

Інститут проблем математичних машин та систем НАН України.

НУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ТОВАРИСТВО “ЕЛЕКОН”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор НТТОВ “ЕЛЕКОН”

С.Д. Лутов

**АВТОМАТИКА ТЕПЛОПУНКТУ.
Інструкція оператора шафи управління
насосами циркуляції гарячого водопостачання,
регулятором гарячого водопостачання та витяжним вентилятором
теплопункту бойлерної.**

ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ.

Склав:

головний спеціаліст
В.О. Дмитренко.

Київ-2008

Зміст.

1.	ВСТУП	3
2.	Частина 1. РОБОТА ОПЕРАТОРА З ПРОГРАМАМИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	3
2.1.	Операційна система реального часу (ОСРВ)	3
2.2.	Програма організації меню рідкокристалічного індикатора	3
2.3.	Редактор налагоджувальних параметрів	5
2.4.	Програма індикації на мнемосхемі пульта управління	9
2.5.	Програма опитування сухих контактів	10
2.6.	Програма аналогових вимірювань	10
2.7.	Програма організації зв'язку шаф управління через технологічну локальну мережу (ТЛМ) зв'язку	11
2.8.	Програма запису статистичних повідомлень	13
2.9.	Програма годинника – календаря	15
2.10.	Блок загальних параметрів	15
3.	Частина 2. РОБОТА ОПЕРАТОРА З ПРОГРАМАМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	16
3.1.	Загальний алгоритм роботи об'єкта. Вибір зимового або літнього режиму роботи регулятора ГВП.	16
3.2.	Насоси циркуляції ГВП	16
	3.2.1. Вхідні сигнали	17
	3.2.2. Вихідні сигнали	18
	3.2.3. Алгоритм управління	18
	3.2.4. Інтерфейс користувача	20
	3.2.5. Індикація на мнемосхемі	21
3.3.	Програма лічильників моторесурсу	22
3.4.	Регулятор гарячого водопостачання	22
	3.4.1. Вхідні сигнали	22
	3.4.2. Вихідні сигнали	22
	3.4.3. Алгоритм управління	22
	3.4.4. Інтерфейс користувача	24
	3.4.5. Індикація на мнемосхемі	24
3.5.	Програма управління вентилятором	26
	3.5.1. Вхідні сигнали	26
	3.5.2. Вихідні сигнали	26
	3.5.3. Алгоритм управління	26
	3.5.4. Інтерфейс користувача	27
	3.5.5. Індикація на мнемосхемі	27
4.	Частина 3. РОБОТА ОПЕРАТОРА БЕЗПОСЕРЕДНЬО З ОБЛАДНАННЯМ ШАФИ УПРАВЛІННЯ	28
4.1.	Дії персоналу в аварійних ситуаціях	28
	4.1.1. Розслідування причин аварійної ситуації	29
	4.1.2. Пошук несправностей	29
	4.1.3. Тимчасове аварійне включення обладнання	30
4.2.	Вказівки до заходів безпеки	31
4.3.	Виконання підключень до ШУ	32
5.	Скорочення і глосарій	37
	ДОДАТОК 1. Алгоритм ПІД-регулятора ГВП.....	38

1. ВСТУП.

Цей документ призначений для вивчення інтерфейсу оператора шафи управління (ШУ) насосами циркуляції гарячого водопостачання, регулятором гарячого водопостачання та витяжним вентилятором.

ШУ ЕЛЕКОН виконані на базі сучасних мікроконтролерів (однокристальних ЕОМ). В таких системах робота обладнання визначається програмним забезпеченням.

Для роботи з програмним забезпеченням оператору потрібно мати уявлення про загальні, спільні для різних задач прийоми роботи і спеціальні прийоми роботи, відповідно до конкретного проекту ШУ.

Виходячи із сказаного, ця інструкція складається з двох частин. Перша частина описує роботу з програмним забезпеченням загального призначення, а друга з програмами спеціального призначення.

До програм загального призначення відносяться:

- 1) Операційна система реального часу (ОСРВ);
- 2) Програма організації меню рідкокристалічного індикатора (РКІ);
- 3) Редактор налагоджувальних параметрів;
- 4) Програма індикації на мнемосхемі пульта управління;
- 5) Програма опитування сухих контактів;
- 6) Програма аналогових вимірювань;
- 7) Програма організації зв'язку шаф управління через технологічну локальну мережу (ТЛМ);
- 8) Програма запису статистичних повідомлень;
- 9) Програма годинника – календаря.

До програм спеціального призначення відносяться програми управління технологічним обладнанням. В даному проекті це:

- 1) Програма управління насосами циркуляції гарячого водопостачання;
- 2) Програма управління регулятором гарячого водопостачання;
- 3) Програма управління витяжним вентилятором.

2. Частина 1. РОБОТА ОПЕРАТОРА З ПРОГРАМАМИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.

Розглянемо роботу оператора з програмами загального призначення відповідно до переліку, наведеному у Вступі.

2.1. Операційна система реального часу (ОСРВ).

Це програма яка організує почерговий запуск всього масиву програмного забезпечення контролера. Оператор не взаємодіє з нею. Проте саме ця програма визначає розподіл робочого часу контролера і можливі затримки часу реакції контролера на зміну сигналів. Типова величина часу обслуговування всього програмного масиву $6 \div 8$ мс не перевищує 20 мс. Це дозволяє вирішувати задачі промислової автоматизації, в яких живлення виконуючих електричних апаратів здійснюється від промислової електромережі 50 або 60 Гц і отже швидкість реакції обмежується не контролером, а часом спрацювання електричних апаратів (реле, магнітних пускачів, то що).

Доречно зазначити, що реакція окремих програм може бути значно повільнішою залежно від характеру задачі управління. Наприклад період регулювання регулятора ГВП може бути встановленим налагодником десятків секунд відповідно до умов роботи конкретного об'єкту.

2.2. Програма організації меню рідкокристалічного індикатора (РКІ).

Меню – це список розділів, розкриття яких дає можливість оператору спостерігати за допомогою РКІ за станом або перебігом тих чи інших процесів управління або втручатися в перебіг цих процесів, чи змінювати величини налагоджувальних параметрів системи.

Інтерфейс через РКІ повністю самодостатній для взаємодії оператора з контролером ШУ ЕЛЕКОН. Світлодіодне табло (мнемосхема) є лише додатковим засобом швидкої (“одним поглядом”) діагностики стану роботи обладнання.

Головне меню даного проекту має вигляд як наведено на мал.2.2.1.

Призначення кнопок пульта наведено на мал.2.2.2.

r0 ГВП, В1

Заголовок головного меню.

1.Параметри

2.Цирк.нас._ГВП

3.Регулятор ГВП

4.Вентилятор_1

5.Вимірювання

6.Моторесурс

7.Час

8.Повідомлення

9.Сухі_контакти

10.Тест_індикації

11.Зв'язок_ТЛМ

Зсув індикації кн. [↑] і [↓]

Знак “↵” вказує на розділ меню, який буде розкрито при натисканні кнопки [↵]. Для повернення на вищий рівень меню натисніть кн. [↵].

Одночасне натискання кнопок [-] + [Доп] викликає програмний перезапуск (RESET) програми контролера.

Одночасне натискання кнопок [+] + [Доп] квітує аварії.

Мал.2.2.1. Головного меню програми ШУ.

Включення аварійного звукового сигналу або включення опалення (Зс). Встановлення режиму АВТ насоса 1	Збільшення значення (цифри або величини). Встановлення режиму АВТ насоса 1. Відкриття клапану.	Зменшення значення (цифри або величини). Закриття клапану.	Вихід із програми або розділу меню. Тимчасова зупинка рухомого рядка [Дод]+[↵] виклик рухомого рядка	Зміщення індикації РКІ вгору. Пуск насосу 1.	Вхід в програму або розділ меню. Пуск насосу 2.
Авт1 Вкл опал/звук	Авт2 + Відкр	— Закр	↵	Пуск1 ↑	Пуск2 ↵
Дист1 Відкл опал/звук	Дист2 Увід	Дод Стоп	← w↔r	Стоп1 ↓ вер	Стоп2 →
Відключення аварійного звукового сигналу або відключення опалення (Зс). Встановлення режиму ДИСТ насоса 1.	Увід (запис) величини в ПЗП. Встановлення режиму ДИСТ насоса 2.	Службова кнопка розширення функцій інших кнопок. Зупинка руху клапана.	Зміщення маркера вліво. [Дод]+[←] зміна призначення насоса (робочий – резервний).	Зміщення індикації РКІ вниз. Зупинка насосу 1. [Дод]+[↓] вивід версії програми.	Зміщення маркера вліво. Зупинка насосу 2. [Дод]+[→] перезапис температурного графіка.

Мал.2.2.2. Призначення кнопок пульта управління.

Залежить від розкриття розділів меню.

На першому рядку заголовку меню одразу після включення контролера (або перезапуску – RESET) виводиться інформація про його причину: r0 – програмний перезапуск кнопками [-] + [Доп], r1 – включення живлення, r2 – зовнішнє апаратне переривання роботи контролера (тільки для ШУ спеціального призначення), r4 – перезапуск внаслідок небезпечного зниження напруги живлення в тому числі завади через кола живлення контролера (генерується Brown-out detector – див. Data sheet для контролерів ATmega16, ATmega32, ATmega644. Ознайомитись з роботою цих мікроконтролерів можна також за кн. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «ATMEL» - М.: Издательский дом «Додека-XXI», 2004.- 560 с. або за кн. Микроконтроллеры AVR семейств Mega фирмы «ATMEL», 2006 того ж автора і видавництва), r5 – одночасне виявлення ситуацій r1 і r4. *Зверніть увагу на досить стандартний випадок: неправильні дії контролера, але якщо при цьому з'являється повідомлення типу “r4”, “r5” - причиною є негаразди в системі живлення.* Досить часто завади через кола живлення виникають в системах з частотними перетворювачами через відсутність нормальних кіл для ВЧ-складових сигналів. Це може мати місце, якщо замість нульового проводу системи трифазного живлення використано контур заземлення.

На основному меню може виводитись рухомий рядок оперативної або рекламної інформації. Рядок завжди виводиться на верхньому рядку РКІ, який не має символу “↵” розкриття розділу меню. Рядок рекламної інформації з реквізитами НТТОВ ЕЛЕКОН виводиться раз на 5 хв. Можна ініціювати його позачерговий вивід одночасним натисканням кн. [↵] + [Доп]. Можна зупинити рух рядка натисканням на кн. [↵]. При наявності аварійної ситуації замість рекламної інформації безперервно виводиться текст про аварію.

При натисканні на кн. [Доп] і [↵] в основному меню виводиться номер версії програми і контактний телефон НТТОВ ЕЛЕКОН. Для відміни індикації номера версії програми – натиснути кн. [↶] або [↵].

2.3. Редактор налагоджувальних параметрів.

Редактор налагоджувальних параметрів використовується для коригування величин налагоджувальних параметрів. Налagodжувальні параметри зібрані в розділі меню “**Параметри**”, в якому можна передивитись повний список налагоджувальних параметрів ШУ (табл. 2.3.1). Редактор налагоджувальних параметрів можна викликати з будь-якого розділу меню (якщо програма розділу меню має свої налагоджувальні параметри). Після розкриття розділу меню потрібно знову натиснути кн. [↵] і утримати її впродовж 3с. Вихід з редактора налагоджувальних параметрів виконується при натисканні на кн. [↵] в той розділ основного меню, з якого редактор було викликано.

Робота з редактором дуже проста.

Кожний налагоджувальний параметр має назву – символи до знака “=” і величину – символи після знака “=”. На символах величини автоматично активізується маркер у вигляді мигаючого затемненого знакомісця. Маркер переміщують кн. [←], [→], [↶] і [↵]. Кнопки [↶] і [↵] слугують також для перебору списку параметрів розділу меню. Коли маркер стоїть на символі, який потрібно змінити, це робиться кнопками [+] або [-]. Для запису зміненого значення параметра потрібно натиснути кн. [Увід].

При одночасному натисканні кн. [Доп] + [↶] виконується перехід на початок списку налагоджувальних параметрів ШУ.

При одночасному натисканні кн. [Доп] + [Дист1] виконується поновлення заводських значень всіх налагоджувальних параметрів ШУ.

Параметри можуть бути десятковими беззнаковими, десятковими знаковими числами з фіксованою десятковою точкою або шістнадцятковими цілими числами (байт або слово) у вигляді 0хAA або 0хAAAA а також коментарями (їх значення при натисканні кнопок [+] і [-] не змінюються).

Табл. 2.3.1. Налаштовувальні параметри ШУ.

Назва, одиниця виміру і заводське значення.	Опис налаштовувального параметру.
Пароль?->__2112	Значення паролю користувача. Для дозволу роботи з редактором введене значення (шість знаків) повинно бути однаковим з значенням через рядок вниз,
-----завуст	Рядок розподільник. Запис “ завуст ” з’являється після поновлення заводських значень параметрів.
Пароль =__2112	Значення паролю користувача. Для дозволу роботи з редактором введене значення (шість знаків) повинно бути однаковим з значенням через рядок вгору,
зв:АвСтрКн__151	Управління звуковим сигналом. Цифри “1”, “5”, “1” визначають тривалість і характер звучання сигналів відповідно: аварійного, при виводі рухомого рядка і при натисканні кнопки пульта. Введення цифри “0” відключає відповідних звуковий сигнал.
РухомАСТР=____1	0 – відключає вивід рухомого рядка, 1 – включає вивід рухомого рядка.
Літо-Зима=__0x00	Визначення режиму роботи регулятора ГВП
0-літо, 1-зима	Нагадування про значення параметра “ Літо-Зима ”.
Цирк.насоси_ГВП:	Коментар. Нижче –параметри насосів ЦГВП.
ігнор.Р↑!!=__0	0 – сигнал наявності перепаду тиску на відключеному насосі фіксується як аварія; 1 – сигнал наявності перепаду тиску на відключеному насосі ігнорується як аварія.
ігнор.дР =____0	0 – сигнал перепаду тиску на насосі використовується для фіксації як аварій невідповідності стану роботи насоса; 1 – сигнал перепаду тиску на насосі не використовується і аварії невідповідності стану роботи насоса не визначаються.
tтиску ,с=__10.00	Затримка часу після включення або відключення насоса а також після зміни сигналу датчика перепаду тиску на насосі визначення аварій невідповідності сигналу перепаду тиску стану роботи насоса (вкл./відкл.).
t МПцгв,с=__1.50	Затримка часу після включення або відключення насоса визначення аварій не спрацювання магнітного пускача насоса (“відключений при команді включення насоса” або “включений без команди включення насоса”).
tперЦГВ,г=__0	Період переключення призначень насосів (“робочий” – “резервний”). Якщо tпер=0 переключення не виконується. Якщо tпер кратне 24 переключення призначень виконується в час доби, визначений параметром ЧасДОБпер .
ЧасДОБпер=__12.00	Визначення часу доби переключення призначень насосів (“робочий” – “резервний”), якщо tпер кратне 24. Переключення може відбутися в будь-який момент впродовж визначеної хвилини (від 12:00 до 12:01).
Ton, °C=__45.00	Температура зворотного трубопроводу ГВП включення циркуляційних насосів.
Toff, °C=__55.00	Температура зворотного трубопроводу ГВП відключення циркуляційних насосів. Величину Toff потрібно узгодити з параметром Tзавд регулятора ГВП.

