

**Вбудований блок розширення (блок РЕГ)
теплотлічильника СВТУ-10М (М1, М2)**

Інструкція з експлуатації

**ШИМН.407251.003 РЕ
(Частина 2)**

Липень 2020

Зміст

1. Вступ	3
2. Призначення	3
3. Технічні дані	3
4. Комплектність	5
5. Пристрій та робота блоку РЕГ	5
6. Підготовка до роботи	17
7. Гарантії виробника	17
Додаток А Призначення клем блоку комутації	18
Додаток В Приклад підключення приводів регулюючих клапанів	19
Додаток С Опис меню налаштування параметрів блоку РЕГ	20
Додаток D Методика оцінки параметрів регулятора	29
Додаток E Приклади схем регулювання	32

1. Вступ

1.1. Даний посібник з експлуатації (далі за текстом – РЕ) є доповненням до посібника з експлуатації теплолічильника СВТУ-10М модифікацій (М1, М2) РР (далі за текстом – лічильник) (ШІМН.407251.003 РЕ) та містить відомості про призначення та роботу вбудованого блоку розширення (РЕГ) теплолічильника СВТУ-10М.

1.2. У зв'язку з постійною роботою, спрямованою на розширення функціональних можливостей, покращення технічних характеристик та підвищення надійності лічильників, підприємство-виробник фірма «СЕМПАЛ Ко ЛТД» залишає за собою право внесення змін до конструкції, не описаних у цьому РЕ.

1.3. З усіх питань, пов'язаних з придбанням, встановленням, експлуатацією та сервісним обслуговуванням лічильників, можна звертатися як безпосередньо на фірму «Семпал Ко ЛТД», так і до уповноважених регіональних представників.

03062, м.Київ, вул. Рене Декарта, 11

**Тов «Фірма» СЕМПАЛ Ко ЛТД »
Тел. / Факс: +38 (044) 3371188, (044) 3551188
+38 (098) 1638888, (050) 1428888.**

info@sempal.com

www.sempal.com

2. Призначення

2.1. Блок РЕГ вбудовується у обчислювач СВТУ-10М за спеціальним замовленням. Блок призначений для видачі сигналів на реєструвальні пристрої та створіння різних систем регулювання.

3. Технічні дані

3.1. За погодженням із замовником теплолічильник може бути оснащений вбудованим блоком РЕГ. Наявність блоку «РЕГ» дозволяє підключати додатково реєструючу або регулюючу апаратуру.

3.2. Блок РЕГ має чотири канали (виходи). Два канали мають аналоговий пропорційний вихідний сигнал (лінійні виходи), а третій та четвертий канали використовуються як ключові виходи.

Режим роботи кожного з виходів встановлюється через меню керування РЕГ.

3.2.1. Лінійні виходи можуть бути потенційними (на виході формується напруга) або струмовими (на виході формується струм). Користувач сам вибирає тип виходів (для кожного із виходів незалежно) – струмові чи потенційні з меню лічильника.

Для кожного з лінійних виходів встановлюється мінімальне та максимальне значення напруги (струму) на виході. Для потенційних виходів ці значення лежать у межах від 0 до 10 В, для струмових – від 0 до 20 мА.

Наведена похибка потенційного виходу під час опору навантаження понад 20 ком не перевищує 1 %. Вихідний опір потенційних виходів 20 Ом, максимальний струм навантаження 10 мА.

Наведена похибка струмового виходу при опорі навантаження трохи більше 500 Ом вбирається у 1 %.

3.2.2. Кожен із ключових виходів може бути налаштований як активний вихід, або як вихід з відкритим колектором.

Активний вихід забезпечує наступні параметри сигналу:

стан «0» - струм до 20 мА при напрузі не вище 0.2В;

стан «1» - напруга 15 В (14 В та вище) при струмі до 10 мА.

Вихід з відкритим колектором допускає комутацію напруги до 40 В та струму до 20 мА.

3.2.3. Кожен із лінійних виходів може працювати у трьох режимах:

лінійний;

пороговий;

регулятор.

Ключові виходи можуть працювати лише у пороговому режимі.

3.2.4. У режимі регулювання блок РЕГ реалізує пропорційно-інтегральний закон регулювання (“ПІ”) із встановлюваними користувачами значеннями постійного часу та коефіцієнта передачі каналу регулювання.

Діапазон встановлення значення постійного часу регулятора 0 ... 9999 с, дискретність 1 с.

Діапазон встановлення коефіцієнта передачі регулятора 0 ... 999.99 із дискретністю 0.01.

4. Комплектність

4.1. Підключення зовнішніх пристроїв до виходів блоку здійснюється через блок комутації, що входить до комплекту загальноприладового кабелю. Призначення контактів блоку комутації наведено у Додатку А.

Залежно від замовлення, до комплекту можуть також включатися кабелі для з'єднання блоку комутації з кінцевими пристроями.

5. Пристрій та робота блоку РЕГ

5.1. Принцип роботи блоку РЕГ заснований на аналізі інформації про значення інформативних параметрів, що вимірюються лічильником, та формування сигналів на виходах (каналах).

Блок РЕГ отримує інформацію від лічильника з інтервалом 1 с.

Опис меню лічильника для налаштування параметрів блоку РЕГ наведено у Додатку С.

5.2. Лінійні виходи

Кожен із двох лінійних виходів може бути налаштований незалежно від іншого. Встановлюються такі параметри:

- напруга/струм – потенційний або струмовий вихід;
- тип виходу – лінійний/пороговий/регулятор;
- мінімум – мінімальне значення вихідного сигналу;
- максимум – максимальне значення вихідного сигналу.

Після встановлення цих параметрів вихідний сигнал виходу зможе змінюватися в діапазоні від мінімального до максимального значення, не виходячи за межі.

Наприклад, якщо для потенційного виходу встановлено мінімальне значення 2В, а максимальне 10В, то навіть при пороговому режимі напруга стану «0» буде дорівнює 2В, а напруга стану «1» = 10 В.

5.3. Ключові виходи

Ключові виходи можуть працювати лише у пороговому режимі.

Кожен із виходів може бути налаштований як активний вихід, або вихід з відкритим колектором.

Для активного виходу стан «1» еквівалентно вихідному напрузі 15 В з максимальним струмом 10 мА. Стан «0» - вихідна напруга 0 В з максимальним струмом 20 мА.

Для відкритого колектора стан «1» - включений ключ з максимальним струмом 20 мА, що комутується, стан «0» - розімкнений ключ з максимальною напругою на виході до 40 В.

5.4. Призначення та режими роботи кожного каналу встановлюються (конфігуруються) користувачем.

Кожен із двох лінійних каналів блоку РЕГ може бути налаштований для роботи в одному з трьох режимів, що визначають режим (тип) даного каналу: «Лінійний», «Пороговий» або «Регулятор». Залежно від встановленого типу на відповідних виходах РЕГ формуються наступні вихідні сигнали:

- Вихідні сигнали Y , пропорційні інформативним параметрам X , що вимірюються лічильником (тип виходу – «Лінійний», залежність $Y(X)$ – лінійна функція).

