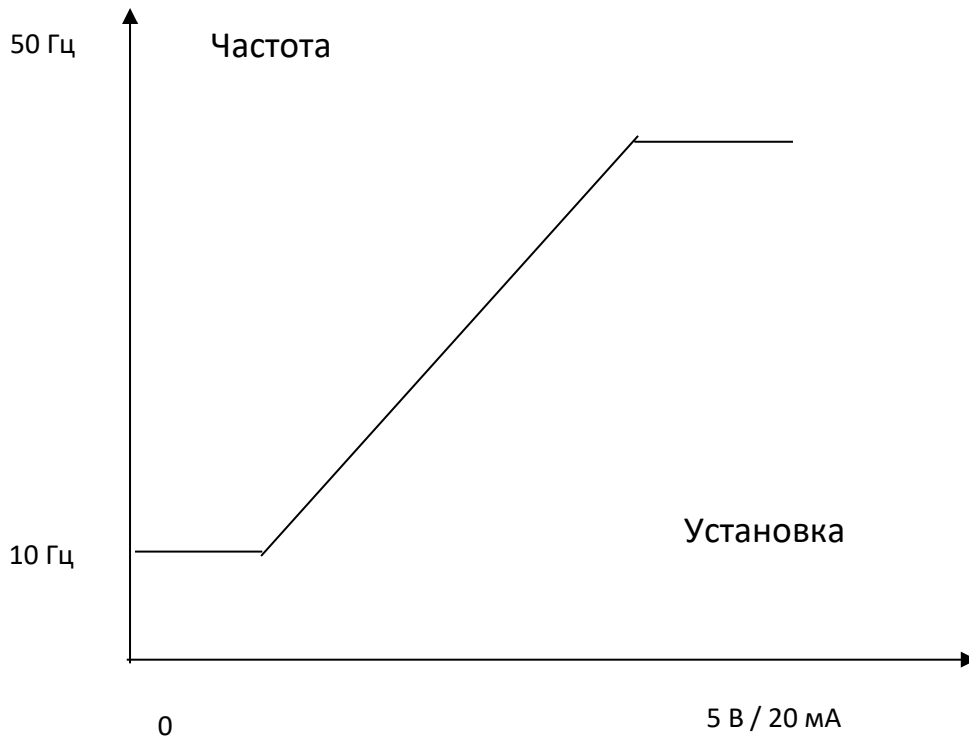


Рис. 15.2 - Діаграма роботи перетворювача частоти при обмеженні вихідної частоти.

Крім того можна встановити в параметри P4, P5, P6 значення частоти при роботі електроприводу вентиляторів на трьох фіксованих швидкостях: малій, середній і високій (наприклад 50, 30,10 Гц).

В параметр P9 встановлюється значення номінального вихідного струму в амперах. Це дає змогу запрограмувати роботу вбудованої функції захисту електродвигунів вентиляторів від перевантаження.

В параметр P79 (спосіб керування) слід встановити значення “2” — зовнішнє керування. Це дасть змогу керувати перетворювачем за допомогою зовнішніх перемикачів і потенціометрів.

В перетворювачі частоти FR-S є можливість вибору типу характеристики U/f (напряга на виході від частоти) в залежності від

типу механічного навантаження. Встановивши в параметр P14 значення “1”, вибираємо вентиляторну характеристику.

При встановленні в параметр P57 значення часу в секундах (наприклад 5 с) програмуємо час вільного обертання вентиляторів до рестарту після короткочасного зникнення напруги живлення.

Вибір вихідних сигналів регулятора здійснюється встановленням в параметр P190 значення “ 15” , а в параметр P192 значення “ 14 “. Після цього на вихід RUN («відкритий колектор») буде подано сигнал, коли температура повітря в пташнику досягне верхньої заданої межі, а на вихід ABC (“сухий контакт”) – нижньої заданої межі. До контакту AC може підключатися реле для вмикання теплогенератора в пташнику.

Встановлення в параметр P77 значення “ 2” дозволяє зміну параметрів перетворювача (і регулятора температури) під час роботи, не зупиняючи вентиляторів.

Встановивши в параметр P128 (вибір регулятора) значення “ 21 “, вибираємо регулятор прямої дії, який буде знижувати частоту обертання вентиляторів при зниженні температури в приміщенні і збільшувати частоту при збільшенні температури.

Конфігурацію системи регулювання температури, в яку входять датчик і задатчик температури, регулятор, інвертор і двигуни вентиляторів, зображено на рис. 15.3.

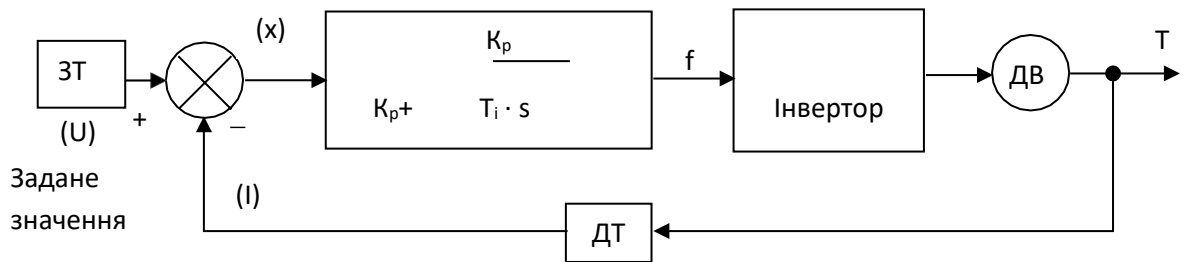


Рис.15.3 - Конфігурація САР температури в пташнику

де : ДВ – двигуни вентиляторів;
 ДТ – датчик температури ;
 ЗТ – задатчик температури

Перелік параметрів настройки ПІ-регулятора подано в табл. 15.2.