	Якщо $T_{off} \geq T_{завд}$ насоси не будуть відключатись.	
Регулятор_ГВП:	Коментар. Нижче налагоджувальні параметри регулятора ГВП.	
$T_{завд}, \text{ }^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{1cm}} 55.00$	Завдання регулятора ГВП. Згідно до постанови КМ України №630 ПРАВИЛА надання послуг з централізованого опалення, постачання холодної та гарячої води і водо-відведення вимагають, щоб температура гарячої води в точці відбору була в межах $+50 \div +75^{\circ}\text{C}$. При визначенні $T_{завд}$ потрібно враховувати можливу втрату температури в трубопроводі ($\approx 5^{\circ}\text{C}$).	
$Pr_{\text{проп}}, c = \underline{\hspace{1cm}} 5.0$	Період регулювання для пропорційної складової.	Max 6553.5с (109хв 13,5с)
$Pr_{\text{інт}}, c = \underline{\hspace{1cm}} 20.0$	Період регулювання для інтегральної складової.	
$Pr_{\text{диф}}, c = \underline{\hspace{1cm}} 10.0$	Період регулювання для диференційної складової.	
Нижче налагоджувальні параметри ПІД-регулятора температури опалення, за формулою: $X = K_n \cdot (K_1 \cdot (T_{завд} - T_{факт}) + \frac{1}{t_{інт}} \int_0^t (T_{завд} - T_{факт}) \cdot dt + t_{диф} \cdot \frac{dT_{факт}}{dt})$		
$K_{плт}, c/^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{1cm}} 3.00$	Коефіцієнт пропорційності для літнього режиму роботи.	
$K_{пзм}, c/^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{1cm}} 1.00$	Коефіцієнт пропорційності для зимового режиму роботи.	
$K_1, \quad до = \underline{\hspace{1cm}} 1.000$	Коефіцієнт при пропорційній складовій регулятора температури. Введений, як додатковий важіль управління зокрема для того, щоб наладчик міг виключити пропорційну складову, встановивши $K_1=0$.	
$t_{інт}, c = \underline{\hspace{1cm}} 125.0$	Постійна часу інтегрування. $\max(t_{інт})=6553.5с$ (109хв 13,5с)	
$t_{диф}, c = \underline{\hspace{1cm}} 25.0$	Постійна часу диференціювання.	
$t_{руху_min} = \underline{\hspace{1cm}} 0.25$	Мінімальний час руху (включення) регулюючого клапану.	
Вентилятор:	Коментар. Нижче налагоджувальні параметри вентилятора.	
$t_{\text{МП В1}}, c = \underline{\hspace{1cm}} 5.00$	Затримка часу після включення або відключення вентилятора визначення аварій не спрацювання магнітного пускача (“відключений при команді включення” або “включений без команди включення”).	
$T_{он\ В1}, ^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{1cm}} 28.00$	Температура включення вентилятора.	
$T_{offВ1}, ^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{1cm}} 24.00$	Температура відключення вентилятора.	
Вимірювання:	Коментар. Нижче налагоджувальні параметри блоку аналогових вимірювань ШУ.	
Канал_рег= <u> </u> 0	Визначення каналу реєстрації даних аналогових вимірювань для програми запису статистичних повідомлень.	
Прегіст, c= <u> </u> 0	Період реєстрації даних аналогових вимірювань каналу Канал_рег програмою запису статистичних повідомлень. Якщо Прегіст=0 реєстрація не виконується. Реєстрація даних каналу вимірювань – це додатковий інструмент налагодження системи – дає можливість наладчику накопичити дані вимірювань однієї з вимірюваних величин. Щоб побудувати графік зміни цієї величини і виконати аналіз поведінки системи регулювання.	
Пост. часу. фільтр	Коментар. Нижче постійні часу фільтрації.	
МА (К/С) 01= <u> </u> 0	Визначення блоку аналогових вимірювань розробки НТТОВ ЕЛЕКОН, застосованого в даному проекті: 0 – МАК; 1 – МАС.	

t_флт00, с= 4.3	Постійні часу математичних фільтрів каналів аналогових вимірювань.
t_флт01, с= 4.3	
t_флт02, с= 4.3	
t_флт03, с= 0.6	
t_флт04, с= 4.3	
t_флт05, с= 4.3	
t_флт06, с= 4.3	
t_флт07, с= 4.3	
t_флт08, с= 0.6	
t_флт09, с= 0.6	
$T = K \cdot U - T(0)$	Формула перерахунку напруги на вході АЦП (межі зміни $0 \div 5.000V$) в значення фізичної величини. Тут передбачається лінійність датчика фізичної величини, що є справедливим для мідних датчиків термоопору і реохордів. Відповідність значень напруги і фізичної величини визначається застосованими в даному проєкті перетворювачами сигналів. Якщо Ви дійсно хочете самостійно внести зміни в систему аналогових вимірювань ШУ, для визначення величин коефіцієнтів K і $T(0)$, будь ласка, зверніться до НТТОВ ЕЛЕКОН, реквізити якого виводяться з рухомим рядком рекламної інформації (див. п. 2.2).
кан. Тхвп = 0	Визначення каналу аналогових вимірювань, відведеного для температури холодної води.
K, °C/V= 54.59	Кутовий коефіцієнт формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
T(U=0), °C=100.75	Значення температури при $U_{\text{АЦП}}=0$ для формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
кан. Т1гвп= 1	Визначення каналу аналогових вимірювань, відведеного для температури теплоносія в подавальному трубопроводі ГВП.
K, °C/V= 54.59	Кутовий коефіцієнт формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
T(U=0), °C=100.75	Значення температури при $U_{\text{АЦП}}=0$ для формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
кан. Т2гвп= 2	Визначення каналу аналогових вимірювань, відведеного для температури теплоносія в зворотному трубопроводі ГВП.
K, °C/V= 54.59	Кутовий коефіцієнт формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
T(U=0), °C=100.75	Значення температури при $U_{\text{АЦП}}=0$ для формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
кан. Т1тм = 3	Визначення каналу аналогових вимірювань, відведеного для температури теплоносія в подавальному трубопроводі тепломережі.
K, °C/V= 54.59	Кутовий коефіцієнт формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
T(U=0), °C=100.75	Значення температури при $U_{\text{АЦП}}=0$ для формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
кан. Т2тм = 4	Визначення каналу аналогових вимірювань, відведеного для температури теплоносія в зворотному трубопроводі тепломережі.
K, °C/V= 54.59	Кутовий коефіцієнт формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
T(U=0), °C=100.75	Значення температури при $U_{\text{АЦП}}=0$ для формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
кан. Тпр1 = 5	Визначення каналу аналогових вимірювань, відведеного для

	температури в приміщенні тепlopункту.
к, °C/V= _54.59	Кутовий коефіцієнт формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
Т (U=0) , °C=100.75	Значення температури при $U_{\text{АЦП}}=0$ для формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення температури.
кан. РО% = _____ 6	Визначення каналу аналогових вимірювань, відведеного для напруги, що знімається з реохорду регулюючого клапану (для драйвер=3).
к, %/V= _20.00	Кутовий коефіцієнт формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення відсотка відкриття регулюючого клапана.
Т (0) , % = __ 0.00	Значення при $U_{\text{АЦП}}=0$ для формули перерахунку напруги на вході АЦП в значення відсотка відкриття регулюючого клапана.
Сухі_контакти:	Коментар. Нижче налагоджувальний параметр математичного фільтра даних приймача сухих контактів.
tдискр, с= __ 0.06	Період дискретизації даних сухих контактів. Значення сухого контакту для операцій всіх програм ШУ вважається таким, що змінилося після того, як однаковими виявились чотири виміри стану сухого контакту взяті в ретроспективі з періодом tдискр .
Зв'язок_ТЛМ:	Коментар. Нижче налагоджувальні параметри технологічної локальної мережі зв'язку ШУ об'єкту між собою.
Кіл.абон.= _____ 6	Кількість абонентів ТЛМ (ШУ, що зв'язуються через ТЛМ).
своя_адр.= _____ 1	Відносна адреса даної ШУ в ТЛМ.
адр_ПОЖЕЖ= _____ 1	Адреса абонента ТЛМ – джерела сигналу ПОЖЕЖА. Якщо адр_ПОЖЕЖ=своя_адр. джерелом сигналу ПОЖЕЖА є сухий контакт ПОЖЕЖА даної ШУ.
а_Т1,Т2тм= _____ 1	Адреса абонента ТЛМ – джерела інформації про температури в подавальному, Т1тм і зворотному, Т2тм трубопроводах тепломережі. Якщо а_Т1,Т2тм=своя_адр. джерелом інформації про Т1тм і Т2тм є блок аналогових вимірювань даної ШУ.
адр_Тхв = _____ 1	Адреса абонента ТЛМ – джерела даних про температуру холодної води. Якщо адр_Тхв=своя_адр. джерелом інформації є блок аналогових вимірювань даної ШУ.
def_Т1тм = _70.00	Визначення температур в подавальному, Т1тм і зворотному, Т2тм трубопроводах тепломережі при ненадходженні даних з ТЛМ (втраті зв'язку з джерелом інформації).
def_Т2тм = _40.00	
def_Тхв = _10.00	Визначення температури холодної води, Тхв при ненадходженні даних з ТЛМ (втраті зв'язку з джерелом інформації).

2.4. Програма індикації на мнемосхемі пульта управління .

Відображує індикацію на мнемосхемі пульта. Індикація складається з чотирьох тактів світіння двохколірних світлодіодів. Світіння визначається спеціальними програмами (див. частину другу цієї інструкції).

Розкриття розділу меню “**Тест_індикац**” включає тест індикації. Всі світлодіоди не світяться, святяться червоним, потім зеленим і потім жовтим світлом. По екрану РКІ переміщується затемнене знакомісце.

2.5. Програма опитування сухих контактів.

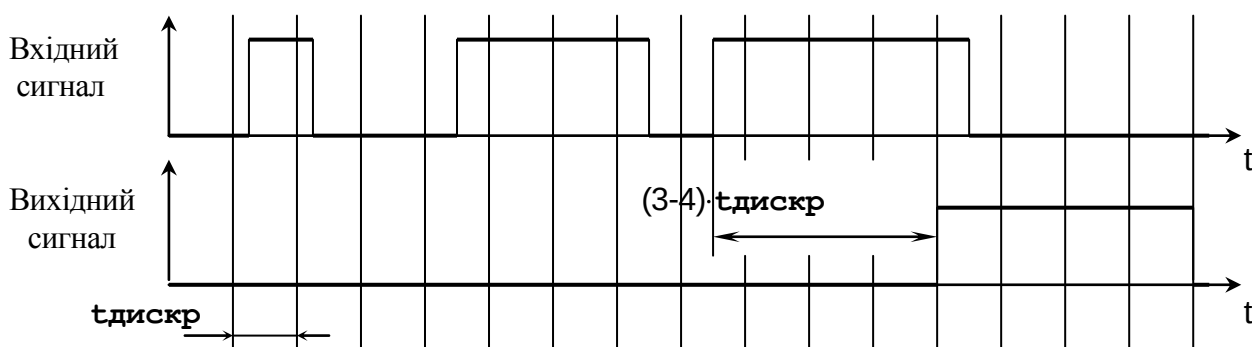
Приймач сухих контактів може приймати дані 64 сухих контактів (два клемника МСК-003). Контакти організовані в групи (байти) по 8 контактів в кожній. При розкритті пункту меню “Сухі_контакти” можна спостерігати поточні значення байтів:

МСК1: FF FF EF 77	Значення байтів МСК1.
МСК2: FF 3D FC FC	Значення байтів МСК2.

На другому рівні розкриття пункту меню редагуються налагоджувальні параметри програми опитування сухих контактів (див. п.2.3):

$t_{\text{дискр}}$, $c = \underline{\underline{0.06}}$ – період дискретизації даних сухих контактів.

Фільтрується окремо сигнал від кожного сухого контакту. Для налагодження фільтра використовується параметр **$t_{\text{дискр}}$** . Нове значення сигналу вважається дійсним, якщо поточне значення сигналу збігається з трьома попередніми значеннями (чотири значення взяті в ретроспективі) як наведено на мал.2.5.1. Фільтрація сухих контактів підвищує надійність роботи програм управління, але, як завжди, за фільтрацію доводиться платити затримками спрацьовування у відповідь на зміну сигналу $(3-4) \cdot t_{\text{дискр}}$. Тому надмірне збільшення часу дискретизації може негативно вплинути на управління механізмами. Наприклад, якщо в проекті є механізми з кінцевими вимикачами, надмірне збільшення **$t_{\text{дискр}}$** затягне відключення приводу при наїзді на кінцевий вимикач внаслідок чого може відбутися псування механізму.