- Порогові вихідні сигнали Y за результатами порівняння вимірюваних параметрів X із заданими пороговими значеннями X_{ON} та X_{OFF} (тип виходу – "Пороговий").

- Вихідні сигнали Y_i для керування регулюючими клапанами (тип виходу – «Регулятор», кількість клапанів – від одного до двох).

Ключові канали блоку РЕГ завжди працюють у режимі «Пороговий».

5.5. Тип виходу "Лінійний"

(Формування сигналів, пропорційних вимірюваним параметрам) Цей тип виходу застосовується тільки для лінійних виходів.

5.5.1. Робота РЕГ в режимі формування вихідних сигналів, пропорційних параметрам, що вимірюються, проілюстрована структурною схемою, наведеною на Рис. 5.1.



Рис. 5.1

Лічильник на основі аналізу сигналів, отриманих із встановлених на об'єкті датчиків температури ДТ, витрати ДР та тиску ДД, здійснює вимірювання заданих інформативних параметрів X (T1, T2, T3, T4, T5 та P1, P2 – значення температур та тисків, виміряних) відповідними датчиками, Q1 і Q2 – об'ємні витрати по першому та другому каналам лічильника, відповідно).

РЕГ на основі інформації про величину X формує на відповідному струмовому або потенційному виході сигнал Y, що лінійно змінюється:

$$Y = A + B \cdot X = Y_{\min} + \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \cdot (X - X_{\min}) \quad (5.1)$$

де X - поточне значення інформативного параметра, виміряного лічильником;
Y – поточне значення сигналу відповідному виході РЕГ;

A та B – коефіцієнти, що описують лінійну залежність Y(X);

X_{min} та X_{max} – мінімальне та максимальне значення параметра X (вводяться користувачем при конфігуруванні каналів РЕГ).

Y_{min} та Y_{max} – мінімальне та максимальне значення сигналу на виході відповідного каналу РЕГ. Значення Y_{min} та Y_{max} визначаються вибраним користувачем діапазоном вимірювання вихідного сигналу.

Таким чином, для налаштування каналу в лінійному режимі потрібно задати такі параметри:

вибрати вимірюваний параметр – тип параметра та канал (наприклад, тип – ТСП, канал 4 означає ТСП4);

мінімальне та максимальне значення параметра на вході

мінімальне та максимальне значення сигналу на виході

При виборі зворотної характеристики перетворення сигнал на виході описується таким виразом:

$$Y = A + B \cdot X = Y_{\max} + \frac{Y_{\min} - Y_{\max}}{X_{\max} - X_{\min}} \cdot (X - X_{\min}) \quad (5.2)$$

5.6. Тип виходу «Пороговий»

(Формування порогових вихідних сигналів) Цей тип виходу застосовується до всіх виходів.

У цьому режимі канал працює як компаратор вимірюваного параметра X з заданими значеннями порога включення X_{ON} і порога вимкнення X_{OFF} .

Це показано на Рис. 5.2. Значення порогів вводиться користувачем кожного каналу індивідуально.

Якщо лінійні виходи перебувають у цьому режимі, рівні сигналів «Вкл» і «Вимк» дорівнює мініимальному та максимальному значення вихідного сигналу для даного виходу. Наприклад, якщо в параметрах виходу встановлено, що мініимальний вихідний сигнал дорівнює 2.5 В, а максимальний 9.5 В, стан «Вимк» буде відповідати 2.5 В, а «Вкл», відповідно, 9.5 В.

Для ключових виходів стан увімкнено та вимкнено відповідає 0 В і 15 В відповідно (для активного виходу).

5.6.1. Передбачено дві характеристики порогового сигналу – пряму та інверсну (див. графіки на Рис. 5.2).

Якщо встановлена характеристика «пряма», вихідний сигнал Y відповідного каналу формується, виходячи з наступних умов:

- при $X \leq X_{\text{OFF}}$, $Y = Y_{\min}$,
- при $X \geq X_{\text{ON}}$, $Y = Y_{\max}$

Якщо встановлено характеристику «інверсну», то:

- при $X \leq X_{\text{OFF}}$, $Y = Y_{\max}$
- при $X \geq X_{\text{ON}}$, $Y = Y_{\min}$.

Таким чином, у режимі формування порогових вихідних сигналів при налаштуванні відповідного каналу необхідно:

вибрати інформативний параметр X

ввести значення двох порогів – порогу включення та порогу вимкнення.

Як поріг також може бути вказано час. У цьому випадку визначається час (година: хв) включення виходу ($Y = Y_{\max}$) і час вимкнення ($Y = Y_{\min}$). Може бути

задано одне значення часу включення та одне значення часу вимкнення протягом доби.

При «зворотній характеристиці» сигнал на виході змінюється на протилежний.