Таблиця 15.2

Параметри настройки ПІ-регулятора температури

Параметр	Назва	Початкова установка	Діапазон установки
129	Коефіцієнт підсилення	100%	0,1 – 999%
	Час		

130	інтегрування	1с	0,1 – 999с
131	Верхня межа температури	---	0 – 100%
132	Нижня межа температури	---	0 – 100%

При малому коефіцієнті підсилення пропорційної складової відхилення температури викликає невелику зміну керуючої дії і швидкість відпрацювання буде невеликою. Зі збільшенням коефіцієнта підсилення, чутливість системи підвищується але погіршується стабільність її роботи.

При зменшенні часу інтегрування швидкість відпрацювання підвищується, але погіршується стабільність роботи системи.

Використання комбінації пропорційної і інтегральної складових дозволяє оптимізувати характеристики системи автоматичного регулювання. Вихідний сигнал ПІ-регулятора є сумою пропорційної і інтегральної складових.

В параметрі P131 встановлюється значення верхньої межі температури, при досягненні якого на вихід RUN видається сигнал ($T = 0^{\circ}\text{C}$ (4мА) відповідає 0%, $T = 50^{\circ}\text{C}$ (20 мА) – 100%). Встановлюється в залежності від вимог технології (наприклад $T = 18^{\circ}\text{C}$ відповідає значення 35%).

В параметрі P132 встановлюється значення нижньої межі температури при досягненні якого видається сигнал у вигляді замикання “ сухого “ контакту між клемами АС наприклад для

включення тепло генератора (наприклад $T = 10^{\circ}\text{C}$ відповідає значення 20%).

Алгоритм настройки III – регулятора разом з датчиком типу ТСМ (4мА при 0°C і 20мА при 50°C), який використовують для підтримання температури 16°C в приміщенні пташника зображено на рис. 15.4.

Градуювання шкали завдання температури відбувається в такій послідовності :

- встановити якнайменшу сталу часу інтегрування регулятора;
- на вході 4 перетворювача встановити струм, який відповідає певному значенню температури в приміщенні (рис. 15.5);
- встановити ручку завдання так, щоб після перехідного процесу в регуляторі частота була 32-33 Гц, що відповідає $2/3$ номінальної

продуктивності

вентилятора.