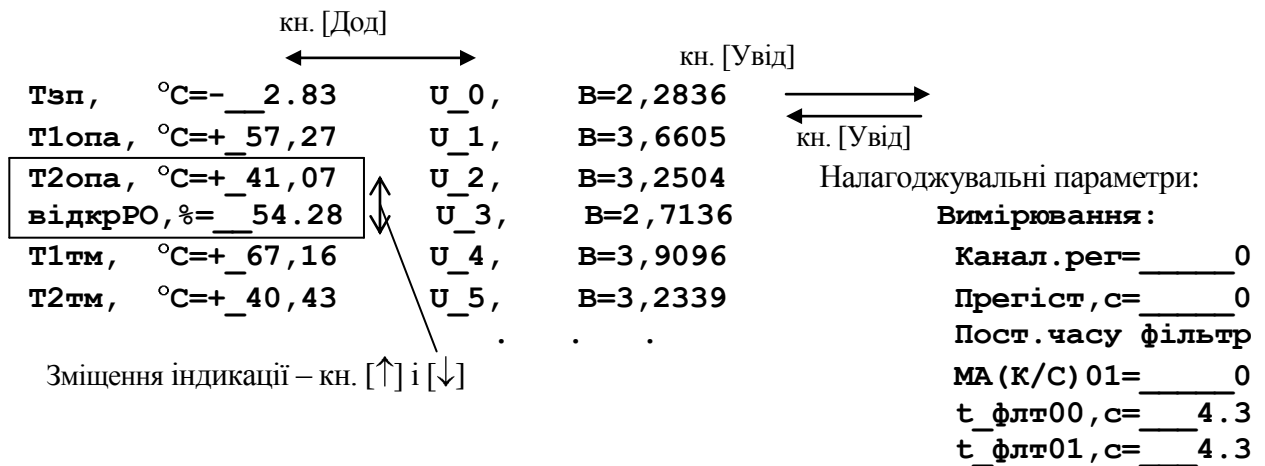


Мал.2.5.1 Робота фільтра сухих контактів.

2.6. Програма аналогових вимірювань.

До МРТП-2 може бути підключено до двох пристроїв типу МАК-005, МАК-010, МАК-049 і тп. або МАС-033, МАС-044 і тп.

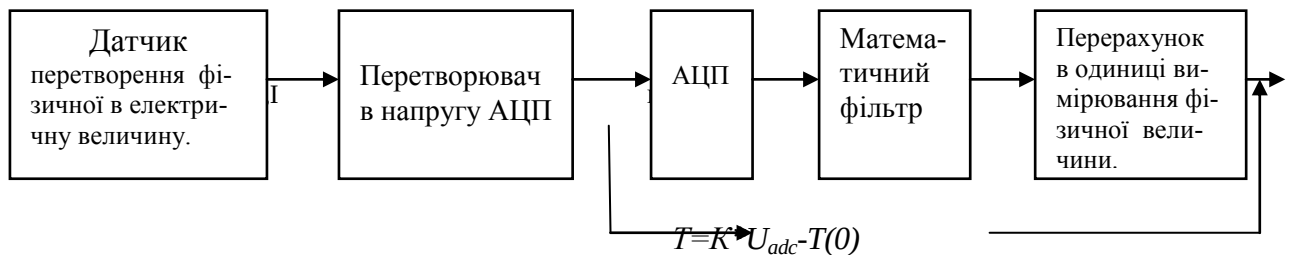
При розкритті розділу меню оператор може спостерігати значення вимірюваних величин. Натисканням кн. [Доп] вмикається або вимикається режим індикації напруг на вході АЦП. На другому рівні розкриття пункту меню редагуються налагоджувальні параметри програми аналогових вимірювань, як показано на мал.2.6.1.



Мал.2.6.1. Індикація розділу меню “Вимірювання”.

Налагоджувальні параметри визначають: 1) канал і період реєстрації даних програмою запису статистичних повідомлень; 2) тип приладу (МАК або МАС); 2) постійні часу фільтрації сигналів окремо для кожного з потенційно можливих каналів вимірювань; 3) коефіцієнти формули для перерахунку напруги, виміряної АЦП в одиниці вимірювання відповідної фізичної величини.

Для розуміння складу налагоджувальних параметрів потрібно усвідомити послідовність обробки сигналів каналів вимірювань проілюстровану блок-схемою на мал.2.6.2.



Мал.2.6.2. Послідовність обробки сигналів каналів вимірювань.

2.7. Програма організації зв'язку шаф управління через технологічну локальну мережу (ТЛМ) зв'язку.

Розділ меню «Зв'язок_ТЛМ» вводиться тільки для ШУ, призначених для роботи в СА з'єднаною технологічною локальною мережею обміну даними (ТЛМ) з фізичним протоколом RS485. Можуть бути різні варіанти побудови такої мережі. В простішому випадку в мережі є ведучий пристрій, який є ініціатором актів обміну даними між ним і яким-небудь іншим, веденим, пристроєм.

Для СА проте, на наш погляд, перевагу треба віддавати циклічним протоколам в яких кожен абонент мережі періодично передає свій пакет даних, не контролюючи факт прийому його даних іншими абонентами. Перевага такого протоколу очевидна, бо при відмові ведучого пристрою вся мережа не діє, а при циклічному протоколі лише втрачається інформація абонента, який випав з мережі. Використання циклічного протоколу підвищує живучість СА.

Часовий цикл обміну даними ШУ має стільки тактів, скільки абонентів включено в технологічну локальну мережу. Кожний абонент передає свій масив даних під час відведеного для нього такту обміну даними. Такий принцип побудови мережі дозволяє програмувати будь-які зв'язки між ШУ, або іншими пристроями системи автоматизації об'єкту і одночасно контролювати наявності зв'язку з ними. При вході в розділ меню «Зв'язок_ТЛМ» виводиться масив відсутності /наявності помилок прийому даних абонентів. Під помилкою прийому

даних розуміється невідповідність прийнятого масиву даних встановленому формату або контрольних сум, або відсутність прийому в відведений такт роботи ТЛМ.

70	71	72	←73	74	75	76	77	78	79	7A
00	00	01	00	00	10	MY	00	00	10	00

Зсув екрану РКІ кнопки [←] і [→]

На верхньому рядку РКІ показані шістнадцяткові адреси абонентів мережі. На нижньому рядку - дані масиву відсутності /помилки прийому даних абонентів. Запис "MY" показує власну адресу абонента на РКІ якого спостерігається стан мережі. Натискуючи на кнопку [←] можна відкрити вікно масиву прийому абонента, адреса якого виведена на крайній лівій позиції верхнього рядка РКІ.

Повернення до масиву відсутності /наявності помилок прийому даних абонентів - кнопка [↑].

#73d 73 1C000102	73/1C A=0D Er=00	0B k E3 ←
	030405060708090A	

| - елемент прийнятого масиву з адресою **A=0D**.

Зсув індикації прийнятого масиву на нижньому рядку РКІ - кнопки [←] і [→]

На верхньому рядку ЖКІ виведені : адреса абонента, після кої лінії - повна довжина прийнятого масиву в байтах, адреса першого байта, що виводиться на нижній рядок і кількість зафіксованих помилок прийому даних абонента. Якщо $Er \geq \max = 10h$, то нижній рядок ЖКІ буде очищений. Якщо розкрито власний масив даних, то замість помилок (**Er=00**) виводиться нагадування "MY". За символом кінця пакету "←" можуть відображатись символи, які не мають значення і відображують стан байтів прийомного масиву ОЗП.

Для мережі з ведучим (master) і веденими (slave) абонентами масив помилок має вигляд:

- для ведучого мережі:

70	71	72	←73	74	75	76	MS	78	79	7A
00	00	01	00	00	10	00	MY	00	1C	00

Зсув екрану РКІ кнопки [←] і [→]

Позначення "MS" і "MY" відносяться до власного масиву передачі ведучого, а масиви прийняті від ведених абонентів розкриваються за адресами абонентів.

- для веденого абонента:

←MS SL
00 MY

Зсув екрану РКІ кнопки [←] і [→]

"MS" - скорочення від англ. "master" - це ведучого мережі;

"SL" - скорочення від англ. "slave" - це дані веденого пристрою.

Відображення масивів прийому і передачі - такі ж, як наведено вище.

Склад пакетів інформації може суттєво відрізнятись в різних проектах. Розділ меню "Зв'язок ТЛМ" призначений для користування налагодника мережі ТЛМ з ШУ "ЕЛЕКОН". Користувач звертається до цього розділу меню щоб впевнитись в наявності

зв'язку: якщо зв'язок є, кількість помилок буде не перевищувати 3 і можна спостерігати масиви даних абонентів. При більшій ніж 3 кількості помилок зв'язок є несталим, хоча користувач може не помічати цього за спостереженнями за роботою обладнання. Не можна вимагати нуля помилок. Кількість помилок до 3-х - нормальне явище. Воно пов'язане з наявністю в ШУ повільно працюючих пристроїв. Таких як, наприклад РКІ-індикатор, швидкість обміну даними з яким не перевищує 100 Кбод і разом з тим акти обміну не можуть бути довільно перервані для обслуговування ТЛМ, інакше користувач відчує нестабільність індикації і, природно, дасть незадовільну оцінку роботі ШУ. Вибір: або пропустити сеанс зв'язку, або забезпечити комфортність користувача – зроблений, безумовно, на користь користувача і викликає наявність пропущених сеансів зв'язку, - помилки з точки зору роботи ТЛМ. Іншою причиною пропусків сеансів зв'язку можуть бути АЦП-перетворювання виконувани з застосуванням SLEEP-режиму мікроконтролера. Звичайно тривалість АЦП-перетворювань може бути 80-120 мкс при повністю припиненій роботі процесора. АЦП перетворювання не заважають зв'язку при швидкості обміну до 38400 бод (час передачі одного байта 260,4 мкс). Для інших контролерів розробки НТТОВ ЕЛЕКОН, в складі яких є окремі комунікаційні контролери, зв'язок виконується без пропусків окремих сеансів зв'язку.

Налагоджувальні параметри ТЛМ:

Кіл.абон.= 7 - кількість абонентів ТЛМ
своя_АДР.= 3 - своя адреса ШУ в ТЛМ
адр_абон1= 5 - адреса абонента – джерела даних №1
адр_абон2= 1 - адреса абонента – джерела даних №2
 . . .

2.8. Програма запису статистичних повідомлень.

Зміна стану обладнання або надходження зовнішніх сигналів управління фіксується окремому ПЗП. Виконується той чи інший запис складений з скорочених лексем. Всього в ПЗП зберігається до 128 останніх за часом повідомлень. Після заповнення всього ПЗП чергове повідомлення записується на місце найдавнішого повідомлення.

Кожне повідомлення займає чотири строчки РКІ:

101 - АВАРІЯ ! - номер повідомлення і повідомлення про аварію (в зворотному випадку “*НОРМА !”)
 ММА П_on ЦО1 - режими управління пристроями в порядку основного меню і аварійна ситуація (включений Пускач насоса ЦО1)
 101 д5 17 – 09 – 04 - повтор номера повідомлення і дата (см. Розділ “Час” п.2.9)
 15 : 04 : 06 - час запису повідомлення. Затемнене знаомісце сигналізує, що під час запису повідомлення доступ до меню не був закритий паролем

Зміщення РКІ відносно строчок повідомлення - кнопки [↑] і [↓].

Перегляд повідомлень - кнопки [+] і [-], які відповідно збільшують і зменшують номер повідомлення. Одночасне натискання лівої верхньої кнопки і кн. [Доп]+[Авт1] - очищення ПЗП повідомлень, за умови що доступ до меню відкритий паролем.

При розкритті розділу меню на РКІ завжди виводиться останнє за часом запису повідомлення. При натискання кнопки [Доп] повертається індикація останнього повідомлення.

В табл.2.8.1 наведені деякі зразки лексем для формування статистичних повідомлень.

Табл.2.8.1. Зразки лексем ПЗУ повідомлень.

№ п/п	Лексема	Опис події
1	ВВІМКНЕН	Включення вказаного нижче пристрою.
2	ВИМКНЕНО	Відключення вказаного нижче пристрою.
3	-АВАРІЯ!	Зафіксована аварійна невідповідність сигналу або стану обладнання.
4	*НОРМА!*	Повернення до нормального аварійного сигналу або стану обладнання.
5	ЦГВ1	Циркуляційний насос ЦГВП 1.

6	ЦГВ2	Циркуляційний насос ЦГВП 2.
7	ЦГВП	Функціональна група циркуляційних насосів .
8	ДЭМ↓	Насос включено, але не має сигналу про наявність перепаду тиску на ньому від датчика перепакду тиску.
9	ДЭМ↑	Насос відключено, але від датчика перепаду тиску є синал про наявність перепаду тиску на ньому.
10	Пoff	Магнітний пускач відключений за сигналом його сигнального контакту.
11	П_on	Магнітний пускач включений за сигналом його сигнального контакту.
12	Тmax	Зафіксовано сигнал про перегрів насосу.
13	Вен1	Вентилятор В1.
14	СУХО	Сухий хід насосів.
15	Рmin	Мінімальний тиск.
16	ХВ!	(Мінімальний тиск) холодної води.
17	ТЛМ	Технологічна локальна мережа.
18	Тхв	Температура холодної води.
19	Ттм	Температура теплоносія тепломережі.
20	ПОЖЕ ЖА!	Пожежа.
21	WDT	RESET виконаний Watch Dog Timer.
22	N=...	Номер секції програми, робота якої перервана Watch Dog Timer. Надзвичайно цінна інформація для програміста.
23	power-ON	Включення живлення.
24	ext.	Зовнішній RESET.
25	brown out	RESET виконаний спрацюванням Drown Out Detector.
26	unkn	Невідома причина RESET.
27	oper	RESET виконаний оператором ШУ (кн. [Дод]+[-])
28	rst	RESET.

2.9. Програма годинника – календаря.

Ця програма стає доступною, коли користувач розкриває розділ меню “Час” натисканням кнопки [↵] (повернення в основне меню, як звичайно, кнопкою [↑]).

Виводяться дані внутрішнього годинника МК у формі:

д1 01-02-09 - число – місяць - рік

04:14:41

На першому рядку

д – день тижня від 1 до 7, далі: число – місяць - рік;

На другому рядку – години : хвилини : секунди.

В розділі меню «Час» маркер активізований. Це значить, що користуючись кнопками [←], [→] його можна підводити під бажану цифру і міняти її значення кнопками [+] і [-].

Зміну значень розділу меню “Час” виконується безпосередньо в енергонезалежному внутрішньому годиннику, тому кнопкою [Увід] можна не користуватися.

Попередження!