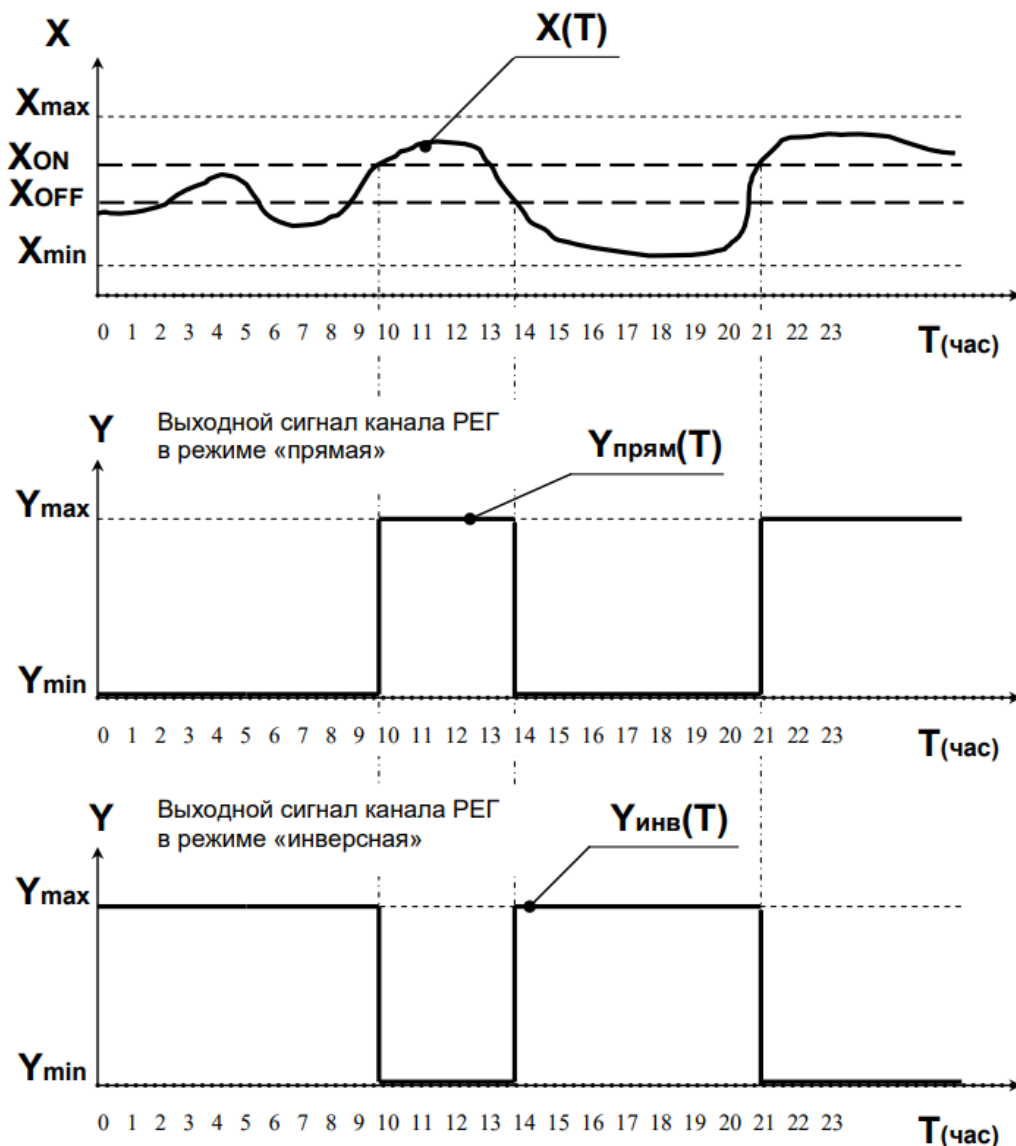


Рис. 5.2

5.6.2. Корекція за зовнішньою температурою.

Для цього типу виходу можливе завдання корекції значень порогів у залежності від температури якогось із ТСП. Цей режим можливий лише при використанні температури як інформаційний параметр.

При налаштуванні корекції потрібно виконати таке:

вибрати ТСП, за яким виконуватиметься корекція

ввести дві точки характеристики, що задають графік корекції.

Кожна з точок, що вводяться, задає значення температури і значення зсуву порога при цій температурі.

Приклад коригування порога включення наведено на Рис. 5.3 (корекція порогу вимкнення проводиться аналогічно):

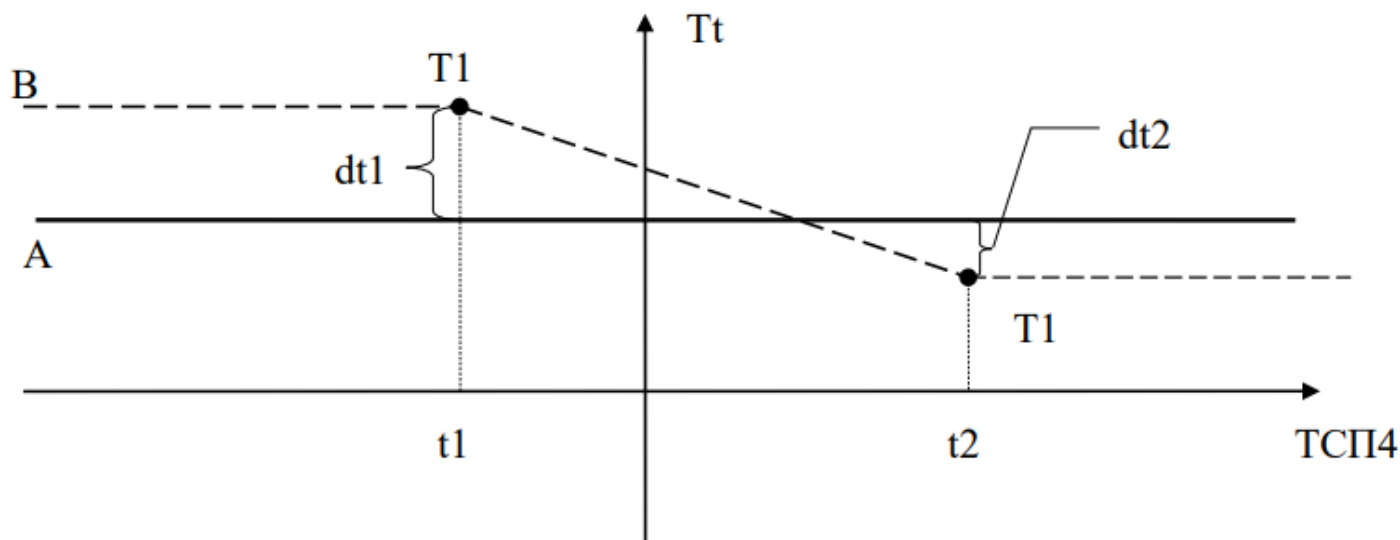


Рис. 5.3

Тут пряма «А» - це значення порога до корекції (без залежності від температури).

Корекція, у цьому прикладі, виконується за значенням ТСП4 (вісь Х). «В» - поведінка порога з корекцією. Задається дві точки корекції "T1" і "T2". У кожній точці визначається значення температури (t1 і t2 відповідно) і зсув значення порога (dt1 і dt2 відповідно).

Значення порога на інтервалі між точками T1 та T2 описується виразом:

$$T_{TC} = T_T + \dot{T}_C(t_n) \quad (5.3)$$

де T_{TC} – обчислене поточне значення порога, що використовується для керування виходом

T_T – поточне значення порога без корекції

$T_C(t_n)$ – значення коригуючого коефіцієнта (зміщення) як функції від температури t_n :

$$T_C(t_n) = \frac{dt_2 - dt_1}{t_2 - t_1} \cdot (t_n - t_1) + dt_1 \quad (5.4)$$

При температурах ниже t_1 и выше t_2 усунення порогу, відповідно, дорівнює dt_1 і dt_2 .

5.7. Тип виходу «Регулятор». (Формування сигналів управління регулюючими клапанами). Лише для лінійних виходів.

5.7.1. Робота каналу блоку РЕГ у режимі формування вихідних сигналів Y_i для керування клапанами, що регулюють, пояснюється структурною схемою, наведеною на рис.6.3. Як відліки вхідного інформативного параметра X_i в РЕГ можуть використовуватися значення температур T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 виміряні лічильником в i циклі вимірювання.