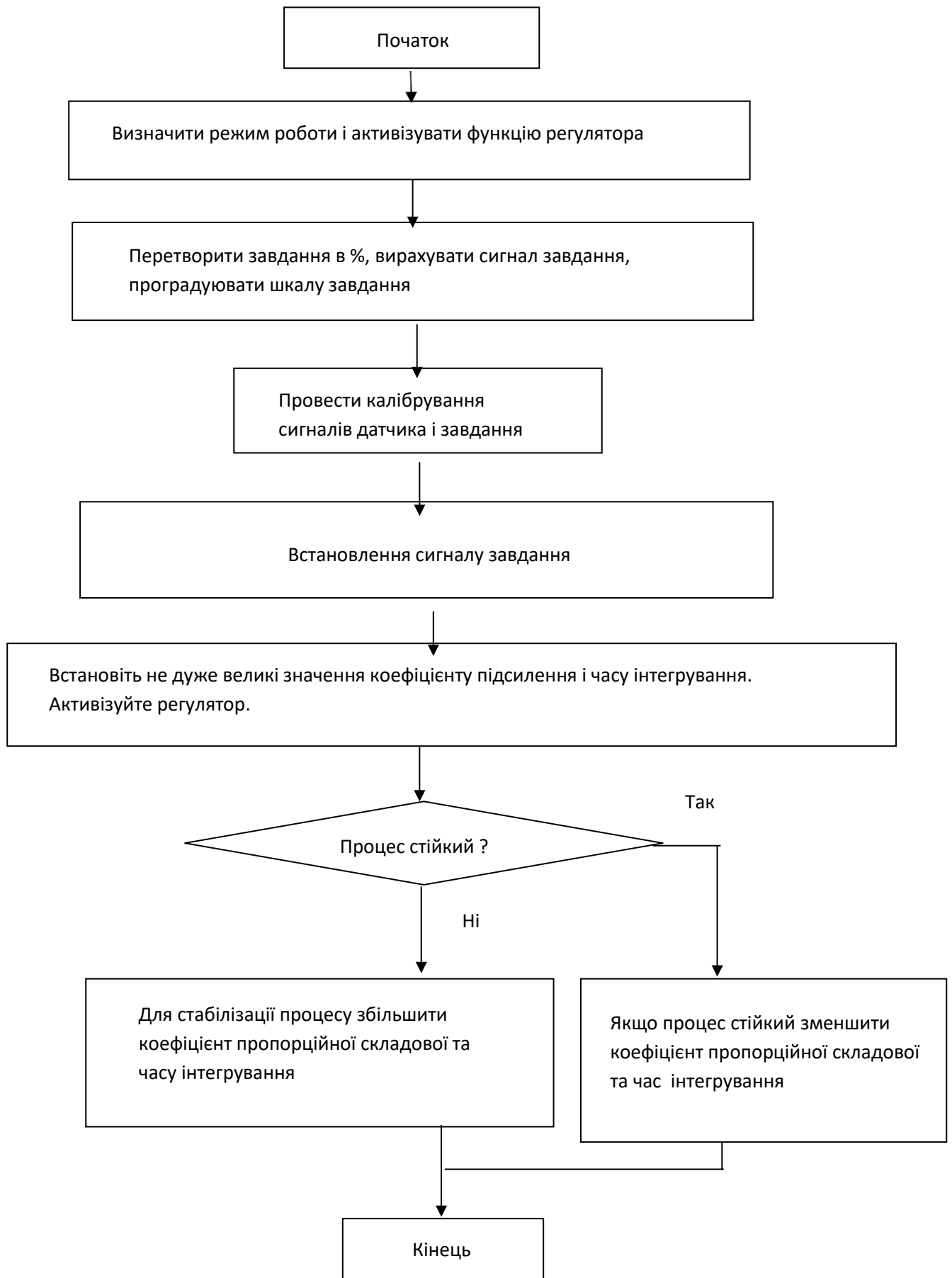


Рис. 15.4 - Алгоритм настройки ПІ-регулятора

Порядок виконання роботи

1. На основі поданої вище інформації налаштувати ПИ регулятор.
2. Провести аналіз стійкості процесу.
3. Скласти звіт.

Контрольні питання

1. Що таке ПИ регулятор?
2. Які є закони регулювання?
3. Що таке інвертор (перетворювач частоти)?

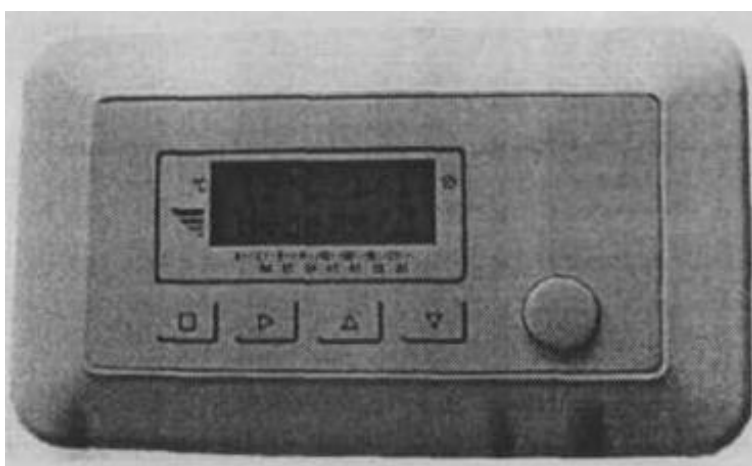
Лабораторна робота № 16

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОСТАТУ ДЛЯ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ZOO CLIMATE

1. Призначення

Термостат ZOO CLIMATE призначений для підтримки температури в приміщеннях для утримання молодняку тварин з використанням датчика температури, розміщеного в нагрівальній плиті з можливістю настройки потижневої програми підтримки температури протягом 9 тижнів. Термостат використовується спільно з нагрівальними плитами НП-15, за погодженням з виробником можливе використання з іншими системами і пристроями електричного опалення.

2. Технічні дані



Межі регулювання температури від + 100С до + 400С

Кількість тижневих програм підтримки температури 9

Максимальний струм навантаження ВАР.1..16-16 А

ВАР.2..20-20 А

Напруга живлення 220 В 50Гц

Маса 280 Г

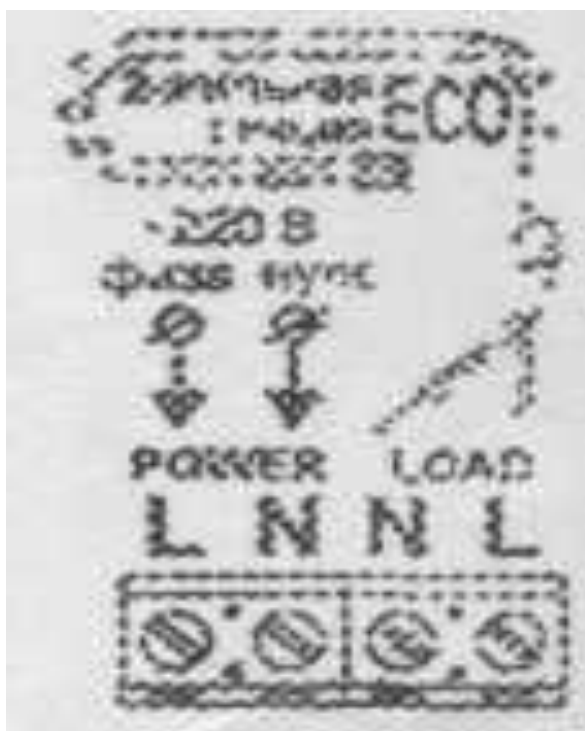
Габарити 119x73x57 мм

Датчик температури TST03 (DS 1820)

Розташування датчика в нагрів, плиті

Довжина соед. кабелю датчика 4 м. на замовлення до 60 м

3. Схема підключення



Висновки датчика температури (1,2,3) підключаються до клем друкованої плати (відповідно 1,2,3).

Напруга-харчування (змінне 220 В) подається на клеми Power, L і N, при чому фаза (яка визначається індикатором) - на клему L, а нуль – на клему N.

Двожильні нагрівальні секції ЕСО. Виводячи нагрівальної секції (синій і коричневий дроти) підключаються до клем Load, N і L, висновок екрану (жовто-зелений провід) - до клеми N.