- Годинник встановлює обслуговуючий персонал – відповідальна особа, тому з метою спрощення програми ми відмовилися від «захисту від дурня». Якщо ви введете неіснуючу дату, наприклад дб 30- 02- 29 вона зміниться лише після закінчення доби на існуючу дб 01- 03- 29.
- Програма не здійснює автоматичного переходу з літнього на зимовий час і навпаки, тому не забудьте при зміні сезонного часу відкоригувати годинник.

2.10. Блок загальних параметрів.

До блоку загальних параметрів входять налагоджувальні параметри:

Пароль?->= __2112

Пароль = __2112

зв: АвСтрКн __151

РухомаСТР= __1

Літо-Зима= __0xFF

0-літо, 1-зима

Величини параметрів “Пароль?->” і “Пароль” визначають можливість доступу до корегування величин налагоджувальних параметрів. Якщо ці величини неоднакові, доступ закрито.

зв: АвСтрКн __151 – визначає характер аварійного звукового сигналу, довжину звукового сигналу при виводі рухомої строчки аварійних повідомлень і довжину звукового сигналу при натисканні кнопки пульта. Якщо цифра “0” – відповідного звукового сигналу немає.

РухомаСТР= __1 – включення (1) або відключення (0) рухомого рядка аварійних повідомлень.

Літо-Зима= __0xFF – визначення режиму роботи регулятора опалення: 0x00 – літо, 0x01÷0xFF – зима. Налагоджувальний параметр інформує програму регулятора ГВП про вибір літнього або зимового значення коефіцієнта пропорційності.

Альтернативно значення параметру змінюється на 0x00 натисканням лівої нижньої кнопки пульта впродовж мінімум 3с і на 0xFF натисканням лівої верхньої кнопки пульта впродовж мінімум 3с.

В зимовий період працює перший ступінь бойлера ГВП. В ньому вода підігрівається до температури зворотної води системи опалення ($\approx 35\div 40^{\circ}\text{C}$). Регулятор ГВП регулює лише додатковий підігрів води у другому ступені бойлера підігріваючи воду до $55\div 60^{\circ}\text{C}$ тобто на $15\div 20^{\circ}\text{C}$. В літній період опалення відключено і бойлер ГВП повинен нагріти воду від температури $10\div 15^{\circ}\text{C}$ – на $40\div 50^{\circ}\text{C}$ відповідно коефіцієнт пропорційності влітку повинен бути втричі більшим, ніж взимку.

3. Частина 2. РОБОТА ОПЕРАТОРА З ПРОГРАМАМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.

Кожний механізм керований ШУ ЕЛЕКОН має чотири режими управління:

- 1) *АВТоматичний* – стан роботи механізму визначається алгоритмом програми управління ШУ;
- 2) *МІСЦевий* – стан роботи механізму визначає оператор вручну з пульта кнопочного управління (ПКУ), розташованого поряд з цим механізмом, або на двері ШУ, якщо ШУ встановлено в прямій видимості механізму;
- 3) *ДИСТанційний* – стан роботи механізму визначає оператор вручну з пульта ШУ;
- 4) *блокування* – коли не встановлено ні місцевого ні автоматичного ні дистанційного режиму управління (перемикач режимів управління ПКУ в положенні –0–).

3.1. Загальний алгоритм роботи об'єкта. Вибір зимового або літнього режиму роботи регулятора ГВП.

Циркуляційні насоси ГВП і регулятор ГВП постійно працюють. При встановленні літнього або зимового режимів роботи регулятор ГВП працює з відповідним значення коефіцієнта пропорційності.

Насоси ГВП можуть включатись і відключатись за температурою зворотного трубопроводу системи ГВП з для економії електроенергії. Див. табл.3.2.3 **Ton** і **Toff**.

Витяжний вентилятор включається коли температура приміщення перевищує значення налагоджувального параметру **Ton B1** і відключається – коли знижується нижче **ToffB1**.

3.2. Насоси циркуляції ГВП.

Можливі варіанти технологічної схеми управління і, відповідно, комплектації програмного забезпечення насосами:

- з живленням насосів через магнітні пускачі з окремими для кожного насоса датчиками перепаду тиску;
- з живленням насосів через магнітні пускачі з спільним для обох насосів датчиком перепаду тиску;
- з живленням насосів через тиристорні пускачі з окремими для кожного насоса датчиками перепаду тиску;
- з живленням насосів через тиристорні пускачі з спільним для обох насосів датчиком перепаду тиску.

У випадку живлення насосів через магнітні пускачі, програма контролює відповідність стану магнітного пускача команді управління насосом за допомогою сигнального контакту магнітного пускача. Електричний захист насоса здійснюється тепловим реле, яке безпосередньо відключає магнітний пускач і автоматом живлення в шафі електроживлення. Автомати живлення в ШУ ЕЛЕКОН, відповідно до вимог проектів призначені лише для відключення силового живлення насосів. Замість них можуть встановлюватись розмикачі. Проте в більшості випадків, ШУ ЕЛЕКОН комплектуються автоматами, розрахованими на здійснення захисту насосів.

У випадку живлення насосів через тиристорні пускачі, контролер сприймає сигнал від контакту теплового реле і блокує видачу команди управління при спрацювання теплового реле. Автомати живлення насосів діють як і у випадку живлення через магнітні пускачі.

Якщо електродвигуни насосів обладнані датчиками перегріву насосів, їхні сигнали використовуються для захисту насосів. Якщо таких датчиків немає, на відповідні сухі контакти встановлюється закоротка.

3.2.1. Вхідні сигнали.

В табл. 3.2.1 наведено перелік вхідних сигналів від датчиків типу “сухий контакт”.

Табл. 3.2.1. Сухі контакти.

№	Назва сигналу	Дія сигналу	Логічний рівень
Індивідуальні сигнали кожного насоса.			
1.1	АВТ_1 режим	Встановлено режим АВТ	0
		Нема режиму АВТ	1
1.2	МІСЦ_1 режим	Встановлено режим МІСЦ	0
		Нема режиму МІСЦ	1
1.3	ПУСК_1 в режимі МІСЦ	Ввімкнення насоса	0
		Нема сигналу ПУСК	1
1.4	СТОП_1 в режимі МІСЦ	Вимкнення насоса	1 (0)
		Нема сигналу СТОП	0 (1)
1.5	Перепад тиску насоса_1	Є перепад тиску	1
		Нема перепаду тиску	0
1.6	Блок-контакт магнітного пускача насоса _1	Пускач ввімкнено	0
		Пускач вимкнено	1
або 1.6	Контакт теплового реле насоса _1	Реле не спрацювало	0
		Реле спрацювало	1
1.7	Датчик перегріву двигуна насоса _1	Нема перегріву	0
		Є перегрів	1
2.1	АВТ_2 режим	Встановлено режим АВТ	0
		Нема режиму АВТ	1
2.2	МІСЦ_2 режим	Встановлено режим МІСЦ	0
		Нена режиму МІСЦ	1
2.3	ПУСК_2 в режимі МІСЦ	Ввімкнення насоса	0
		Нема сигналу ПУСК	1
2.4	СТОП_2 в режимі МІСЦ	Вимкнення насоса	1
		Нема перепаду тиску	0 (1)
2.5	Перепад тиску насоса _2	Є перепад тиску	1 (0)
		Нема перепаду тиску	0
2.6	Блок-контакт магнітного пускача насоса _2	Пускач ввімкнено	0
		Пускач вимкнено	1
або 2.6	Контакт теплового реле насоса _2	Реле не спрацювало	0
		Реле спрацювало	1
2.7	Датчик перегріву двигуна насоса _1	Нема перегріву	0
		Є перегрів	1
Загально групові сигнали.			
3	Сухий хід	Є тиск перед насосом	1
		Нема тиску перед насосом	0
4	Перепад тиску насосів (у випадку спільного для обох насосів датчика перепаду тиску)	Є перепад тиску	1
		Нема перепаду тиску	0

3.2.2. Вихідні сигнали.

В табл. 3.2.2 наведено перелік вихідних дискретних сигналів групи з двох насосів. Логічні сигнали управління формуються на виході контролера ШУ а потім відпрацьовуються тим чи іншим електричним апаратом (магнітний пускач або тиристорний пускач).

Табл. 3.2.2.. Вихідні дискретні сигнали двох насосів.

№ п/п	Назва сигналу	Дія сигналу.	Логічний рівень.
1	Управління насосом 1.	Ввімкнути насос	0
		Вимкнути насос	1
2	Управління насосом 2.	Ввімкнути насос	0
		Вимкнути насос	1

3.2.3. Алгоритм управління.

В ручних режимах управління (МІСЦевий і ДИСТанційний) кожний насос працює самостійно. Насос автоматично вимикається, якщо зафіксовано сигнал невідповідності стану магнітного пускача команді управління або сигнал спрацювання теплового реле (у випадку живлення через тиристорні пускачі) або сигнал “АВАРІЯ” перетворювача частоти. Невідповідність сигналу датчика перепаду тиску команді управління фіксується але ігнорується (не викликає зупинки насосів). Також ігнорується і сигнал датчика сухого ходу.

Режими ручного управління призначені для виконання налагоджувальних робіт, в тому числі і датчиків перепаду тиску, - тому *відповідальність за роботу обладнання при використанні ручних режимів управління покладається на обслуговуючий персонал.*

В автоматичному режимі управління один з насосів призначається **робочим**, а інший – **резервним**. Якщо лише один з насосів переведено в автоматичний режим, а перемикач ПКУ другого насоса в положенні -0-, то формально вважається, що інший насос неідеальний і насос в автоматичному режимі роботи призначається резервним. При переводі другого насоса також в автоматичний режим управління, призначення першого насоса змінюється, він призначається робочим і продовжує працювати.

Робочий насос працює до виникнення першого аварійного сигналу, яким може бути:

- відсутність перепаду тиску;
- відключення магнітного пускача або спрацювання теплового реле – відповідно до типу апарата електроживлення насоса;
- сигнал ПЕРЕГРІВ електричного двигуна насоса.

Передбачені налагоджувальні параметри витримки часу фіксації невідповідності сигналу датчика перепаду тиску **t_{тиску}** і витримки часу фіксації сигналу від електричного апарату живлення насоса, наприклад **t_{МП}** – для живлення через магнітні пускачі.

Резервний насос включається при відключенні *робочого* насоса з будь-якої причини і працює до виникнення аварійного сигналу електричного апарату живлення. Сигнал від датчика перепаду тиску фіксується, але ігнорується.

Для циркуляційних насосів можливі умови, коли перепад тиску є невеликим (20÷50 кПа) і сигнал від датчика перепаду тиску є нерепрезентативним. В цьому випадку контроль стану датчиків перепаду тиску відключається встановлення в 1 налагоджувального параметра **ігнор.Р**↑↓. Такий режим, зокрема, може виникнути під час пусконаладжувальних робіт, коли система циркуляції замкнена на байпас.

Відносно часто, на жаль, мають місце випадки відмови зворотних клапанів циркуляційних насосів. При цьому ненадійне закриття зворотного клапана непрацюючого насоса викликає фіксацію аварії наявності перепаду тиску на

вимкненому насосі. Нагадування про хронічний негаразд в системі може дратувати обслуговуючий персонал. Для тимчасового вимкнення фіксації аварії наявності перепаду тиску на вимкненому насосі призначений налагоджувальний параметр **ігнор.р↑!!** (0 – є фіксація аварії, 1 – нема фіксації аварії). Слово “тимчасового” підкреслено, бо робота з незакритим зворотним клапаном виключеного насоса зменшує циркуляцію і, отже, є лише імітацією безаварійної роботи.

Варіант технологічної схеми з одним датчиком перепаду тиску насосної пари, виключає контроль відсутності перепаду тиску на вимкненому насосі. Контролюється лише факт наявності перепаду тиску при включенні насоса.

Спільним для обох насосів є сигнал від датчика сухого ходу (сигнал дискретного датчика тиску на вході насосів) який контролює наявність тиску в трубопроводі цирк насосів. Якщо тиск зникає, в автоматичному режимі, насоси зупиняються і автоматично поновлюють роботу, коли тиск поновлюється. Якщо встановлення датчика сухого ходу не передбачено проектом, відповідний сухий контакт залишається розімкненим.

Аналогічно працює і контроль тиску холодної води. Для системи ГВП сухий хід і контроль тиску холодної води практично одне і теж. Два сигнали передбачені бо в проектах трапляються схеми як з окремим датчиком сухого ходу насосів, так і без такого датчика.

Передбачена можливість переключення насосів через встановлений проміжок часу – налагоджувальний параметр **тпер** і синхронізація моменту переключень з реальним часом – параметр **ЧАСдобПЕР**.

Повний перелік налагоджувальних параметрів насосної пари наведено в табл.3.2.3.

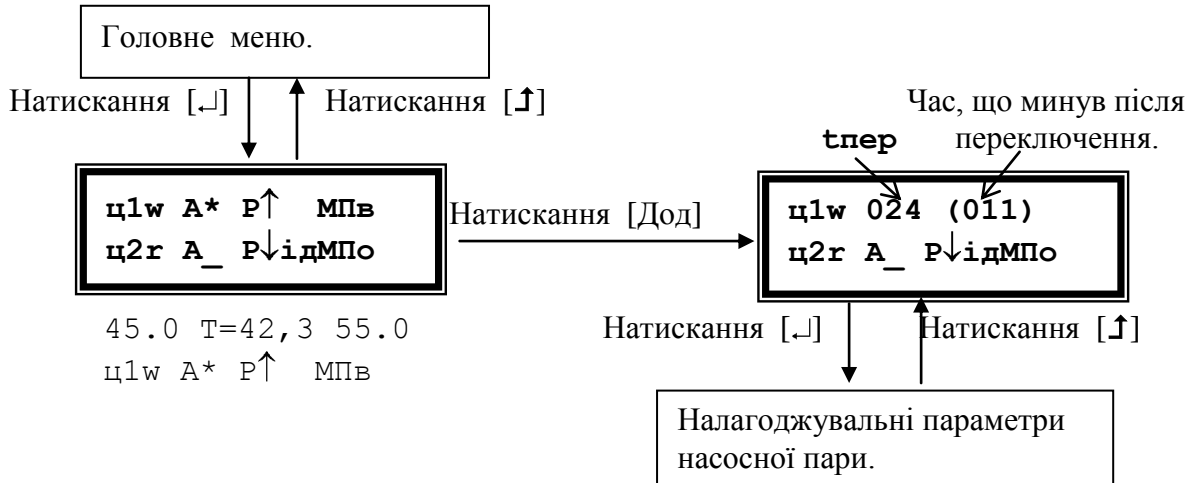
Табл.3.2.3. Налагоджувальні параметри пари насосів.