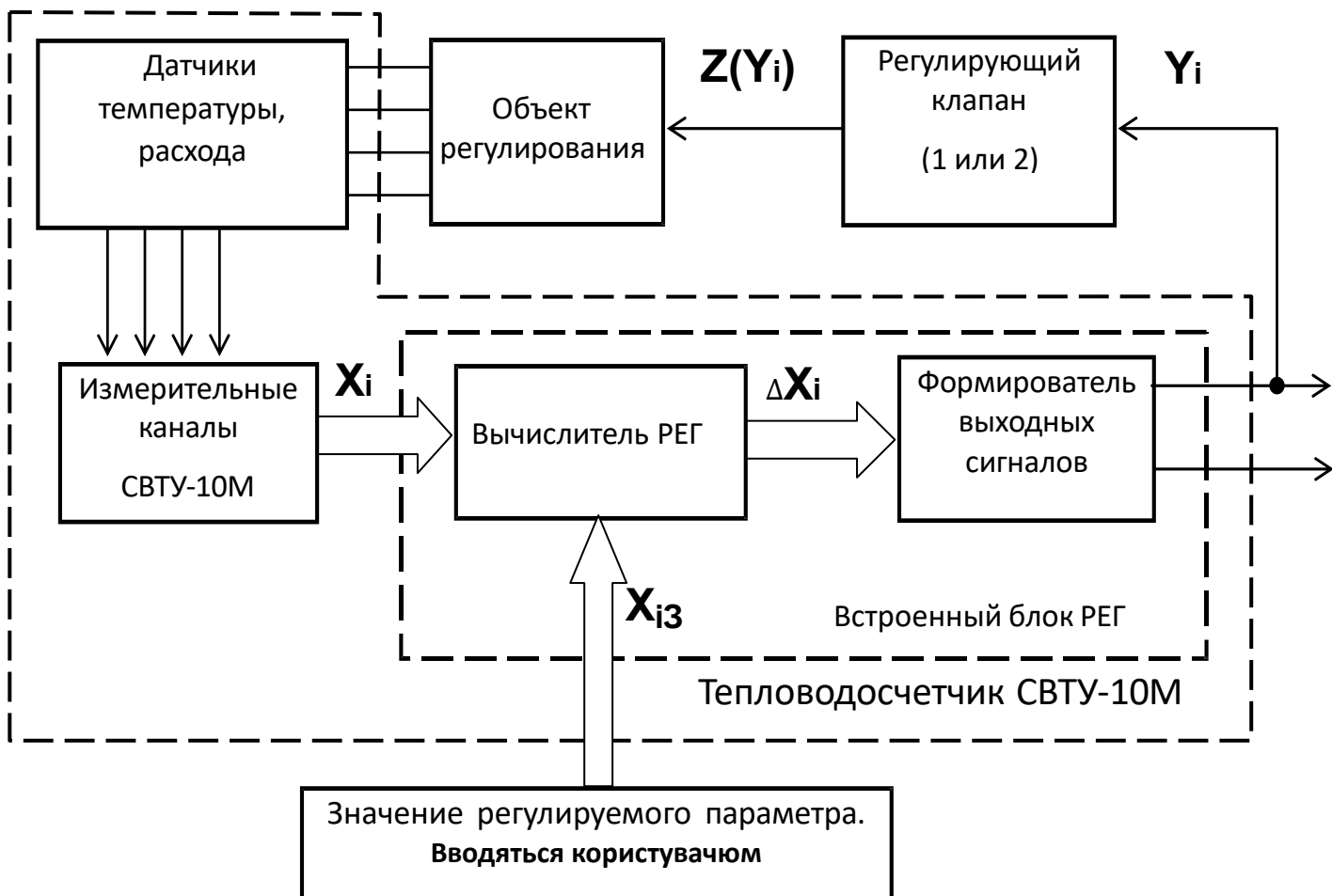


Рис. 5.4

5.7.2. При програмуванні відповідного каналу для роботи в режимі регулювання користувач за допомогою клавіатури лічильника СВТУ-10М (або за допомогою комп'ютера, використовуючи програму “Sempal DM”) задає значення регульованого параметра (надалі по тексту – **уставка**).

У процесі роботи регулятор прагне підтримувати параметр, що регулюється, рівним значенню уставки.

5.7.3. На основі аналізу величини ΔX_i , що дорівнює різниці реально виміряних значень X_i та заданих значень X_{i3} , формується значення вихідного сигналу Y_i керуючого регулюючим клапаном. Регулюючий клапан впливає на об'єкт регулювання вплив $Z(Y_i)$ таким чином, щоб звести величину $\square X_i$ до нуля (див. графік на Рис. 5.5.)

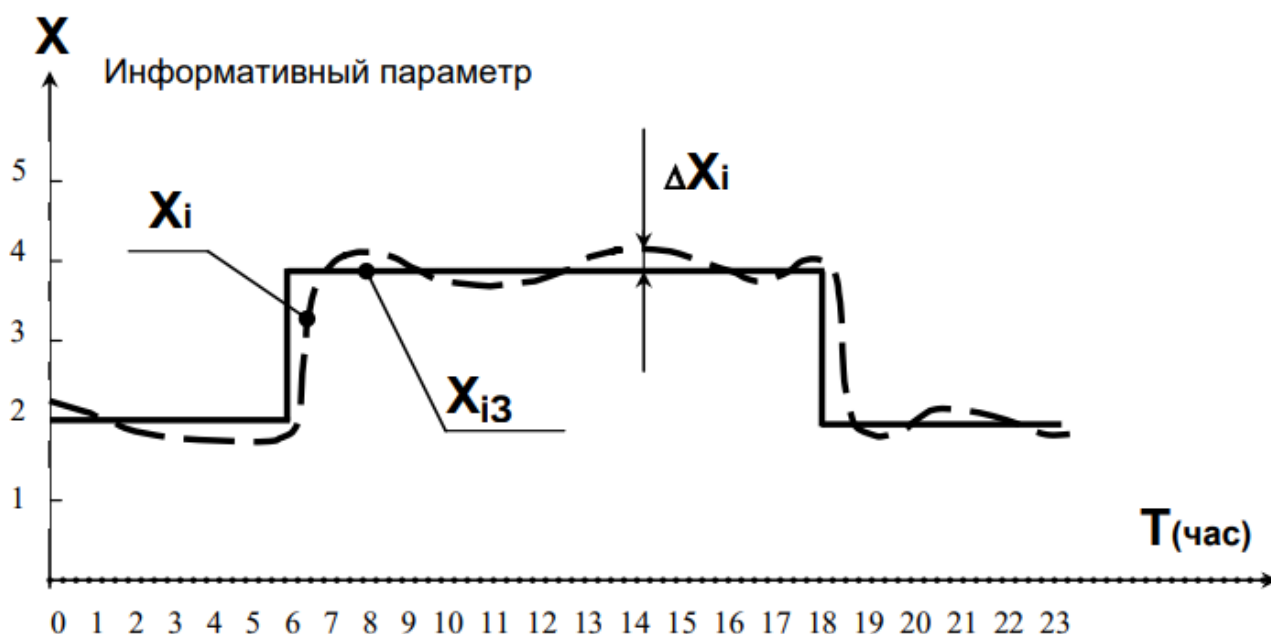


Рис. 5.5

5.7.4. У блоці РЕГ реалізовано пропорційно-інтегральний закон регулювання. Вихідний сигнал у режимі керування регулюючими клапанами описується наступним виразом:

$$Y_i = K \cdot \left(\Delta X_i + \frac{t_{\text{ИЗМ}}}{t_{\text{РЕГ}}} \cdot \sum_0^i \Delta X_i \right) \quad (5.5)$$

де K - коефіцієнт передачі регулятора, що задається користувачем;

$\Delta X_i = X_i - X_{si}$ - різниця між виміряним лічильником значенням інформативного параметра X у i -й момент часу (при i -му циклі вимірювання) та уставкою X_{si} , встановленим користувачем при конфігуруванні каналу РЕГ;

$t_{зм}$ – час циклу передачі даних у секундах ($t_{зм} = 1$ с).