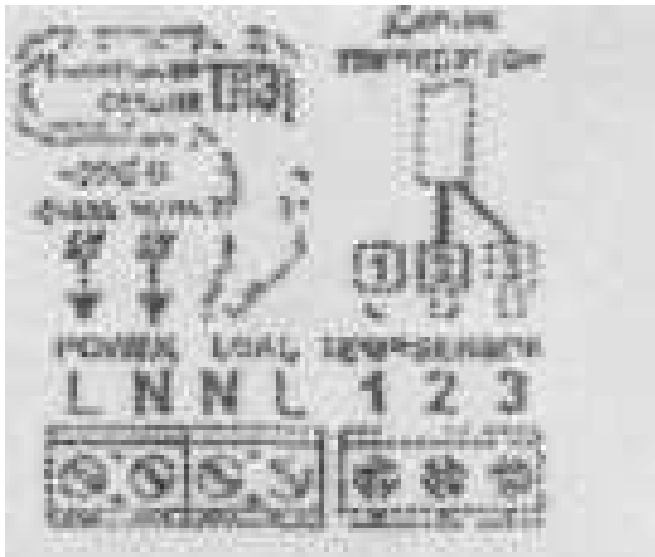
Одножильні нагрівальні секції ТЛЕ. Висновки нагрівальної секції (білі дроти) підключаються до клем Load, N і L. висновки екрану (чорні або жовто-зелені дроти) - до клеми N.

4. Установка

Термостат монтується і підключається після установки і перевірки нагрівальних плит НП-15 або іншої системи опалення, що підлягає регулюванню.

Термостат випускається в двох варіантах - для накладного і внутрішнього монтажу (в стіні), при цьому корпус термостата монтується і якості монтажної коробки. Для підключення термостата потрібно:

1. Підготувати отвір в стіні за розміром корпусу термостата (при внутрішньому монтажі).
2. Підвести дроти живлення, нагрівальних плит і термодатчика.
3. Зняти лицьову панель термостата, підчепивши її викруткою через що знаходиться праворуч паз вийняти декоративну кнопку включення.
4. Зняти друковану плату, вивернувши 2 шурупа (самореза).
5. Вирізати в корпусі необхідні отвори для проводів.
6. Закріпити корпус приладу в підготовленому отворі в стіні.
7. Виконати з'єднання.



8. Встановити друковану плату на місце, ввернувши 2 шурупа (самореза).

9. Одягнути лицьову панель (з кнопкою), натиснувши на ніс до клацання.

5. Заходи безпеки

Підключення термостата має проводитися кваліфікованим електриком.

Всі роботи по монтажу та підключення термостата слід проводити при відключеному напрузі живлення.

Хід роботи

1. Термостат служить для автоматичної підтримки заданих тижневих температур але заздалегідь складеним графіком. Перехід тижні і переключення температурної установки здійснюється автоматично.

2. Після підключення живлення нагрівальних секцій і датчика температури, термостат готовий до роботи. Для його включення слід натиснути мережеву кнопку на лицьовій панелі. На рідкокристалічному дисплеї з'явиться індикація поточної температури, номера тижня і дня тижня виду (+25 С. Тиждень 2 / день 3):

У разі неіодключенія або несправності датчика температури з'являється повідомлення, тоді слід перевірити підключення та справність датчика.

Після включення при правильній індикації (як в п.1) слід переконатися в правильності показання номера і дня тижня (їх також слід також перевіряти після відключення регулятора на тривалий термін). При необхідності слід провести корекцію поточного часу і дня тижня. Корекція проводиться, коли регулятор знаходиться в робочому режимі, про що говорить індикація температури (для переходу в цей режим з режиму корекції)

3. Корекція часу

час

>

Натисніть ▲, з'явиться індикація, що означає початок процедури корекції поточного часу і дня тижня 8:30

День 1

Натисніть ►. відобразиться поточного часу і дня тижня

День 1

?

Натисніть ►. потім натискаючи ▲ і ▼, встановіть день тижня

08:

годинник?

Натисніть ►, потім натискаючи ▲ і ▼, встановіть годинник

: 30

хвилини?

Натисніть ►. потім натискаючи ▲ і ▼, встановіть хвилини час

?

Натисніть ►. термостат повернеться в початок процедури корекції поточного часу і дня тижня.

Натисніть □, для виходу в основну заставку, Якщо нічого не натискати, то через 20 секунд програма збереже значення і автоматично повернеться в основну заставку

Примітки:

1. Утримуючи комбінацію клавіш ▲ і ▼, можна швидше досягти потрібного свідчення на індикаторі.

2. Після повернення в початок, процедура корекції може бути продовжена.

3. 3. На кожному етапі процедури можна повернутися в робочий режим приладу, натиснувши □ (скориговані до цього моменту параметри зберезуться). Цей режим також включається автоматично через 20 сек. Після Вашого останнього натискання. Якщо при цьому Ви не встигли закінчити корекцію будь-якого режиму, почніть процедуру з початку.

4. Про можливість корекції вказує поява знака питання (?) На екрані.

4. На згадку термостата виробником закладені наступні температурні уставки залежно від номера тижня (які відповідно до зоотехнічеськими вимогами можна змінити):

Программа	Поддерживаемая температура
НЕДЕЛЯ 1	+31 °С
НЕДЕЛЯ 2	+29 °С
НЕДЕЛЯ 3	+27 °С
НЕДЕЛЯ 4	+26 °С
НЕДЕЛЯ 5	+24 °С
НЕДЕЛЯ 6	+22 °С
НЕДЕЛЯ 7	+20 °С
НЕДЕЛЯ 8	+18 °С
НЕДІЛЯ 9	+18 °С

Регулятори поставляються з встановленими відповідно до таблиці температурами підтримки обігріву. Ці параметри Ви можете змінити, при цьому слід мати на увазі, що вони діятиме у всіх наступних програмах, тобто підтримуватимуться розподілу температури відповідно до таблиці п.4. але встановленими Вами значеннями замість заданих.

4. Корекція тижневих температур.

При необхідності, вибравши потрібну тиждень. можна змінити температурну установку тижні (тільки для даного тижня). Пояснимо це на прикладі 'ТИЖДЕНЬ 3':

Натисніть ▼, з'явиться температурна уставка першого тижня.