№ п/п	Назва і заводське значення параметру.	Коротка характеристика.
1	Цирк. насоси:	Коментар. Назва насосної пари.
2	ігнор.р↑!!=_____0	Ігнорування (1) або фіксація (0) аварії “перепад тиску на відключеному насосі”.
3	ігнор.др =_____0	Ігнорування (1) або фіксація (0) сигналів датчиків перепаду тиску.
4	ттиску ,с= _10.00	Час очікування фіксації аварій невідповідності сигналів датчиків перепаду тиску стану роботи насосів.
5	т МПцгв ,с= __1.50	Час очікування фіксації аварій невідповідності стану магнітних пускачів командам управління насосами. Або час очікуванні сигналу теплового реле при живленні через тиристорні пускачі.
6	тперЦГВ ,г=_____0	Період зміни призначень насосів <i>робочий – резервний</i> . 0 – нема зміни призначень. При відсутності аварій при зміні призначень насоси будуть періодично мінятися і це забезпечить однакових знос обох насосів.
7	ЧасДОБпер= _12.00	Час : година хвилини доби коли переключення призначень насосів відбувається обов’язково. Якщо Ппер=24,48,... , наявність ЧАСдобПЕР дозволяє обслуговуючому персоналу чітко контролювати момент переключення призначень насосів, що створює певний психологічний комфорт.
8	Тон, °C= _45.00	Температура зворотного трубопроводу включення насосів ГВП.
9	Тoff, °C= _55.00	Температура зворотного трубопроводу відключення насосів ГВП.

3.2.4. Інтерфейс користувача.

На РКІ стан роботи насосів відображується умовними позначеннями. Вибір умовних позначень виконувався за принципом опорних сигналів (інтуїтивно зрозумілих користувачеві).

На мал.3.2.4. наведено приклад індикації на РКІ при розкритті розділу меню циркуляційних насосів опалення.



Мал.3.2.4. Приклад індикації на РКІ розділу меню насосної пари.

Одразу після розкриття відповідного розділу головного меню, на РКІ індикуються стан роботи насосів. На верхньому рядку РКІ – насоса №1, на нижньому – насоса №2. “ц1” і “ц2” – умовні позначення насосів. w – робочий насос, r – резервний насос. A, M, D, O – режим управління насоса (автоматичний, місцевий, дистанційний і блокування – ПКУ в положенні –0–). “P↑” – є перепад тиску, “P↓” – нема перепаду тиску. “ід” – скорочення від слів “ігнорування датчика(перепаду тиску)” – виводиться для нагадування на рядку резервного насоса, що резервний насос працює ігноруючи аварії перепаду тиску. “МП” – магнітний пускач (або “ТИ” – тиристорний пускач). “в” – включений, “о” – відключений,

При фіксації аварій невідповідності сигналів датчиків перепаду тиску стану роботи насосів після позначень “P↑” або “P↓” виводяться : ↓!! – немає перепаду тиску на включеному насосі або ↑!! – є перепад тиску на відключеному насосі.

При фіксації перегріву двигунів насосів одразу після символу режиму управління насоса (A,M,D,O) виводиться “т!!”.

При фіксації аварій апаратів живлення, після позначення апарату живлення виводиться: в!! – МП включений при команді відключити, о!! – МП відключений при команді включити. При живленні через тиристорні пускачі: о!! – відключення теплового реле. Під час індикації стану насосів активні кнопки [Авт1], [Дист1], [Авт2], [Дист2] і [Пуск1], [Стоп1], [Пуск2], [Стоп2] за допомогою яких встановлюється/відмінюється режим дистанційного управління відповідного насоса і включається/відключається відповідний насос. *Зверніть увагу*, що кнопка [Дист2] і кнопка [↵] це одна і та ж кнопка, тому аби забезпечити багатфункціональність кнопки, при включенні дистанційного режиму управління другого насосу, зміна індикації РКІ блокується до відключення режиму Дист2. При одночасному натисканні кнопок [Доп] і [+] квітуються аварії насосної пари.

При натисканні і утримуванні кнопки [Дод] на РКІ індикується час переключення і час, що минув після останнього переключення.

На третьому рядку виводяться температура включення насосів **Ton**, поточна температура зворотного трубопроводу ГВП (T=) і температура відключення насосів **Toff**.

Четвертий рядок повторює індикацію першого рядка для насоса №1, що зроблено для зручності спостереження за включенням – відключенням насосів по температурі. На РКІ можна одночасно вивести індикацію потрібного насоса і рядок температур.

3.2.5. Індикація на мнемосхемі.

Світлодіоди насосів.

Не світяться – коли насоси відключені в автоматичному режимі роботи.

Світяться постійним зеленим світлом – коли насоси включені в автоматичному режимі роботи.

Наявність жовтого мигання – свідчить про неавтоматичний режим управління.

Наявність червоного мигання – свідчить, що зафіксовано якусь аварію.

Світлодіоди датчиків перепаду тиску.

Не світяться – коли сигнал від датчика перепаду тиску відповідає стану роботи насоса.

Світяться постійним червоним світлом – коли сигнал від датчика перепаду тиску не відповідає стану роботи насоса.

Світяться мигаючим червоним світлом – коли зафіксовано будь-яку аварію невідповідності сигналу датчика перепаду тиску стану роботи насоса.

Світлодіод датчика сухого ходу.

Світиться зеленим постійним світлом або не світиться (в різних проектах) – нема сухого ходу.

Мигає червоним світлом – є сухий хід.

Світлодіод датчика температури T2опа.

Постійне жовте світло - температура нижча за **Ton**.

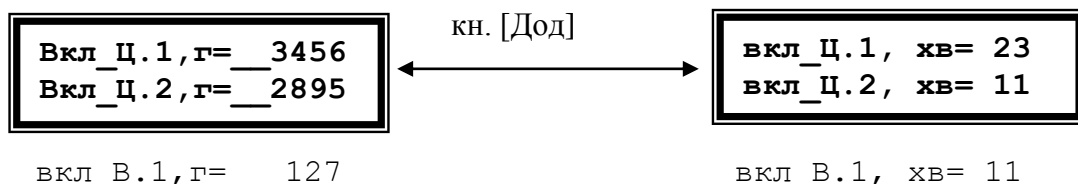
Постійне зелене світло - температура вища за **Ton**, але нижча за **Toff** (табл. 3.2.3).

Потійне червоне світло - температура вища за **Toff**.

Жовті мигання – температура менша за 0°C. } Підозра на відмову
Червоні мигання – температура більша за 75°C. } датчика температури.

3.3. Програма лічильників моторесурсу.

При розкритті розділу меню "**Моторесурс**" на РКІ виводяться дані лічильників використаного моторесурсу насосів.



Натисканням кн. [Дод] переключається індикація годин лічильників моторесурсу і використаних хвилин поточного часу роботи насосів.

Всі три лічильники одночасно обнуляються при натисканні кнопок [+] і [-].

Дані лічильників моторесурсу зберігаються в пам'яті годинника і будуть спотворені в результаті заміни батарейки живлення. Перед заміною батарейки, будь ласка, запишіть дані лічильників моторесурсу, якщо Вам потрібно відслідковувати витрачений моторесурс насосів.

3.4. Регулятор гарячого водопостачання.

3.4.1. Вхідні сигнали.

В табл. 3.4.1 наведено перелік вхідних сигналів від датчиків типу “сухий контакт”.

Табл. 3.4.1. Сухі контакти.

№ п/п	Назва сигналу	Значення сигналу	Інформативність.
1	Перемикач ПКУ в положенні АВТ (ДИСТ).	0	Дозволено роботу в автоматичному режимі.
2	Перемикач ПКУ в положенні МІСЦ.	0	Робота за командами оператора, - кнопки ПКУ
3	Кнопка ВІДКРИТТЯ.	0	Відкривати регулюючий клапан.
4	Кнопка ЗАКРИТТЯ.	0	Закривати регулюючий клапан.
5	Кнопка СТОП*.	1	Відміна попередньої команди ВІДКРИТТЯ або ЗАКРИТТЯ.
6	Кінцевий вимикач ВІДКРИТО**.	1	Повне відкриття регулюючого клапану.
7	Кінцевий вимикач ЗАКРИТО**.	1	Повне закриття регулюючого клапану.

* - наявні три варіанти проектів

- 1) взагалі без ПКУ, - ручне управління клапаном здійснюється лише з пульта ШУ в режимі “Дист”;
- 2) ПКУ з кнопкою СТОП;
- 3) ПКУ без кнопки СТОП, процес відкриття або закриття здійснюється при натисканні і утримуванні кнопок ВІДКРИТТЯ або ЗАКРИТТЯ.

** - в деяких конструкціях регулюючих клапанів (наприклад Danfoss) з метою економії можуть не встановлюватись блоки кінцевих вимикачів обмеження робочого ходу клапана. В цьому випадку - замкнути відповідні клеми приймача сухих контактів.

В табл. 3.4.2 наведено перелік вхідних аналогових сигналів.

Табл.3.4.2. Аналогові сигнали.

№ п/п	Назва сигналу	Інформативність.
1	Температура подавального трубопроводу системи ГВП, Т1гвп.	Температура, води, що подається в систему ГВП будинку.
2*	Положення регулюючого клапану.	Показує величину відкриття (у відсотках) регулюючого клапану.

* - лише для клапанів обладнаних реохордом.

3.4.2. Вихідні сигнали.

Для клапанів з електромоторним приводом програма формує сигнали на включення електромоторного приводу регулюючого клапану: 1) ВІДКРИТТЯ і 2)ЗАКРИТТЯ клапану.

3.4.3. Алгоритм управління.

Регулювання визначеної температури гарячої води $T_{завд}$ в подавальному трубопроводі системи ГВП виконує ПІД-регулятор опалення – програма розрахунків за класичною формулою:

$$X = K_n \cdot (K_1 \cdot (T_{завд} - T_{факт}) + \frac{1}{t_{int}} \int_0^t (T_{завд} - T_{факт}) \cdot dt + t_{диф} \cdot \frac{dT_{факт}}{dt}), \quad (3.4.1)$$

де X – зміщення регулюючого органу клапана;

$T_{завд}$ – задана температура;

$T_{факт}$ – фактична температура;

$Kп$ – коефіцієнт пропорційності;

KI – штучно введений коефіцієнт для відключення пропорційної складової ($KI=1$ або $KI=0$) при наладці регулятора;

t_{int} – постійна часу інтегрування;

t_{dif} – постійна часу диференціювання.

Як відомо клапану з електромоторним приводом притаманна інтегруюча властивість. Переходячи від неперервних змінних до дискретних, знайдемо, що час руху (час вклучення) регулюючого клапану:

$$\begin{aligned}
 t_{mov_j} = & Kп \cdot KI \cdot (T_{ф_j-1} - T_{ф_j}) + & = П - \text{пропорційна складова} \\
 & + Kп \cdot \text{Прег_i} / t_{int} \cdot (T_{завд} - T_{ф_j}) + & = I - \text{інтегральна складова} \quad (3.4.2) \\
 & + Kп \cdot t_{dif} / \text{Прег_д} \cdot (2 \cdot T_{ф_j-1} - T_{ф_j} - T_{ф_j-1}) & = D - \text{диференціальна складова}
 \end{aligned}$$

j – індекс поточного періоду регулювання.

Ці три складові можна спостерігати на РКІ.

В зимовий період для водопідігріву використовується другий і перший ступінь бойлера. Для одержання вихідної температури 55°C , воду з виходу першого ступеня (приблизно $\approx 40^{\circ}\text{C}$) потрібно нагріти лише на $\approx 15^{\circ}\text{C}$. Влітку, коли опалення відключене, перший ступінь бойлера не дає підігріву і воду потрібно нагрівати з $10 \div 15^{\circ}\text{C}$ на $40 \div 45^{\circ}\text{C}$. Для того, щоб динамічні помилки регулювання залишались однаковими і влітку і взимку, коефіцієнт пропорційності взимку мусить бути орієнтовно, втричі меншим ніж влітку. Тому в даній програмі передбачено два значення K_n : **Кплт** – для літа і **Кплз** – для зими і налагоджувальний параметр “**Літо-Зима**” для переключення режиму роботи.

В даній реалізації період дискретизації (період обчислень) свій для кожної складової ПІД-регулятора. Якщо три налагоджувальні параметри **Пр_проп**, **Пр_інт** та **Пр_диф** встановити однаковими, після перезапуску програми контролера (кн. [Дод]+[-]) регулятор буде працювати як за традиційною реалізацією. Введення різних періодів регулювання для складових може виявитись корисним для регулятора ГВП, якому притаманні швидкі збурення режиму роботи. При цьому швидку реакцію регулятора забезпечують переважно пропорційна і диференційна складові. Найбільшим може бути період регулювання інтегральної складової **Пр_інт**. **Пр_диф** та **Пр_проп** принаймні вдвічі менші.

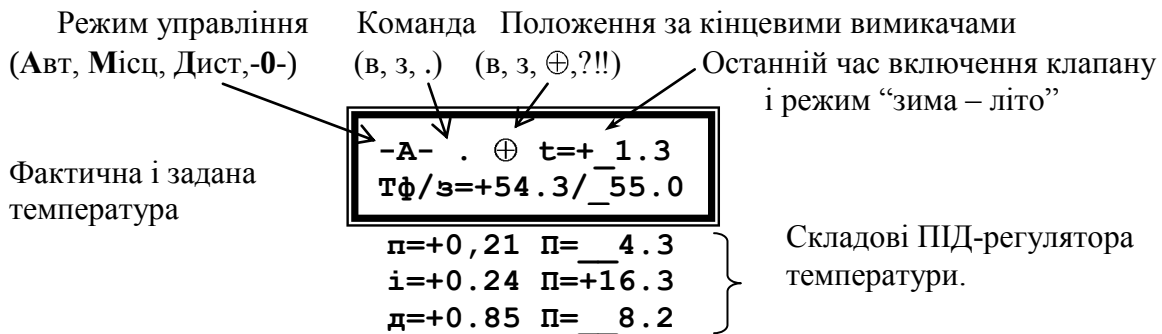
Ідея визначати різні періоди регулювання для складових ПІД-регулятора витікає з таких міркувань: 1) пропорційна складова за формулою 3.4.1 взагалі не залежить від часу, тобто пропорційна складова X змінюється миттєво при зміні температури; 2) для визначення диференційної складової за дискретною моделлю (формула 3.4.2) використовуються значення трьох точок. Найдавніша з них $T_{ф_i-2}$ віднесена на два періоди регулювання від поточного моменту. При характерному періоді регулювання 20с точка в ретроспективі 40с може виявитись надто застарілою для коректного визначення диференційної складової.