$t_{рег}$ – постійна часу регулятора, що задається користувачем.

5.7.5. Можливий вибір із наступних алгоритмів регулювання:

- температура;
- контур тепlopостачання.

5.8. Завдання уставок

Реалізовано два графіки регулювання: погодинний та тижневий.

Погодинний графік працює усередині доби. Можливе завдання до 4-х точок усередині діб. Для цього задається час (год:хв) та значення уставки, що застосовується при настанні вказаного часу. Цей графік повторюється періодично для кожної доби.

Тижневий графік регулювання дозволяє задати вихідні та робочі дні в несправності. Для робочих днів застосовується погодинний графік регулювання, для вихідних днів застосовується окрема уставка.

5.9. Температурна корекція

Для реалізації температурної корекції чинної на даний момент уставки може бути обраний будь-який із підключених до лічильника ТСП – користувач сам вибирає необхідний.

Графік температурної корекції визначається двома точками характеристики. У кожній точці задається значення температури та значення зсуву уставки.

Рис. 5.6 показаний приклад такої корекції.

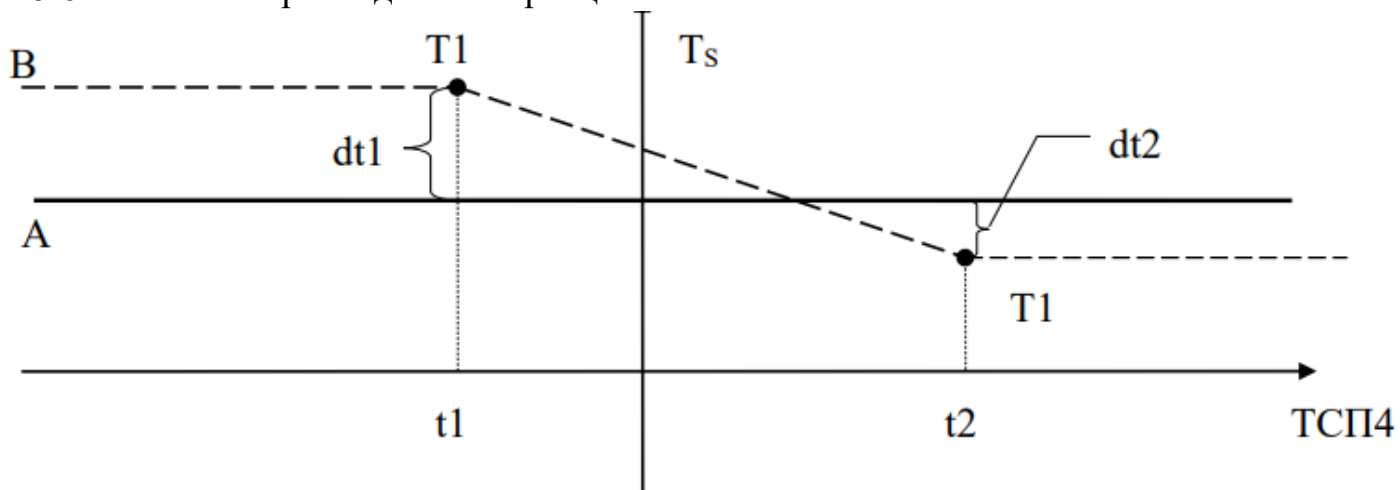


Рис. 5.6

Тут «А» - значення уставки без корекції, «В» - графік уставки після корекції.

Значення уставки на інтервалі між точками T1 та T2 описується виразом:

$$T_{SC} = T_s + T_C(t_n) \quad (5.6)$$

де T_{SC} – обчислене поточне значення уставки, що використовується для регулювання

T_s – поточне значення уставки без корекції (з урахуванням погодинного та неділового графіка)

$T_C(t_n)$ – значення коригуючого коефіцієнта (зміщення) як функції від температури t_n :

$$T_C(t_n) = \frac{dt_2 - dt_1}{t_2 - t_1} \cdot (t_n - t_1) + dt_1 \quad (5.7)$$

При температурах нижче t_1 і вище t_2 усунення уставки буде, відповідно, дорівнює dt_1 та dt_2 .

Наприклад, задана корекція за зовнішньою температурою з наступними параметрами:

– точка 1: $t_1 = -10$ °C, $dt_1 = +10$ °C

– точка 2: $t_2 = +5$ °C, $dt_2 = -15$ °C

Нехай температура зовнішнього повітря дорівнює -5 °C. Тоді, за (5.7) обчислюємо значення $T_C = ((-15 - 10)/(5 - (-10))) \cdot (-5 - (-10)) + 10 = +1.7$ °C.

Таким чином, якщо, наприклад, вихідне значення уставки дорівнює 25 °C, то результативне значення уставки буде $25 + 1.7 = 26.7$ °C. Тобто, регулятор буде підтримувати температуру $T_{SC} = 26.7$ °C.

5.10. Регулювання температури.

У цьому режимі здійснюється регулювання температури за довільно вибраним датчиком температури, підключеним до лічильника.

Працюють погодинні та тижневі графіки регулювання, а також графік корекції за температурою (п.5.9).

5.11. Регулювання опалення.

У цьому режимі для регулювання використовуються два термометри. Перший ($T_{от}$) - для регулювання температури теплоносія (основний канал регулювання), другий ($T_{обр}$) – для контролю температури зворотного трубопроводу (допоміжний канал регулювання).

Датчики $T_{от}$ і $T_{обр}$ користувач призначає довільно з тих, що включені в комплект постачання лічильника.

Для уставки $T_{от}$ застосовні погодинні, тижневі графіки та корекція за температурою (п.5.9).

Крім того, користувач може ввести графік максимального значення температури $T_{обр}$, вище за яку вона ($T_{обр}$) не повинна підніматися. Графік максимального

значення $T_{обр}$ не залежить від погодинних та тижневих графіків. Для завдання графіка вибирається ТСП корекції та вводяться дві точки графіка, аналогічно п. 5.9. Тільки, в на відміну від п. 5.9, тут графік визначає не усунення уставки, а безпосередньо значення максимальної температури. Тобто, вводяться дві точки, для кожної з яких задається температура коригувального ТСП і максимальне значення $T_{обр}$.

Таким чином, у режимі «Опалення» користувач задає значення уставки для $T_{от}$ (погодинний та тижневий графіки) та графік максимальної температури $T_{обр}$, що залежить від довільно обраної температури. Крім того, користувач може також встановити корекцію $T_{от}$ залежно від довільної температури (наприклад, від температури зовнішнього повітря).

Якщо в процесі роботи температура $T_{обр}$ стає рівною, або перевищує дане максимальне значення ($T_{обрмакс}$), то основний канал регулювання відключається, і температура $T_{обр}$ зменшується доти, поки вона не стане на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ менше, ніж $T_{обрмакс}$. Після цього відновлюється регулювання основним каналом - $T_{от}$.