тиждень 1

31 °C

Натисніть ▼, з'явиться температурна уставка другого тижня.

тиждень 2

29 °C

Натисніть ▼, з'явиться температурна уставка третього тижня т.д.

тиждень 3

27 °C

до потрібної тижні.

Натисніть ►, включається режим корекції температури для

тиждень 3

27 °C?

даного тижня. (З'явився знак питання)

Натисніть ▲ або ▼, для зміни температури тижні.

Вибравши температуру, натисніть □, підтверджуючи вибір.

Увага: температурну уставку можна змінити в межах

від + 10 ° C до + 40 ° C. Якщо нічого не натискати, через 20 секунд ця програма буде обрана автоматично. Далі цикл перегляду / установки параметрів повторюється. Його можна закінчити в будь-який момент, натиснувши □. або почекавши 20 секунд, коли термостат

повернеться в основний режим роботи / індикації; всі встановлені Вами параметри будуть збережені.

6. Запуск програми з початку

тиждень

1?

1. Натисніть ►, з'явиться індикація 'ТИЖДЕНЬ' і номер поточної тижневої програми підтримки температури. Натисніть ▼ до появи «1» (перший тиждень)

день

1?

2. Натисніть ►, з'явиться індикація 'ДЕНЬ' і номер дня поточної тижні. Натискайте ▼ до появи «1» (перший день)

Натисніть □, підтверджуючи вибір. Якщо нічого не натискати, через 20 секунд ця програма буде виконана автоматично

7. Запуск програми з прискореним циклом

тиждень

3?

1. Перевірте вибрані температурні уставки для кожного тижня, натискаючи ▲ і ▼ (см.п.6), потім поверніться в основний режим (основна заставка)

2. Виберіть номер тижні для старту. Натисніть ►. скорегуйте цей номер при необхідності, натискаючи ▼ і ▲. (Наприклад. 3).

день

2?

3. Потім виберіть номер дня педелі Ще раз натисніть ►.

Скорегуйте цей номер при необхідності, натискаючи ▼ і ▲.
(Наприклад. 2).

27оС 2/3

Тиждень / Д

4. Натисніть ► або □ (повернення в основний режим). програма обігріву

запущена з 3-го тижня, 2-го дня.

Лабораторна робота № 17

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДУЛІВ СЕРІЇ ADAM ТА УПРАВЛІННЯ НИМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ ADVANTECH GENIE 3.0., НА ПРИКЛАДІ ПІДТРИМАННЯ ВОЛОГОСТІ В ОВОЧЕСХОВИЩІ

Мета роботи: Оволодіти практичними навичками використання модулів серії ADAM та застосування пакету Advantech Genie 3.0.

Теоретичні та технічні відомості

Для здійснення регулювання вологості в овочесховищі було розроблено систему автоматичного регулювання, структурна схема якої зображена на рис. 17.1. В системі застосовується модулі серії ADAM 4000 та EOM і промислового призначення.

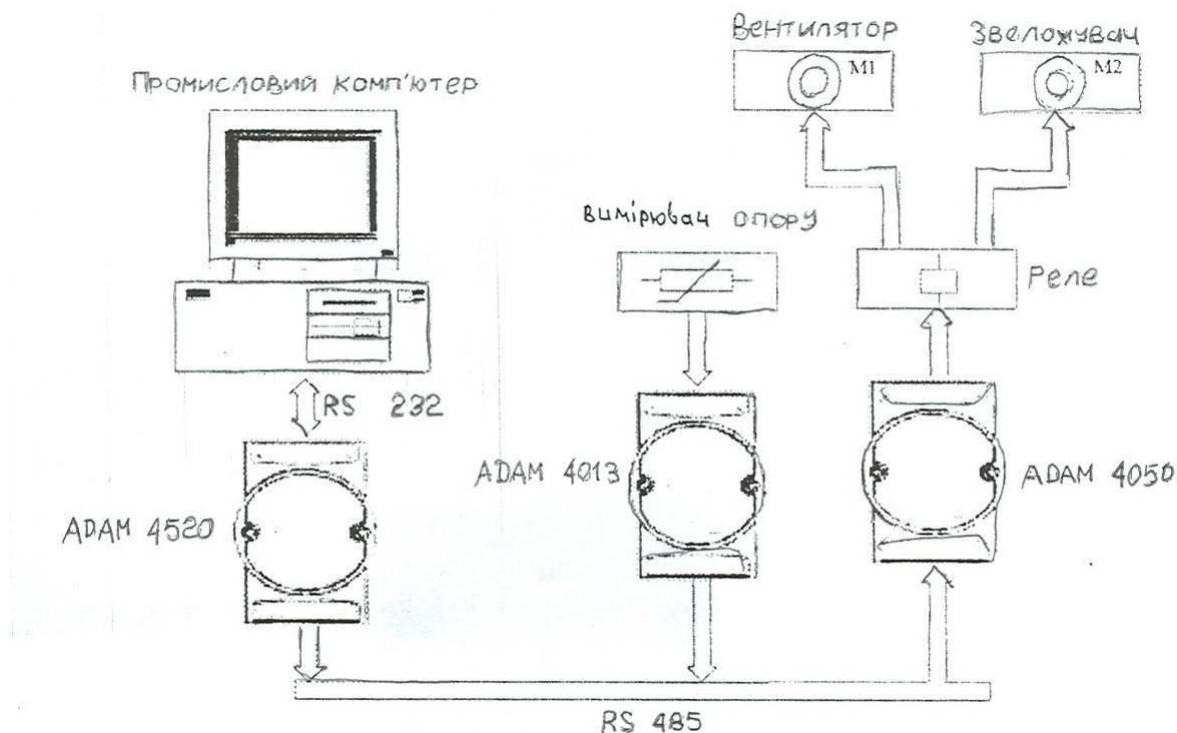


Рис. 17.1 - Структурна схема системи автоматичного регулювання вологості в овочесховищі