Графічне зображення схеми алгоритму наведене в додатку 1.

Визначений за формулою 3.4.2 час руху клапану обмежується мінімальним часом вклучення клапана – налагоджувальний параметр **тпыху_min**. Надто малі за часом вклучення можуть не відпрацьовуватись клапаном. Наприклад, вклучення на один період напруги електромережі (20 мс) на викличе навіть зрушення електродвигуна. Проте нараховані малі величини руху додаються в змінну і відпрацьовуються, коли сума перевищує **тпыху_min**.

3.4.4. Інтерфейс користувача.

На мал.3.4.1 наведено зразок індикації регулятора опалення на РКІ.



Мал.3.4.3. Індикація РКІ регулятора ГВП на РКІ.

Активні кнопки пульта:

- [↑] – зміщення індикації РКІ вгору;
- [↓] – зміщення індикації РКІ вниз;
- [Авт1] – переводить регулятор в ДИСТ режим;
- [Дист1] – повертає регулятор в АВТ режим;
- [+/Відкр.] – відкриття клапану в ДИСТ режимі;
- [-/Закр.] – закриття клапану в ДИСТ режимі
- [Дод/Стоп] – зупинка клапану в ДИСТ режимі.

Переключення режиму роботи регулятора “зима – літо” :

Включення зимового режиму роботи виконується натисканням кнопки [Зима/Авт1] впродовж щонайменше 3с. Одразу після натискання кнопки індикатор ”ЗИМА-ЛІТО” мнемосхеми починає мигати жовтим світлом і, коли витримка часу відпрацьована, світиться постійним жовтим світлом, показуючи, що встановлено зимовий режим роботи. Якщо оператор відпустив кнопку раніше відпрацювання витримки часу, режим не буде змінено і індикатор ” ЗИМА-ЛІТО” буде світитися попереднім (зеленим) кольором.

Включення літнього режиму роботи виконується натисканням кнопки [Літо/Дист1] впродовж щонайменше 3с. Одразу після натискання кнопки індикатор ” ЗИМА-ЛІТО” мнемосхеми починає мигати зеленим – жовтим і, коли витримка часу відпрацьована, світитися зеленим кольором. Якщо оператор відпустив кнопку раніше відпрацювання витримки часу, режим не буде змінено і індикатор ”ЗИМА-ЛІТО” буде світитися попереднім (жовтим) кольором.

Альтернативно встановити потрібний режим роботи можна встановленням налагоджувального параметру “**Літо-Зима**” (0x00 – літо, інше – зима).

3.4.5. Індикація на мнемосхемі.

Світлодіод регулюючого клапана.

Не світиться – клапан в режимі АВТ і в даний момент не рухається.

Постійне зелене світло – наїзд на кінцевий вимикач відкриття.

Постійне червоне світло – наїзд на кінцевий вимикач закриття.

Мигає зеленим – клапан рухається на відкриття.

Мигає червоним – клапан рухається на закриття.

Жовте промигування - прикмета неавтоматичного режиму (ДИСТ, МІСЦ або -0-)

Світлодіод датчика температури Т1гвп.

Постійне жовте світло - температура нижча завдання більше ніж на 2,5°C.

Постійне зелене світло - температура відхиляється від завдання не більше ніж на 2,5°C.

Потійне червоне світло - температура вища від завдання більше ніж на 2,5°C.

Жовті мигання – температура менша за 0°C.

Червоні мигання – температура більша за 75°C.

} Підозра на відмову датчика температури.

Світлодіод датчика температури холодної води Тхв.

Жовті мигання – температура менша $+4^{\circ}\text{C}$.

Постійне жовте світло – температура більша $+4^{\circ}\text{C}$ але менша $+15^{\circ}\text{C}$.

Постійне зелене світло – температурі більша $+15^{\circ}\text{C}$ але менша $+21^{\circ}\text{C}$.

Потійне червоне світло – температурі більша $+21^{\circ}\text{C}$.

Світлодіод датчика температури подавального трубопроводу тепломережі Т1тм.

Жовті мигання – температура менша $+4^{\circ}\text{C}$.

Постійне жовте світло – температура більша $+4^{\circ}\text{C}$ але менша $+40^{\circ}\text{C}$.

Постійне зелене світло – температурі більша $+40^{\circ}\text{C}$ але менша $+150^{\circ}\text{C}$.

Потійне червоне світло – температурі більша $+150^{\circ}\text{C}$.

Світлодіод датчика температури зворотного трубопроводу тепломережі Т2тм.

Жовті мигання – температура менша $+4^{\circ}\text{C}$.

Постійне жовте світло – температура більша $+4^{\circ}\text{C}$ але менша $+33,6^{\circ}\text{C}$.

Постійне зелене світло – температурі більша $+33,6^{\circ}\text{C}$ але менша $+70^{\circ}\text{C}$.

Потійне червоне світло – температурі більша $+70^{\circ}\text{C}$.

3.5. Програма управління вентилятором.

3.5.1. Вхідні сигнали.

В табл. 3.5.1 наведено перелік вхідних сигналів від датчиків типу “сухий контакт”.

Табл. 3.5.1. Сухі контакти.

№	Назва сигналу	Дія сигналу	Логічний рівень
Індивідуальні сигнали кожного насоса.			
1.1	АВТ режим	Встановлено режим АВТ	0
		Нема режиму АВТ	1
1.2	МІСЦ режим	Встановлено режим МІСЦ	0
		Нема режиму МІСЦ	1
1.3	ПУСК в режимі МІСЦ	Ввімкнення вентилятора	0
		Нема сигналу ПУСК	1
1.4	СТОП в режимі МІСЦ	Вимкнення вентилятора	1 (0)
		Нема сигналу СТОП	0 (1)
1.5	Блок-контакт магнітного пускача вентилятора.	Пускач ввімкнено	0
		Пускач вимкнено	1
або 1.5	Контакт теплового реле вентилятора.	Реле не спрацювало	0
		Реле спрацювало	1

Також датчик температури в приміщенні тепlopункту.

3.5.2. Вихідні сигнали.

Програма формує один вихідний дискретний сигнал включення вентилятора.

3.5.3. Алгоритм управління.

В автоматичному режимі роботи витяжний вентилятор включається коли температура приміщення перевищує значення налагоджувального параметру **Ton B1** і відключається – коли знижується нижче **ToffB1**.

В ручних режимах роботи вентилятор включається або відключається за бажанням оператора з ПКУ (МІСЦЕВИЙ) або з пульта управління ШУ (ДИСТАНЦІЙНИЙ).

При спрацюванні електричного захисту двигуна вентилятора (теплове реле) він безумовно негайно відключається в будь-якому режимі управління.

3.5.4. Інтерфейс користувача.

При розкритті розділу меню вентилятора на РКІ виводиться:

В.1	А_	По
24.0	T=19.7	28.0

Стан вентилятора.

Температури.

На рядку стану вентилятора:

- Умовне позначення вентилятора – В.1.
- Режим роботи – А,М,Д,О.
- Команда включення – “*” – включити, “_” – відключити.
- Стан магнітного пускача – По – відключений, Пв – включений.
- Аварія магнітного пускача – о!! – відключений, в!! – включений без відповідної команди.

На рядку температур: температура відключення, поточна температура в приміщенні і температура включення вентилятора.

Активні кнопки:

[Авт1] – переводить вентилятор в автоматичний режим управління;

[Дист1] – переводить вентилятор в дистанційний режим управління;

[Пуск1] – включає вентилятор в дистанційному режимі управління;

[Стоп1] – відключає вентилятор в дистанційному режимі управління;

[↵] – відкриває налагоджувальні параметри вентилятора (повернення до індикації стану вентилятора кн. [↑]).

3.4.5. Індикація на мнемосхемі.

Світлодіод вентилятора.

Не світяться – коли вентилятор відключений в автоматичному режимі роботи.

Світяться постійним зеленим світлом – коли вентилятор включений в автоматичному режимі роботи.

Наявність жовтого мигання – свідчить про неавтоматичний режим управління.

Наявність червоного мигання – свідчить, що зафіксовано якусь аварію.

Світлодіод датчика температури в приміщенні тепlopункту.

Постійне жовте світло - температура нижча за **Ton**.

Постійне зелене світло - температура вища за **Ton**, але нижча за **Toff** (табл. 3.2.3).

Потійне червоне світло - температура вища за **Toff**.

4. Частина 3. РОБОТА ОПЕРАТОРА БЕЗПОСЕРЕДНЬО З ОБЛАДНАННЯМ ШАФИ УПРАВЛІННЯ.

4.1 Дії персоналу в аварійних ситуаціях.

Виділимо три режими роботи обслуговуючого персоналу об'єкта в аварійних ситуаціях:

- 1) розслідування причин аварійної ситуації;
- 2) пошук несправностей;
- 3) тимчасове аварійне включення обладнання.

4.1.1. Розслідування причин аварійної ситуації.

Виникнення аварійної ситуації звичайно супроводжується негативними емоціями обслуговуючого персоналу, тому неупереджене і об'єктивне розслідування ситуації, виконане за певною формалізованою послідовністю дій, може допомогти з'ясуванню дійсних причин аварії. Рекомендуємо таку послідовність роботи:

- 1) Якщо вас дратує звуковий аварійний сигнал ШУ, блокуйте його. Відкрийте меню "Параметри" і встановіть нулем перший і другий знак параметру **Звук (АСК)** при цьому звуковий аварійний сигнал і сигнал, що супроводжує рухомий рядок буде вимкнено. Або відключіть аварійний звуковий сигнал короткочасно (до 1с) натиснувши кн. пульта [Дист1/Відкл звук].
- 2) Якщо параметром **РухомАСТР** була вимкнена робота автоматичного інформатора про аварійні стани обладнання, ввімкніть рухомий рядок, встановивши "**РухомАСТР= 1**".
- 3) Деякий час слідкуйте за повідомленнями рухомого рядка. Автоматична індикація аварійних ситуацій, в легко сприйнятливій вербальній формі, дасть початкову орієнтацію.
- 4) Уважно роздивіться і зафіксуйте індикацію на мнемосхемі об'єкта управління, зверніть особливу увагу на функціональні групи і механізми за підказкою рухомого рядка.
- 5) Відкрийте розділи меню відповідних функціональних груп і зафіксуйте стан обладнання. Якщо ви не відчуваєте, що достатньо володієте ситуацією, запишіть дані, виведені на РКІ для спеціаліста НТТОВ ЕЛЕКОН, якого, можливо, викличуть на об'єкт.
- 6) Відкрийте розділ меню "**Повідомлення**", перегляньте і запишіть необхідну кількість останніх повідомлень. При аналізі повідомлень, треба мати на увазі, що причина дії і сама дія можуть відбуватися одночасно (наприклад, перевищення аварійної межі якогось параметру і прийняття рішення на включення/відключення певних механізмів) в цьому випадку механічний реєстратор повідомлень може не розібратися в причинно-наслідкових зв'язках подій. Такі події будуть зафіксовані з одним і тим же часом повідомлення. Також майте на увазі, що реєстраційний час визначається з точністю до секунди.
- 7) Тільки після виконання вищеописаних дій, можна спробувати зняти зафіксовані помилки (кнопки [Дод] + [+]) і, можливо, виконати програмний перезапуск контролера (кнопки [Дод] + [-]), – якщо причини аварії на час її розслідування зникли. Передчасне квітування аварії може перешкодити проведенню розслідування. Прослідкуйте за поведінкою обладнання і індикацією ШУ після квітування аварії.

- 8) Пам'ятайте, що в технічних системах немає місця випадковим явищам. Просто не все можна одразу зрозуміти і пояснити, тому ніколи не нехтуйте “випадковим” явищем. Його закономірна причина колись з'ясується.
- 9) Виконайте аналіз зібраної інформації і, принаймні, спробуйте сформулювати вірогідну гіпотезу, про те, що сталося. Потрібно зазначити, що розслідування будь-чого і, зокрема аварійних ситуацій, потребує певного досвіду і Ваша версія причин і картина розвитку аварійної ситуації завжди можуть бути насправді хибними, тому чітко розділіть факти і Ваші думки і вимагайте також від іншого спеціаліста доведення його точки зору. Техніка працює за законами природи, а авторитет – лише примарний психологічний феномен.

4.1.2. Пошук несправностей.

В загальному випадку причина відмови може бути:

- 1) Відмова обладнання об'єкта.
- 2) Пошкодження в колах формування або відпрацювання сигналів за межами ШУ.
- 3) Відмова апаратури ШУ.
- 4) Недосконалість алгоритму або помилковість програми контролера ШУ.

Перш за все пошук несправності є відповідь на запитання: “з яким варіантом маємо справу в конкретному випадку ?” З переліченого вище найбільш складним є програма контролера ШУ і цілком природною першою версією аварійної ситуації повинна бути програмна помилка. Принаймні саме таку версію першою буде розглядати спеціаліст НТТОВ ЕЛЕКОН, який буде лише з'ясовувати сутність помилка з метою не довести Вам ідеальність програмного забезпечення (за Законом Мерфі, а це – Закон Природи – в кожній програмі є ще не виявлена помилка), а виправити її. Проте, чим більше об'єкт експлуатувався в робочому режимі, тим наявність програмної помилки як причини аварії стає все менше вірогідною і, якщо термін безперервної експлуатації перевищує 3 місяці, – в першу чергу потрібно шукати апаратну відмову. А якщо ШУ лише завезена на об'єкт, при перших включеннях – помилки підключень проводів до ШУ, бо перед відправкою ШУ проходять обов'язкове тестування. Лише коли ви впевнені в правильності функціонування периферійної апаратури, ви зможете доказово визначити претензії до роботи програми або сформулювати вимоги до змін алгоритму управління.