Аналогічний алгоритм використовується і в тому випадку, якщо $T_{обр}$ стає меншим $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. У цьому випадку температура $T_{обр}$ піднімається до $12\text{ }^{\circ}\text{C}$, після чого регулювання відновлюється.

5.12. У блоці РЕГ користувач може встановити пряму або зворотну характеристику керування для кожного з каналів регулювання (параметр налаштування виходу). Пряма характеристика встановлюється тоді, коли збільшення вихідного сигналу регулятора Y_i призводить до збільшення значення параметра регулювання. В іншому разі встановлюється зворотна характеристика.

5.13. Користувач може встановити відсоток максимального закриття засувки.

При цьому засувка не закриватиметься більше, ніж на вказану величину.

Наприклад, якщо встановлено поріг закриття 20% , то засувка ніколи не закриється більш ніж на 20% .

У режимі ручного керування клапаном цей параметр не береться до уваги.

5.14. При використанні РЕГ для формування сигналів керування регулюючими клапанами користувачеві необхідно ввести таку інформацію:

1) Налаштувати вихідний формувач сигналу для відповідного каналу регулятора (вихід 1 для каналу регулювання 1 і вихід 2 для каналу 2):

- встановити діапазон зміни вихідного сигналу;
- вибрати характеристику виходу (пряма/зворотна);

- вибрати тип виходу – «регулятор».
- 2) Налаштувати канал регулятора, для чого:
 - вибрати потрібний канал;
 - встановити регульований параметр;
- якщо вибрано регулювання по Т або Тобр, встановити номер ТСП, за яким виконуватиметься регулювання;
- якщо вибрано регулювання опалення, встановити номер ТСП, за яким виконуватиметься регулювання (наприклад, температуру системи опалення), вибрати ТСП для корекції за зовнішньою температурою (якщо необхідно), вибрати ТСП зворотного трубопроводу (якщо необхідно) і вибрати ТСП для завдання графіка обмеження температури зворотного трубопроводу (якщо необхідно);
- задати значення регульованого параметра, і, при необхідності, встановити параметри погодинного та тижневого графіків;
- для режиму опалення встановити параметри корекції, якщо потрібно;
- встановити значення постійного часу каналу регулятора (с);
- встановити значення коефіцієнта передачі каналу регулятора;
- встановити мінімальне значення відсотка закриття клапана.

5.15. Якщо використовується режим регулятора, то для налаштування системи регулювання передбачено режим ручного керування клапаном. При вході в цей режим індикатор відображає поточний стан сигналу керування клапаном у відсотках від повністю відкритого стану та поточне значення регульованого параметра.

Для керування положенням клапана (див. Додаток С) у ручному режимі використовуються кнопки «Вгору» та «Вниз». Одноразове натискання цих кнопок призводить до збільшення або зменшення (відповідно) сигналу на виході регулятора на 5% щодо значення повністю відкритого клапана.

Якщо протягом 10 хв. не відбувається натискання кнопок, РЕГ виходить із цього режиму.

5.16. Якщо протягом 20 с від лічильника не надходять дані результатів виміру регульованого параметра (помилка вимірювання, ...) РЕГ встановлює клапан у середнє становище.

5.17. Усі параметри РЕГ можуть бути встановлені дистанційно через комп'ютер за допомогою програми "Sempal DM".

5.18. Увага!

При роботі лічильника від вбудованого резервного джерела живлення всі виходи блоку відключаються:

- потенційні лінійні виходи встановлюються у стан 0 В;
- струмові лінійні виходи – у стан 0 мА

– ключові виходи – у високоімпедансний стан.

6. Підготовка до роботи

6.1. Здійснити підключення кабелів від зовнішніх пристроїв до клем блоку комутації. У додатку А наведено таблицю підключення пристроїв до блоку комутації.

6.2. Приклади підключення приводів типу LR24A-SR, TR24-SR, SR24A-SR, NRY24A-SR, NV24-MFT, NVF24-MFT виробництва фірми "БЕЛІМО" наведені в Додатку С.

Живлення рекомендованих приводів здійснюється від джерела напругою 24В (змінне чи постійне). Як джерело змінної напруги може бути використаний трансформатор 220/24 В потужністю 8-10 ВА або джерело постійного струму потужністю 8-10 Вт.

6.3. Підключити зовнішній пристрій.

6.4. Встановити необхідну конфігурацію та параметри виходів та каналів регулювання відповідно до вимог споживача.

Приблизну методику оцінки параметрів регулятора наведено в додатку D.

Опис меню встановлення параметрів РЕГ наведено у програмі С.