Система здійснює регулювання наступним чином: ЕОМ посилає запит на зчитування поточного значення вологості, яке знімається з вимірювача опору Rt. Зняте значення, за допомогою модуля ADAM 4013, перетворюється в цифровий вигляд і за допомогою інтерфесу RS-485 передаються в модуль перетворення ADAM 4520. За допомогою модуля ADAM 4520 здійснюється перетворення сигналів інтерфесу RS-485 в "зрозумілий" ЕОМ формат RS-232. Далі дані надходять в ЕОМ, за допомогою якої здійснюється програмний аналіз отриманих даних, і якщо поточне значення відхилилося від заданого то генерується управляючий сигнал на включення відповідного пристрою (вентилятора – M1 або зволожувача - M2). Управляючий сигнал надходить в модуль ADAM 4520, який здійснює зворотне перетворення RS-232 в RS-485. Далі сигнал поступає на модуль дискретного введення/виведення ADAM 4050 до одного з виходів якого підключене реле KV яке вмикає відповідний пристрій.

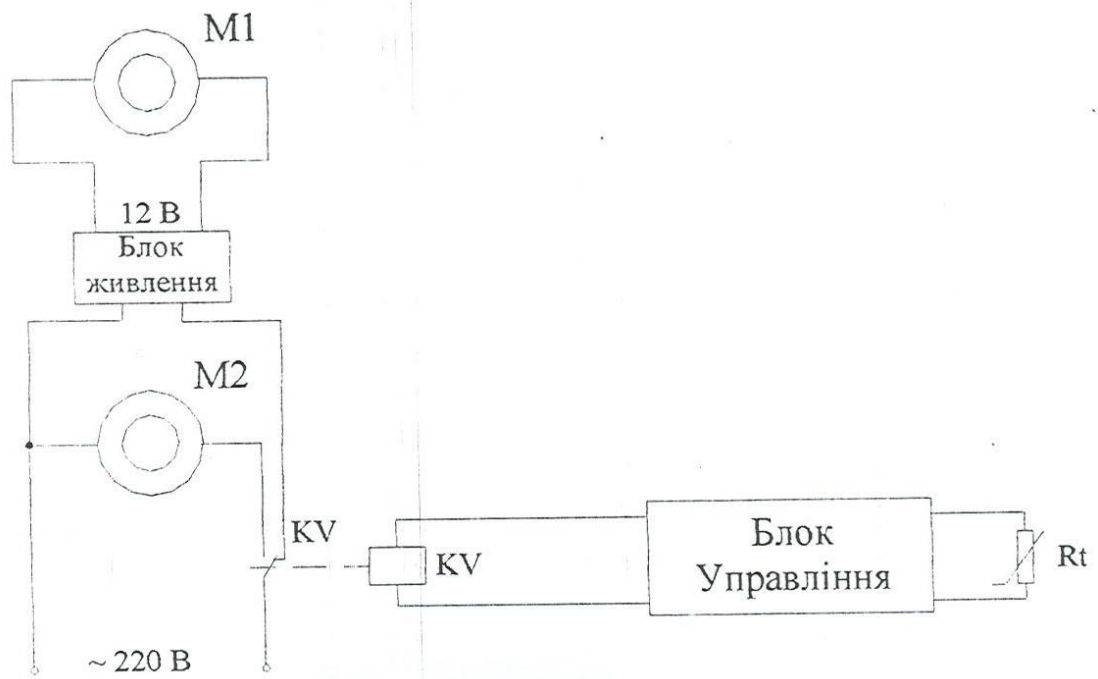


Рис. 17- .2 Електрична принципова схема САР вологості в овочесховищі

Модуль введення сигналу термометра опору ADAM-4013 Технічні характеристики модуля.

- Ефективна розрядність АЦП: 16 розрядів;
- Частота вибірки: 10 відліків в секунду;
- Вхідний опір: 2 МОм ;
- Полоса пропускання: 2.62 Гц;
- Напруга ізоляції: 3000 В постійного струму;
- Варіанти підключення: 2-, 3- і 4- провідне;
- Типи підтримуваних термометрів опору: R_t , N1;
- Напруга живлення: від 10 до 30 В (постійне нестабілізоване);
- Споживана потужність: 0.7 Вт.

Модуль цифрового введення/виведення ADAM-4050

Підсистема дискретного вводу

- Кількість каналів: 7
- Рівень логічного "0": не більш 1 В
- Рівень логічної "1": 3.5...30.0 В
 - Струм: не більш 0.5 мА (при навантажувальному резисторі опором 10 кОм між входом і колом живлення +5 В)

Підсистема дискретного виводу

- Кількість каналів: 8
- Тип виходу: "відкритий колектор"
 - Напруга, що комутирується: до 30 В
 - Струм навантаження: до 30 мА при потужності 300 мВт
 - Напруга живлення: від 10 до 30 В (постійне нестабілізоване)
 - Споживана потужність: 0.4 Вт

Перетворювачі сигналів ADAM-4520

Перетворювач ADAM-4520 виконує сквозне перетворення сигналів інтерфейсу К RS-232 у гальванічно ізольовані сигнали, що відповідають стандартам EIA RS-422 і RS-485, що дозволяє застосовувати раніше створене програмне забезпечення обміну даними по послідовному каналу зв'язку без будь-якої модифікації. Пристрої забезпечують можливість реалізації комунікаційних систем послідовної передачі даних промислового призначення з і великою

довжиною лінії зв'язку на базі стандартних IBM PC сумісних апаратних і засобів.