Програмне забезпечення загального призначення (див. частину 1) є однаковим для серії програм ШУ різного технологічного призначення і саме Ваша ШУ не є головним зразком серії, тому: відправна точка пошуку несправності – це спостереження за даними мнемосхеми і розділів меню функціональних груп.

Скористайтеся загальними розділами меню **“Сухі_контакти”**, **“Тест_вимірювань”** і **“Тест_індикації”** для перевірки правильності прийому даних від датчиків об'єкта. Часто причиною неправильної роботи ШУ може бути замикання кіл прийому сигналів на масу, або замикання спільних проводів окремих вісімок між собою. Вірогідним наслідком такого неправильного підключення або пошкодження зовнішніх кіл є виникнення хибних сигналів при змінах даних якогось сухого контакту. Досліджуючи стан роботи функціональної групи обладнання, впевніться, що кожен з сухих контактів, що відносяться до неї, формує лише один сигнал за тестом сухих контактів. Для того, щоб остаточно зняти питання про кола зовнішніх підключень, вимкніть ШУ і тестером перевірте відсутність замикання проводів на масу і відсутність замикання спільних (нижніх на МСК) проводів вісімок між собою.

Перевіряючи дані аналогових вимірювань співставте дані ШУ з даними вимірювальних приладів об'єкта.

Проблеми з роботою апаратури ШУ на об'єктах, обладнаних перетворювачами частоти (не обов'язково в ШУ ЕЛЕКОН), можуть виникати через неправильний токорозподіл гармонік високої частоти, що їх генерує перетворювач частоти. Першопричиною часто є помилкове з'єднання кіл нульового проводу трифазної електромережі з контуром захисного заземлення. Неправильний розподіл ВЧ може виявитись в виникненні похибок даних від датчиків МИДА, САПФИР і їм подібним для аналогового вимірювання тиску, або “безпричинні” перезапуски контролера ШУ. Для вирішення проблеми перевірте, що нульовий провід з'єднується з “землею” лише в одній точці – в розподільчому електричному щиті. Якщо не привести в належний стан електричну розводку, всі інші заходи: заміна з'єднувальних ліній з датчиками на екрановані віти пари, приєднання загального проводу контролера до корпусу ШУ – можуть не дати бажаного ефекту. Інколи вплив ВЧ може повністю зникнути, якщо додатково з'єднати нульовий провід з масою безпосередньо в ШУ (корпус ШУ виявиться під однаковим ВЧ потенціалом з колами живлення контролера). Перевірте також правильність підключення перетворювачів частоти за їх інструкцією.

Досвід налагодження ШУ показує, що інколи виникають “безпричинні” перезапуски контролера. Вони в переважній більшості випадків свідчили про негаразди в схемі живлення контролера. Першопричинами можуть бути погані (з перехідним опором контакти з'єднання нульових проводів і помилки в електричній схемі розводки живлення. Допомогти з'ясувати причину перезапусків допоможе аналіз причини, який після перезапуску відображується в строчці заголовка основного меню – літера “r” і цифра після неї (див. п. 2.2.). Причина перезапуску фіксується також і в розділі меню “Повідомлення”.

Коли виникають сумніви що до правильності роботи програми, потрібно мати на увазі, що ручні режими управління (місцевий і дистанційний) можуть бути реалізовані по-різному. В місцевому режимі управління може відбуватися без участі або з участю контролера, в той час як дистанційне управління завжди виконується з участю контролера. Перед відправленням ШУ замовникові, вона обов'язково перевіряється. Режим автоматичного управління потребує глибокого розуміння фізики процесів об'єкта управління. Не розуміння нюансів можливе при виконанні розробки ПЗ індивідуальних проектів, які в більшості і виконуються НТТОВ ЕЛЕКОН, але неправильність алгоритму ручного управління (здебільшого це просто включення або виключення механізму) практично виключається. Тому обов'язково впевніться, що ручне управління механізмами з пульта ШУ при включенні режимів дистанційного і місцевого управління в відповідних розділах меню виконується правильно. Формулювати претензії до ПЗ можна лише після перевірки ручного управління і правильності надходження сигналів датчиків до ШУ.

4.1.3. Тимчасове аварійне включення обладнання.

Однією з переваг мікропроцесорної техніки є її більша надійність роботи порівняно з надійністю сантехнічного і електромеханічного обладнання. Але у експлуатуючого персоналу, як чисто психологічний ефект, виникає питання про дії у випадку виходу з ладу контролера.

Прикмети виходу з ладу контролера: світлодіод ГОТОВ не мигає, на РКІ нема індикації, індикація РКІ не змінюється при натисканні на кнопки [↑], [↓], [←] і [→].

Спробуйте виконати програмний перезапуск контролера ([←] і [Дод]), при негативному результаті – вимкніть і ввімкніть живлення контролера тумблером живлення або спеціальним однофазним автоматом. Після вимикання перед вмиканнями зробіть паузу 20-30 с.

Якщо робота контролера не відновилась, перевірте стан запобіжників в колах живлення контролера і при необхідності замініть запобіжник і ввімкніть живлення контролера. *Не повторюйте досвід при повторному згорянні запобіжника.*

Якщо всі спроби поновити нормальну роботу контролера виявилися марними, організуйте тимчасову схему живлення механізмів.

1) *при живленні через магнітні пускачі:*

- якщо місцевий режим роботи організовано через ЩМУ, або аналогічні схеми, зібрані в ШУ, – ввімкніть потрібні механізми за допомогою органів управління ЩМУ або від ПКУ;
- якщо в місцевому режимі управління використовується контролер ШУ, то ШУ ЕЛЕКОН мають тумблери безпосереднього вмикання магнітних пускачів, що позбавляють в аварійних ситуаціях від необхідності непевних дій, таких як заклинювання МП. Тумблери безпосереднього вмикання магнітних пускачів мають три положення: - нейтральне – коло живлення обмотки МП вимкнено, - верхнє - управління від контролера за допомогою блоків МТ1300 або МТ1400 і - нижнє - включення МП від однієї з фаз живлення. Отже просто ввімкніть МП потрібних механізмів переводом тумблерів в нижнє положення. Тумблери незадіяних механізмів встановіть в нейтральне положення.

2) *при живленні через тиристорні пускачі:*

- вимкніть автомати або роз'єднувачі в ШУ;
- перемкніть між собою входні і вихідні клеми силових тиристорів або входні і вихідні клеми блоків МТ1300 (МТ1400);
- включіть потрібні механізми вмиканням автоматів або роз'єднувачів ШУ;
- перевірте напрямок, в якому крутяться насоси і, якщо необхідно, переключіть фази в колі їх живлення.

3) *при живленні через перетворювачі частоти:*

- перевести ПЧ в режим керування від власного пульта управління ПЧ, діючи за інструкцією ПЧ. Встановити постійну вихідну частоту роботи ПЧ, щоб забезпечити потрібний тиск (або перепад тиску) на виході насосів. При цьому орієнтуйтеся на дані манометрів;
- при виході з ладу ПЧ від'єднайте від нього входні і вихідні проводи, щоб після включення обладнання ПЧ був знеструмленим і, можливо, ремонтоздатним і включіть насоси маніпулюючи автоматами живлення як у випадку живлення через тиристорні пускачі;
- якщо в схемі живлення окрім ПЧ задіяні МП, заклиньте їх, або ввімкніть вручну.

З приводу ремонту електронних блоків звертайтеся до НТТОВ ЕЛЕКОН. Ревізити НТТОВ ЕЛЕКОН виводяться в рухомому рідку - привітанні ([Доп] і [↑], зупинка [↓]), а контактний телефон і версія програми - [Доп] і [↓].

4.2. Вказівки до заходів безпеки.

- 4.2.1. Перед початком роботи з ШУ перевірити наявність і цілісність захисних заземлень корпусів ШУ. Після виконання підключень ліній живлення і сигнальних ліній до ШУ, забороняється провадити будь-які включення напруги на апаратуру ШУ без приєднання корпусу ШУ до контура захисного заземлення.
- 4.2.2. При роботі на обладнанні потрібно не обмежуватись переключенням ПКУ в положення блокування команд управління -0-, але **обов'язково** виключити відповідні автомати або роз'єднувачі всередині ШУ ЕЛЕКОН. Дозволяється вимикання лише автоматів, через які живлення подається на визначене обладнання з метою продовження роботи інших функціональних груп.

- 4.2.3. При виконанні робіт всередині ШУ на силовій частині схеми ШУ, – змонтована на задній стінці ШУ, – обов'язково виключити живлення ШУ в щиті електроживлення. Після відключення живлення ШУ перевірити фактичну відсутність напруги на вводах живлення і вимкнути всі вхідні автомати.
- 4.2.4. Тестування сухих контактів, датчиків температури, положення регулюючих клапанів за їх реохордами, тощо, виконується напругами безпечної величини, – звичайно імпульсами, амплітуда яких не перевищує 24В, тому дозволяється виконання пуско-налагоджувальних робіт з включеним живленням контролера.
- 4.2.5. Перше включення обладнання через ШУ, або перше включення обладнання після закінчення ремонтних робіт дозволяється лише з закритими дверима ШУ (у випадку виникнення дуги струму короткого замикання, оператор буде захищений від ураження продуктами горіння дуги).
- 4.2.6. Відкривати працюючу ШУ і оглядати її обладнання дозволяється лише особі, що має кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче третьої.
- 4.2.7. Після відключення живлення контролера ШУ виконувати заміну запобіжників не раніше ніж через 30с після відключення живлення (час для надійного розрядження конденсатора в блоці живлення).
- 4.2.8. Перед включенням живлення будь-якого механізму, або перед включенням живлення контролера, впевніться, що з механічною частиною механізмів не провадиться яких-небудь робіт і попередьте персонал об'єкта про можливе наступне включення механізмів.

4.3. Виконання підключень до ШУ.

Зовнішні електричні лінії живлення і передачі сигналів підключаються або безпосередньо до електричних апаратів (роз'єднувачі, автомати, пускачі, тощо) або до клемників. При виконанні підключень в середині ШУ, проводи ховаються в пластмасові короба. Для виключення впливу силової електричної проводки на кола вимірювання або передачі сигналів, сигнальні і силові лінії повинні ховатися в окремі, різні короба. Це стосується також виконання кабельних трас на об'єкті за межами ШУ.

Лінії зв'язку ТЛМ повинні виконуватись витими парами.

Лінії зв'язку з датчиками типу “сухий контакт” виконуються двохпровідними лініями, обидва проводи яких монтуються в одних і тих же коробах або трубах. Не дозволяється використовувати в якості одного з проводів масу.

Лінії зв'язку з датчиками термоопору (типу ТСМ або ТСП) повинні виконуватись виключно мідними проводами. Проводи двох-, трьох- або чотирьох провідні з'єднувальні лінії розміщуються в одних і тих же коробах або трубах.

При виконанні підключень ліній живлення не змішувати проводи захисних заземлень (підключаються до клемника на корпусі шафи ШУ) і нульові проводи (підключаються до окремого клемника).

Апаратура, змонтована на двері ШУ, живиться напругою, що не перевищує 30В. Тому згідно з ПУЕ двері ШУ можуть бути з'єднані з корпусом ШУ гнучким мідним дротом з перетином близько 2 мм². В виключних випадках, коли на двері ШУ монтуються електричні апарати безпосередньо з'єднані з електромережею 0,4 кВ, – двері ШУ з'єднуються з корпусом ШУ гнучким мідним дротом з перетином не меншим 4 мм².

Приєднання корпусу ШУ до контура захисного заземлення повинно виконуватись мідним дротом без ізоляції з перетином не меншим 4 мм².

Основним документом при виконанні підключень зовнішніх кіл до ШУ, є паспорт ШУ до якого додається принципова електрична схема ШУ. Додатково до регламентованої діючими стандартами технічної документації, до паспорту ШУ, або інструкції по експлуатації можуть додаватися таблиці сигналів ШУ, які розробляються на основі проекту автоматизації одночасно з принциповою електричною схемою ШУ. За досвідом роботи спеціалістів НТТОВ ЕЛЕКОН наявність таких таблиць суттєво пришвидшує пошук потрібних електричних з'єднань при виконанні пуско-налагоджувальних і ремонтних робіт. Звичайно спеціалісти НТТОВ ЕЛЕКОН просять зберігати таблиці сигналів ШУ в шафах автоматики принаймні до закінчення гарантійного строку. Ефективність використання цих ненормативних документів полягає в тому, що наладчику, який *один раз* ознайомився з побудовою таблиць, не потрібно звикати до побудови принципової електричної схеми, різної у кожної ШУ.

Пришвидшується процес пошуку точок приєднання проводів.