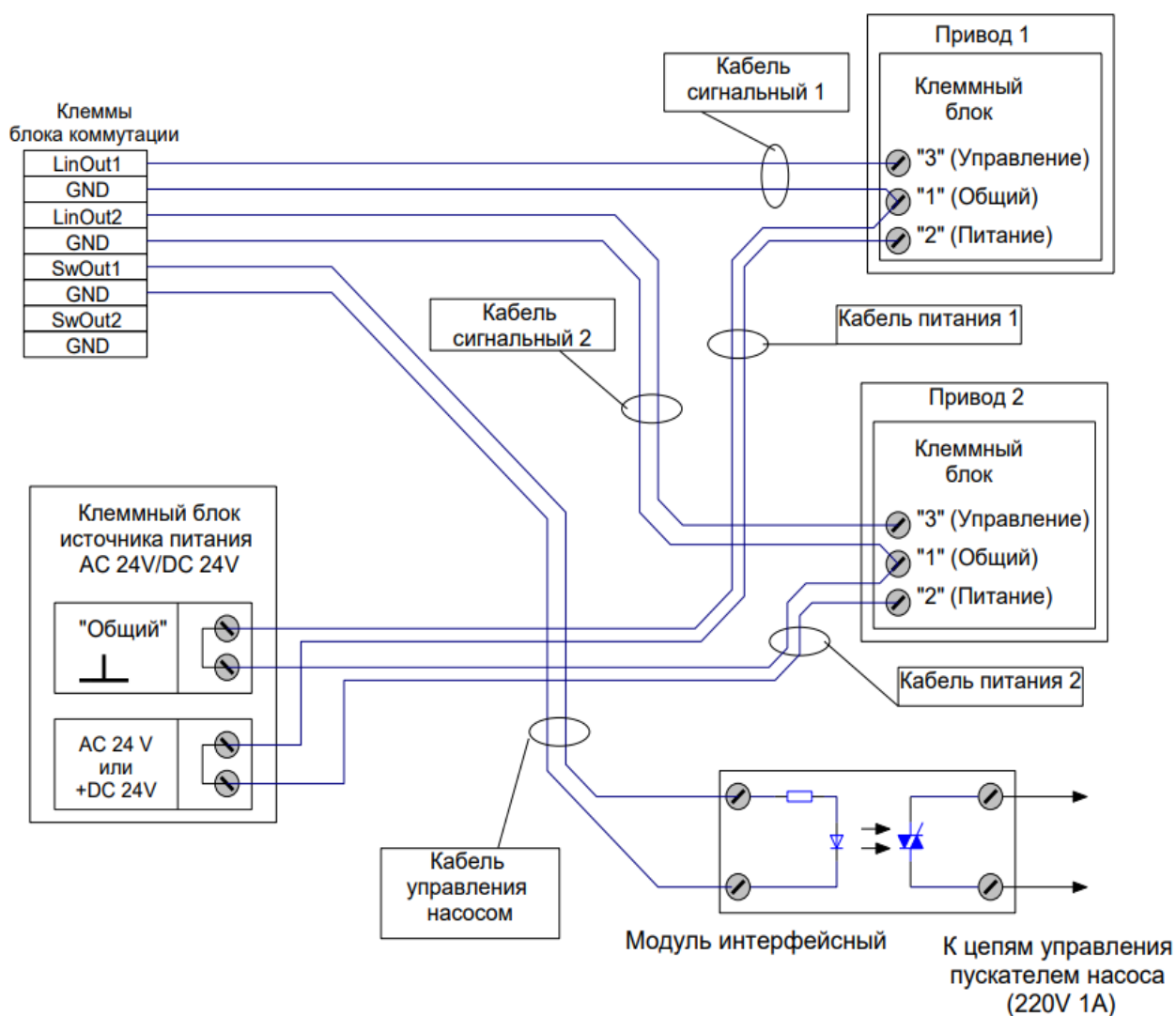
7. Гарантії виробника

Оскільки вбудований блок РЕГ є невід'ємною частиною теплотічильників СВТУ-10М, то на нього поширюються всі гарантії, застосовні до теплотічильника СВТУ-10М, зазначені в Інструкції з експлуатації ШИМН.407251.003 РЕ

Додаток А Призначення клем блоку комутації

Позначення	Призначення
PulsOut1	Імпульсний вихід 1
PulsOut2	Імпульсний вихід 2
PulsIn1	Імпульсний вхід 1
PulsIn2	Імпульсний вхід 2
LinOut1	Лінійний вихід 1
LinOut2	Лінійний вихід 2
SwOut1	Ключовий вихід 1
SwOut2	Ключовий вихід 2
+15V	Живлення +15 В датчиків тиску
PressIn1	Вихід ДД1 (вхід вимірювача тиску 1)
PressIn2	Вихід ДД2 (вхід вимірювача тиску 2)
GND.	Земля – загальні висновки всіх сигналів Всі контакти GND з'єднані між собою

Додаток В Приклад підключення приводів регулюючих клапанів



Примітка. Даний приклад наведено при використанні приводів LR24A-SR, TR24-SR, SR24A-SR, NRY24A-SR, NV24-MFT, NVF24-MFT виробництва фірми "БЛИМО". При використанні регуляторів інших типів необхідно враховувати призначення входних та вихідних ланцюгів, вказане на схемі. Як приклад наведено інтерфейсний модуль PI6-1T-5...32VDC фірми RELPOL.





Додаток С Опис меню налаштування параметрів блоку РЕГ

Налаштування параметрів блоку РЕГ може виконуватись за допомогою клавіатури лічильника СВТУ-10М або дистанційно через комп'ютер (прямий зв'язок із комп'ютером або через модем) за допомогою програми "Sempal DM".

Робота та призначення кнопок не відрізняються від тих, які використовуються при роботі в меню тепловодолічильника СВТУ-10М.

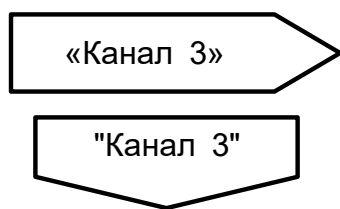
При введенні вихідних днів прийнято наступний алгоритм занесення даних. Дні тижня від понеділка до неділі представлені у вигляді семирозрядного числа, кожен із розрядів якого становить один день тижня. Так, крайній лівий разряд – понеділок, далі вівторок і так до неділі. Якщо у відповідному разі ряді записано 0, то це буденний день, якщо 1 – то вихідний. Таким чином, установка одиниці у відповідному розряді призначає цей день тижня вихідним.

Умовні позначення

 - «Вправо»,  - «Вгору»,  - «Вниз»,  - «Вліво».



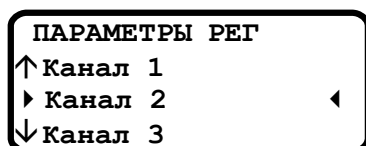
Перехід при натисканні відповідної кнопки (в даному випадку кнопки "Вправо")





означає, що продовження знаходиться на іншій сторінці з відповідним заголовком

Пункти меню, зазначені (*) індикуються лише за відповідного варіанта виконання лічильника. Наприклад, введення температури холодної води відображається лише при варіантах постачання 4, 9, 10 та 12.

Відображення пунктів меню на індикаторі



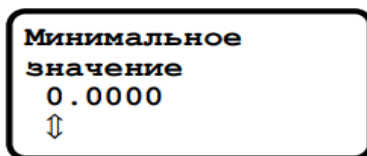
Значки   позначають обраний на даний момент пункт меню, який виконуватиметься при натисканні кнопки "Вправо". Повернення до попереднього меню проводиться за кнопкою "Вліво".



Стрілки « ↑ » і « ↓ » вказують на який пункт меню переміститься вибір при натискання кнопок «Вгору» і «Вниз» відповідно.

Існують два режими редагування:

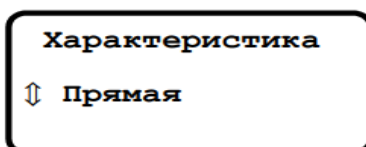
- *редагування цифрового значення*
- *вибір варіанта зі списку*


Редагування цифрового значення



Значок «» вказує на змінний на даний момент розряд числа. Зміна розряду проводиться кнопками «Вгору» та «Вниз». Перехід до наступного розряду – кнопкою «Вправо». Закінчення редагування відбувається при натисканні кнопки «Вліво», після чого зникає значок «» і на індикаторі ідображається збережене значення параметра. У випадку редагування чисел з плаваючою точкою число може відрізнятиметься від введеного на одиницю молодшого розряду, що пов'язано з особливістю внутрішнього представлення даних

Вибір варіанта зі списку



Значок «» ліворуч від параметра вказує на те, що пропонується вибір зі списку варіантів. Зміна значення параметра здійснюється кнопками «Вгору» та «Вниз». Закінчення редагування – за кнопкою «Вліво».