Технічні характеристики модуля.

- Швидкість обміну: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 біт/с (встановлюється за допомогою перемикача).
- Придушення перешкод і викидів напруги в лінії зв'язку.
- Напруга ізоляції: не менш 3000 В постійного струму.
- Довжина лінії зв'язку: до 1200 м.
- Автоматичний контроль лінії зв'язку RS-485.
- Відсутність необхідності в додаткових сигналах керування RS-485.
- Наявність місця для установки узгоджувальних резисторів.
- Живлення здійснюється постійною напругою від 10 до 30 В.
- Індикатор наявності живлення і режиму роботи
- Діапазон робочих температур: -10...+70°C
- Діапазон температур для зберігання: -25...+85°C
- Габаритні розміри: 120 x 60 мм Споживана потужність: 1.2 Вт

Програма управління

При створенні програми управління був використаний пакет розробки програмного забезпечення верхнього рівня Адуапієсь Сепіє 3.0, що дає можливість використати графічний інтерфейс (рис 17.1).

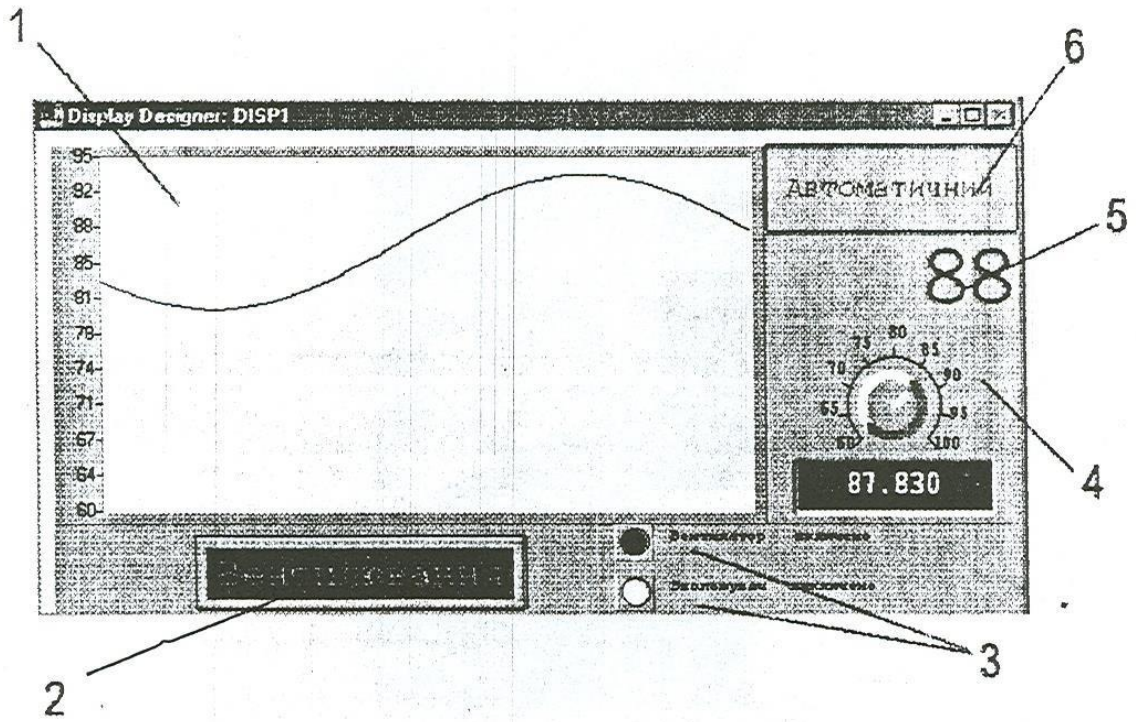


Рис. 17.1 - Зовнішній вигляд панелі управління САР вологості в об'єкті

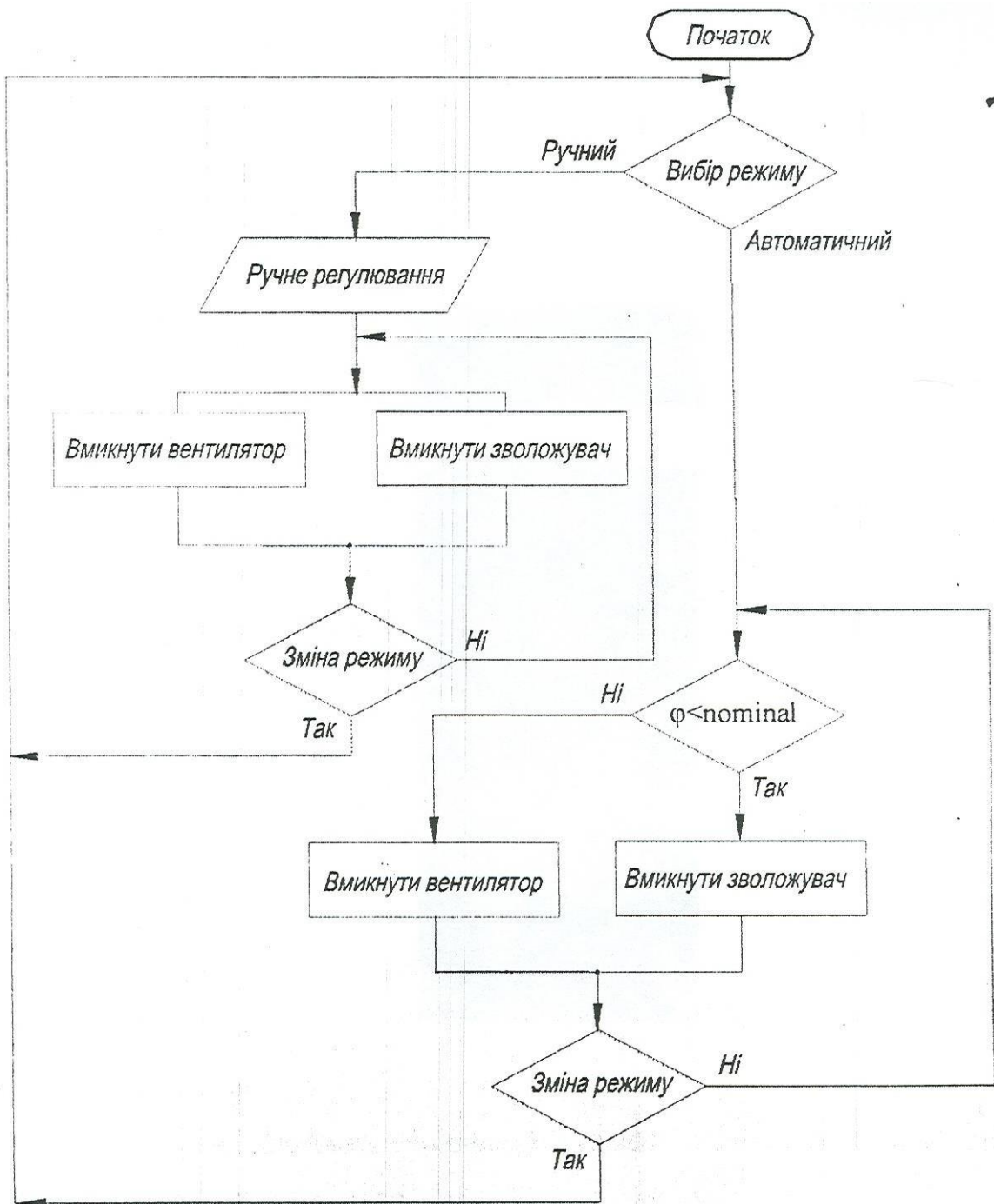


Рис. 17.2 - Блок схема алгоритму роботи програми

Текст програми регулювання написаний на Basic Script

```

Sub SCR2()
  DIM AVTOH AS TAG SET AVTOH = GETTAG("displ",
"BBTN3") DIM WATER AS TAG SET WATER = GETTAG("displ",
"BBTN1") DIM HOT AS TAG SET HOT = GETTAG("displ",
"BBTN2") DIM SCR AS TAG SET SCR = GETTAG("TASK1",
"SCR1") DIM LIM AS TAG SET LIM = GETTAG("displ", "KNOB2")
DIM EN AS TAG SET EN = GETTAG("TASK1", "All") DIM H,W
AS INTEGER 'Робота в ручному режимі IF AVTO_H=0 THEN IF
WATER=1 THEN W=1 END IF
  IFHOT=1 THEN H=1 END IF
  'Робота в автоматическом режиме ELSE
  IF EN=LIM THEN W=0
  H=0 END IF
  IF EN>LIM THEN W=1 END IF
  IF EN<LIM THEN H=1 END IF END IF
  OUTPUTF 0,W OUTPUTF 1,H
End Sub

```

Порядок роботи

1. Підключити модуль ADAM-4520 до комп'ютером, використовуючи стандартним COM-кабелем.
2. Включити комп'ютер.