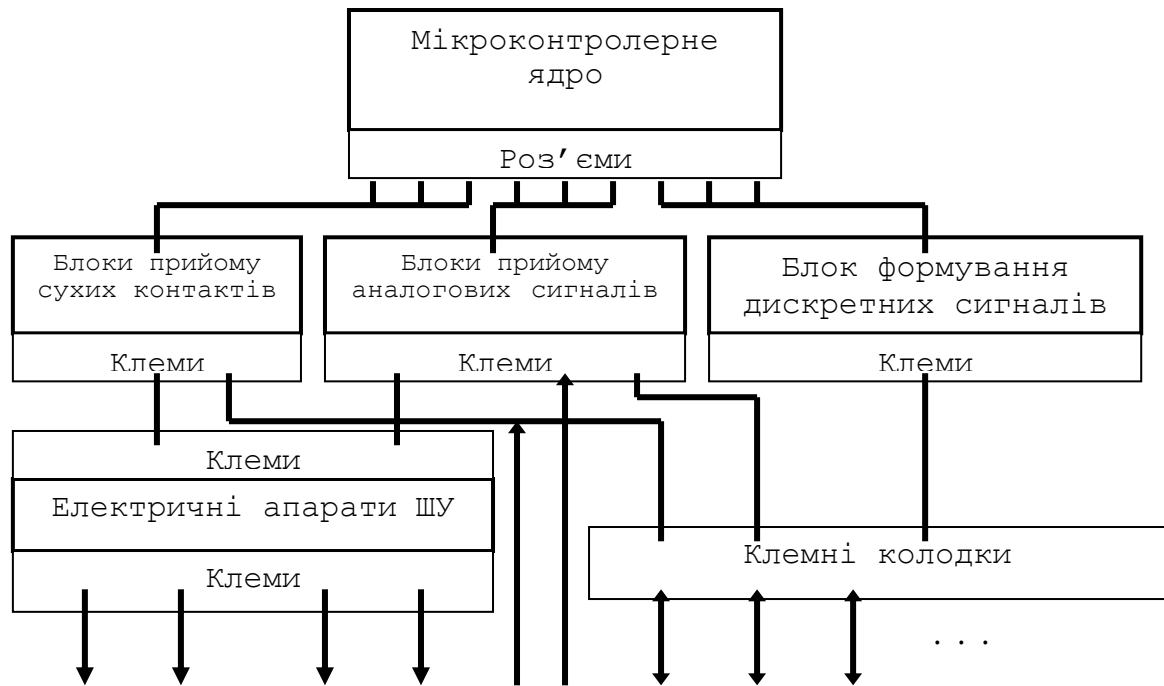
При розробці таблиць сигналів ШУ автори визначили принципі їх побудови, що органічно впливає з загальної структури будь-якого мікропроцесорного пристрою автоматики – мал. 4.3.1. Ця загальна структура ШУ відповідає наступному переліку таблиць сигналів:

1) Таблиця сигналів мікроконтролерного ядра. Якщо ШУ виконана на одноплатних контролерах (МРТП-1, МРТП-2, МРТП-80, МРТП-3) - все мікроконтролерне ядро розміщене на платі контролера. Таблиця сигналів мікроконтролерного ядра описує призначення всіх роз'ємів одноплатного контролера і сигнали, що виводяться/вводяться через кожний окремий роз'єм. Приклад таблиці сигналів мікроконтролерного ядра наведено в табл. 4.3.1.

Табл. 4.3.1. Приклад таблиці сигналів мікроконтролерного ядра.

№ ко н	Сигнал управлін ня	Керований пристрій	Виконуюч ий пристрій	№ кон	Сигнал управлінн я	Керований пристрій	Виконуюч ий пристрій
X3				X9			МСК003
1	OP_M12 6	Відкр.кл. #126	MT13(1)	1	IN01-08	Сухі контакти	X3:1-8
3	CL_M12 6	Закр. кл. #126	MT13(2)	3		Строка МСК	
5	OP_M07. 1	Упр. Насосом 7.1	MT13(3)	5			
7				7			

2) Таблиці призначення клем блоків прийому сухих контактів. В ШУ ЕЛЕКОН використовуються приймачі сухих контактів з індивідуальними один-бітними портами прийому кожного сухого контакту і блоки побудовані за матричними схемами. В останньому випадку строки матриці відповідають байту інформації і, отже сухі контакти групуються в групи по 8 контактів. Аналогічно і в таблицях призначення клем сухих контактів, вони групуються по 8 шт. В табл. 4.3.2 наведено приклад даних для однієї вісімки контактів.



Мал. 4.3.1. Загальна структура ШУ.

Табл. 4.3.2. Приклад таблиці призначення клем блоку прийому сухих контактів.

Джерело		Виконуючий пристрій				Опис сигналу	
Ім'я	Конт	Провід	Кон т.	Сигнал	Призначення сигналу	Код	Стан
ДЭМ202	1,3	7-02-01	34	07-ВР1	Препад тиску насоса 7.1	НЗ=0	Нема тиску
МП	7,8		36	07-КМ1	Контакт МП насоса 7.1	НО=1	МП відключено
ДЭМ202	1,3	7-03-01	38	07-ВР2	Препад тиску насоса 7.2	НЗ=0	Нема тиску
МП	7,8		40	07-КМ2	Контакт МП насоса 7.2	НО=1	МП відключено
			42				
ДЭМ201	1,3	7-04-01	44	07-ВР4	Сухий хід насосів #7	НО=1	Нема сух.ходу
ДЭМ201	1,3	7-04-02	46	07-ВР3	Тиск холодної води	НЗ=0	Нема тиску
Щит ППЗ		9-01,9-02	48	Еsp-Pg	Сигнал ПОЖЕЖА	НО=1	Нема ПОЖЕЖІ
			33-47		1-й стовбчик матриці		

3) Таблиці блоків прийому аналогових сигналів. Приклад такої таблиці наведено в табл. 4.3.3.

4) Таблиця блоку формування дискретних сигналів ОДС. Блок формування дискретних сигналів ОДС - це блок електромагнітних реле, які формують сигнали типу "сухий контакт" для апаратури моніторингу ОДС. Призначення реле також у тому, щоб забезпечити надійну гальванічну розв'язку кіл сигналів ШУ і кіл

сигналів апаратури ОДС. Приклад наведено в табл. 4.3.4. В наведеному прикладі не визначені номери сигналів і проводів, які потрібно взяти з проекту системи ОДС.

Доречно зауважити, що система ОДС в сучасних нових проектах виконується через одну двохпровідну лінію цифрового зв'язку аналогічно лінії ТЛМ, якою об'єднуються ШУ ЕЛЕКОН. НТТОВ ЕЛЕКОН може виконати поставку пульта диспетчера ОДС. Наведена таблиця необхідна у випадках, коли ШУ ЕЛЕКОН за проектом повинні взаємодіяти з тими чи іншими зразками апаратури ОДС побудованих за принципом безпосереднього прийому сигналів від датчиків типу "сухий контакт".

Табл. 4.3.3. Приклад таблиці призначення клем блоку прийому аналогових сигналів.

Джерело	Роз'єм	Провід	Кон т.	Опис сигналу	Позначення	Прим
TSM	X1	126-15 126-14 126-13	1 2 3 4	Температура води в подавальній лінії ГВП.	126RKg 126RKv 126RKi	T1гвп
TSM	X2	07-33 07-32 07-31	1 2 3 4	Температура води в зворотній лінії ГВП.	07RKg 07RKv 07RKi	T2гвп
TSM	X3	121-15 121-14 121-13	1 2 3 4	Температура холодної води, що надходить в систему ГВП.	121RKg 121RKv 121RKi	Tхв
Реохорд	X4	126-38 126-37 126-36	1 2 3 4	Сигнал від реохорду регулюючого клапану #126/	126RPg 126RPv 126RPi	X

Табл. 4.3.4. Таблиця блоку формування дискретних сигналів ОДС.

Джерело		Реле				Опис сигналу	
Ім'я	Конт	Провід	Кон т.	Сигнал	Призначення сигналу	Код	Стан
				еАвр-	Реле не використане.	НО=1 НЗ=0	Нема сигн. еАвр-
				еАвр-07	Аварія насоса ГВП.	НО=1 НЗ=0	Норма Аварія
				еАвр-LP	Низький тиск холодної води на вході ГВП.	НО=1 НЗ=0	Норма Низький тиск
				еАвр-	Реле не використане.	НО=1 НЗ=0	

5) Таблиця сигналів, виведених на клемні колодки наведена в табл. 4.3.5.

Табл. 4.3.5. Таблиця сигналів, виведених на клемні колодки.

Номер контакту	Провід.	Назва сигналу	Пристрій, що підключається	Приєднаний модуль ШУ
1	126-11	~Uвідк.#1 26	Двигун регулятора ГВП – відкриття.	MT1300:к2
2	126-12	~Uзагальн	Загальний провід (нейтраль) двигуна.	Колодка нейтралей
3	126-13	~Uзакр.#1 26	Двигун регулятора ГВП – закриття.	MT1300:к3

Потреби наводити таблиці з'єднань з клемми електричних апаратів немає, тому що силова частина ШУ ЕЛЕКОН звичайно досить наочна і як свідчить досвід зрозуміла для електрика III-го розряду.

6) Таблиця сигналів обміну по ТЛМ. Додається лише до проектів в яких передбачена технологічна локальна мережа об'єднання ШУ. Ця таблиця є розробкою логічної структури мережі ТЛМ, яка виконується після і з урахуванням особливостей розробленої фізичної структури ТЛМ. Фізична структура ТЛМ визначає кількість окремих каналів зв'язку, використання фізичних і логічних протоколів зв'язку, склад обладнання для організації мережі зв'язку, місця підключення термінаторів, то що. Зразок сигналів обміну по ТЛМ наведено в табл. 4.3.6. Для користувача ця таблиця є можливістю зорієнтуватися в аварійних ситуаціях що до джерел надходження інформації до даної ШУ. Слід зазначити, що деякі сигнали, як в розглянутому випадку температура холодної води на вході в систему ГВП можуть програмувались з автоматичним або визначеним відповідним параметром (в розділі меню “Параметри”) вибором того чи іншого джерела надходження сигналу.

Табл. 3.3.6. Таблиця сигналів обміну по ТЛМ ШУ ГВП зони 2.

Адресати-джерела даних	Адресати-Прийому даних	№ сигн .	Опис сигналу	Розмір, біт.
ШУ ППН		1	Сигнал ПОЖЕЖА	1
ШУ ГВП зона1		1*	Температура холодної води на вході системи.	16
		2	Температура подавальної лінії тепломережі.	16
		3	Температура зворотньої лінії тепломережі.	16
	Пульт диспетчера системи ОДС	1	Температура подачі в ситему ГВП.	16
		2	Температура зворотньої води ГВП.	16
		3	Стан регістра дискретних команд управління.	8
		4	Стан регістрів приймача сухих контактів.	32
		5	Байт флагів аварійного стану цирк. насоса ГВП-1.	8
		6	Байт флагів аварійного стану цирк. насоса ГВП-2.	8
		7	Байт флагів аварійного стану клапана #126.	8

* - або вимірюється безпосередньо в ШУ ГВП зони 2.

5. Скорочення і глосарій.

- АВТ, ДИСТ, МІСЦ,-0- – автоматичний, дистанційний, місцевий і режим блокування команд управління (або А,Д,М,0) – позначення режимів управління обладнанням, які звичайно підтримує контролер. В автоматичному режимі стан роботи обладнанням визначає програма мікроконтролера. В дистанційному режимі оператор вручну управляє обладнанням з пульта управління ШУ, а в місцевому режимі здійснюється ручне управління обладнанням з пульта кнопочового управління, який може бути розташований в машинній залі або на двері ШУ в прямій видимості обладнання.
- АЦП – аналого-цифровий перетворювач.
- ГВП – гаряче водопостачання.
- Закон Мерфі:* «Якщо якась неприємність може статися, вона обов'язково станеться» - загальний філософський принцип, доведений математично Закон Природи. Наслідками якого, зокрема, є те, що «в будь-якій програмі завжди знайдеться помилка» і що «обладнання, залишене без регулярного технічного обслуговування обов'язково відмовить».
- МАК – модуль аналогових комутаторів. Назва модулю для аналогових вимірювань розробки НТТОВ ЕЛЕКОН.
- МАС – модуль аналоговий спеціальний. Назва модулю для аналогових вимірювань розробки НТТОВ ЕЛЕКОН. Який з модулів використано в ШУ визначається задачею, яку вирішує ШУ.
- Мікропроцесор – інтегральна мікросхема, призначена для виконання логічних і математичних операцій.
- Мікроконтролер – інтегральна мікросхема, що складається з мікропроцесора і множини периферійних схем: пам'яті, таймерів, портів вводу/виводу, схем апаратних переривань, АЦП, приймачів і передавачів даних, то що.
- МП – магнітний пускач.
- МРТП – мікропроцесорний регулятор технологічних параметрів. Загальна назва серії контролерів розробки НТТОВ ЕЛЕКОН.
- МСК – модуль сухих контактів. Назва модулю-клемника для прийому сухих контактів розробки НТТОВ ЕЛЕКОН.
- МТ – модуль тиристорний. Позначення серії модулів, які використовуються для комутації змінного струму в силових схемах ШУ ЕЛЕКОН.
- НТТОВ ЕЛЕКОН – науково-технічне товариство ЕЛЕКОН. М.Київ-680, пр. Акад. Глушкова, 42 офіс.228, тел/факс (044)526-70-12. E-mail: lutov@elecon.kiev.ua. Займається задачами промавтоматизації. Виготовляє шафи управління (в тому числі насосними станціями, тепловими пунктами, котельними, системами кондиціонування, протипожежного і проти димного захисту, технологічними виробничими процесами) запуск і налагодження систем автоматики.
- ОС – операційна система.
- ОСРВ – операційна система реального часу.
- ПКУ – пост кнопочового управління. Звичайно складається з три позиційного перемикача режимів управління (АВТ – -0- –МІСЦ) і двох (ВКЛ і ВІДКЛ) або трьох (ВІДКР, ЗАКР і СТОП) кнопок.
- ПЗ – програмне забезпечення.
- ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій.
- ПЗП – постійний запам'ятовуючий пристрій.
- ПІД – скорочення від "пропорційна – інтегральна - диференціальна" – складові закону регулювання найбільш поширених в промавтоматизації ПІД-регуляторів.
- РКІ – рідкокристалічний індикатор.
- СА – система автоматики.
- СУХИЙ ХІД* – робота насоса при відсутності рідини. Дозволяється лише короткочасно, на декілька десятків секунд при налазці, щоб не зруйнувати внаслідок сухого тертя резинову арматуру насоса.
- Сухий контакт* – загальноприйнятий термін для позначення контактів у яких не має гальванічного зв'язку з колами живлення і землею і робота яких не залежить від виду струму (постійних, змінний або імпульсний).
- ТЛМ – технологічна локальна мережа зв'язку в яку можуть бути об'єднані ШУ ЕЛЕКОН для обміну поточною інформацією про стан роботи обладнання. Виконується на складних об'єктах, де система управління розподілена на декілька ШУ. Термін ТЛМ на думку фахівців НТТОВ ЕЛЕКОН більш точно відображає сутність зв'язку між апаратними блоками, ніж загальновідомий "польова шина" (калька з англ. fieldbus) або російський термін "Промислова мережа".
- ТП – тиристорний пускач (в якості ТП можуть застосовуватись "твердотільні реле" – терміни – синоніми).
- ХВП – холодне водопостачання.
- ШУ – шафа управління в якій зібрані засоби управління – контролер, периферійні електронні блоки і виконуючі електричні апарати (реле, магнітні, тиристорні пускачі, перетворювачі частоти, то що).

ДОДАТОК 1. Алгоритм ПІД-регулятора ГВП.