3. Завантажити програму vologist.gni (ярлик знаходиться на "робочому столі"), програма запуститься при умові що на комп'ютері заздалегідь встановлено пакет Advantech Genie 3.0. Якщо програму не встановлено то необхідно її встановити (детальну інструкцію по інсталяції програми можна знайти на диску з інсталяційною програмою).

4. Після завантаження програми її необхідно запустити – використовуючи мишу натиснути в головному меню "Кип", а в випавшому підменю натиснути; "Start".

5. Перевірити працездатність вентилятора і зволожувача та правильність їх підключення - перейти в ручний режим управління (натиснути мишою по кнопці зміни режиму рис.5.1. позиція 6, поточний режим управління відображається по-середині кнопки відповідним написом). Натиснувши декілька раз, за допомогою миши, кнопку вмикання/вимикання рис.5.1. позиція 2 -візуально впевнитися у відповідності показань індикаторів активності приладів рис.5.1. позиція 3 - працюючим приладам.

6 Перейти в автоматичний режим (натиснути мишою по кнопці зміни режиму рис.5.1. позиція 6). Виставити за допомогою задавача рис.5.1. позиція 4 граничне значення вологості (навести курсор миши на задавач, натиснути праву кнопку миши, і утримуючи її виставити гран, значення).

Контрольні питання

5. Які модулі ADAM були використані у цій лабораторній роботі?
6. Які є закони регулювання?
7. За допомогою якого пакету здійснювалось керування модулями?

ЛІТЕРАТУРА

1. Мартыненко И.И., Лысенко В.Ф. Проектирование систем автоматизации. 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1990. - 243 с.
2. Изерман Р. Цифровые системы управления –М.: Мир, 1984. -541 с.
3. Питерс Т., Уотерммен Р. У пошуках ефективного керування. – Л.: ЛДУ, 1986. – 225 с.
4. www.owen.ru

ДОДАТКИ
ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИЛАДІВ ЛІНІЙКИ
«ОВЕН»

Методичні вказівки до лабораторних занять
Автоматизація технологічних процесів та виробництв

Укладачі: **Кіктєв Микола Олександрович**
Лукін Володимир Євгенович
Дудник Алла Олексіївна

Для студентів спеціальності
151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Підписано до видання 12.12.2017 г. Умов. друк. арк. – 22,0.