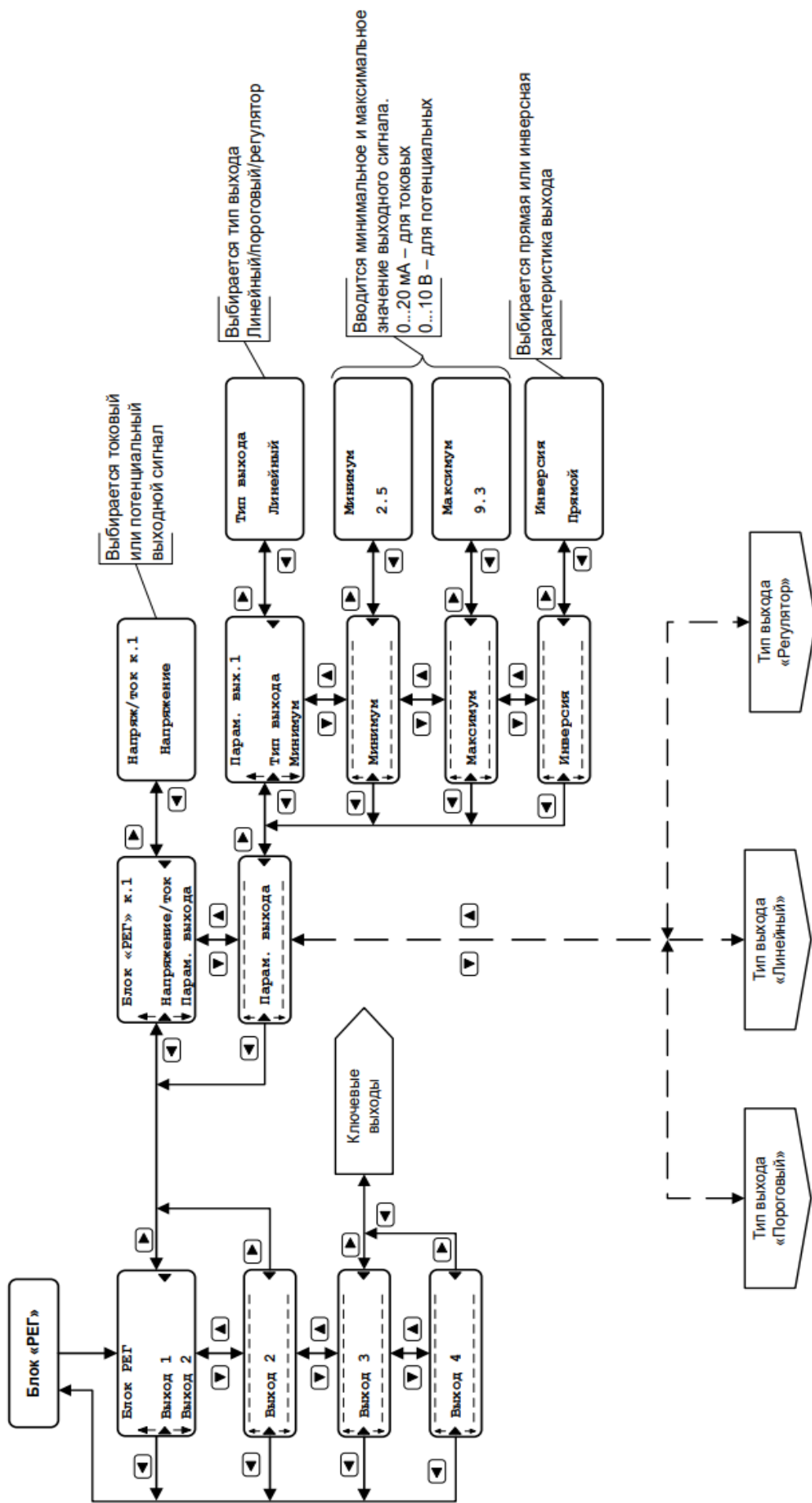
Якщо в процесі редагування з'ясувалося, що параметр потрібно залишити без зміни (наприклад, помилково натиснута кнопка «Вправо»), можна перервати редагування, залишивши параметр у початковому стані натиснувши одночасно кнопки «Вгору» та «Вниз».

Зауваження:

1. Слід врахувати, що при утриманні будь-якої кнопки у натиснутому стані через 0.5 з почнеться автоповтор натиснутої кнопки з інтервалом 3 рази на секунду.

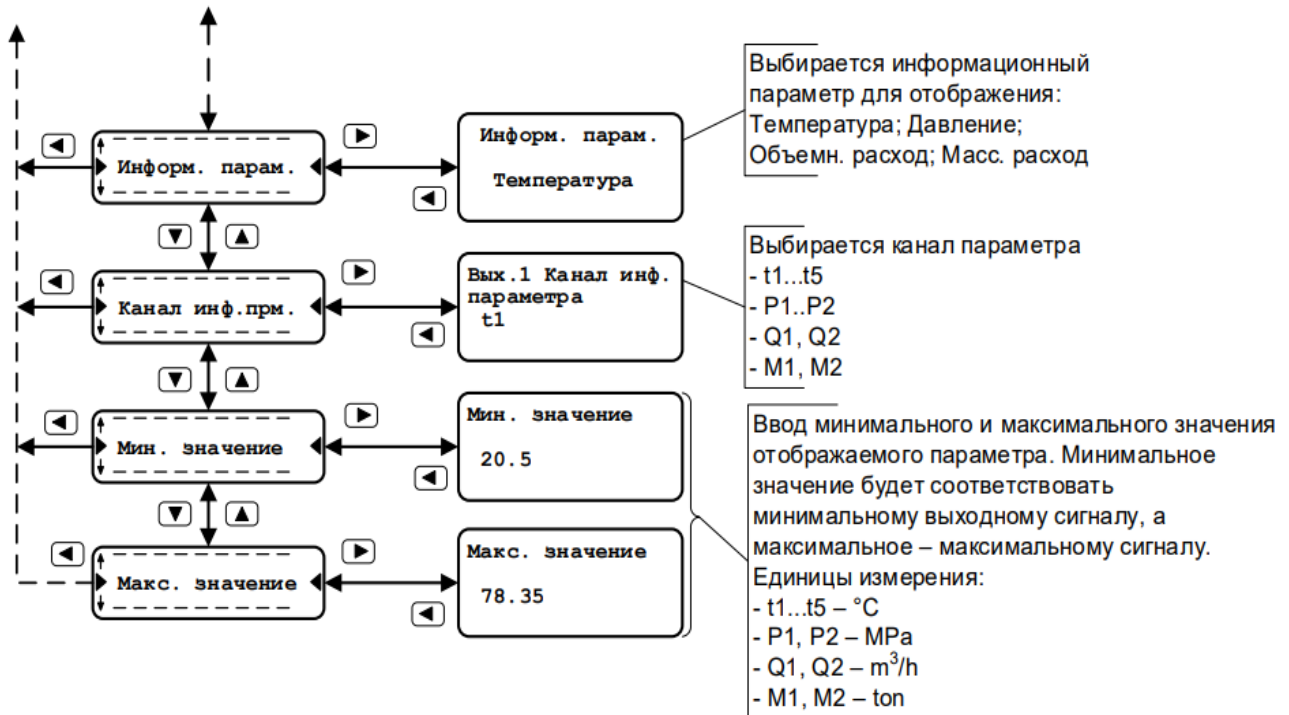
Якщо протягом 10 хв не було натискання кнопок, то лічильник переходить з вибору режиму або введення пароля у режим «Індикація основних параметрів».

2. У процесі введення параметрів можуть виникати помилки введення, пов'язані з некоректно запровадженими даними. В цьому випадку на індикаторі висвічується діагностичне повідомлення наявності помилки. Натискання будь-якої кнопки в цьому випадку призводить до відключення повідомлення та повернення до попереднього пункту меню.

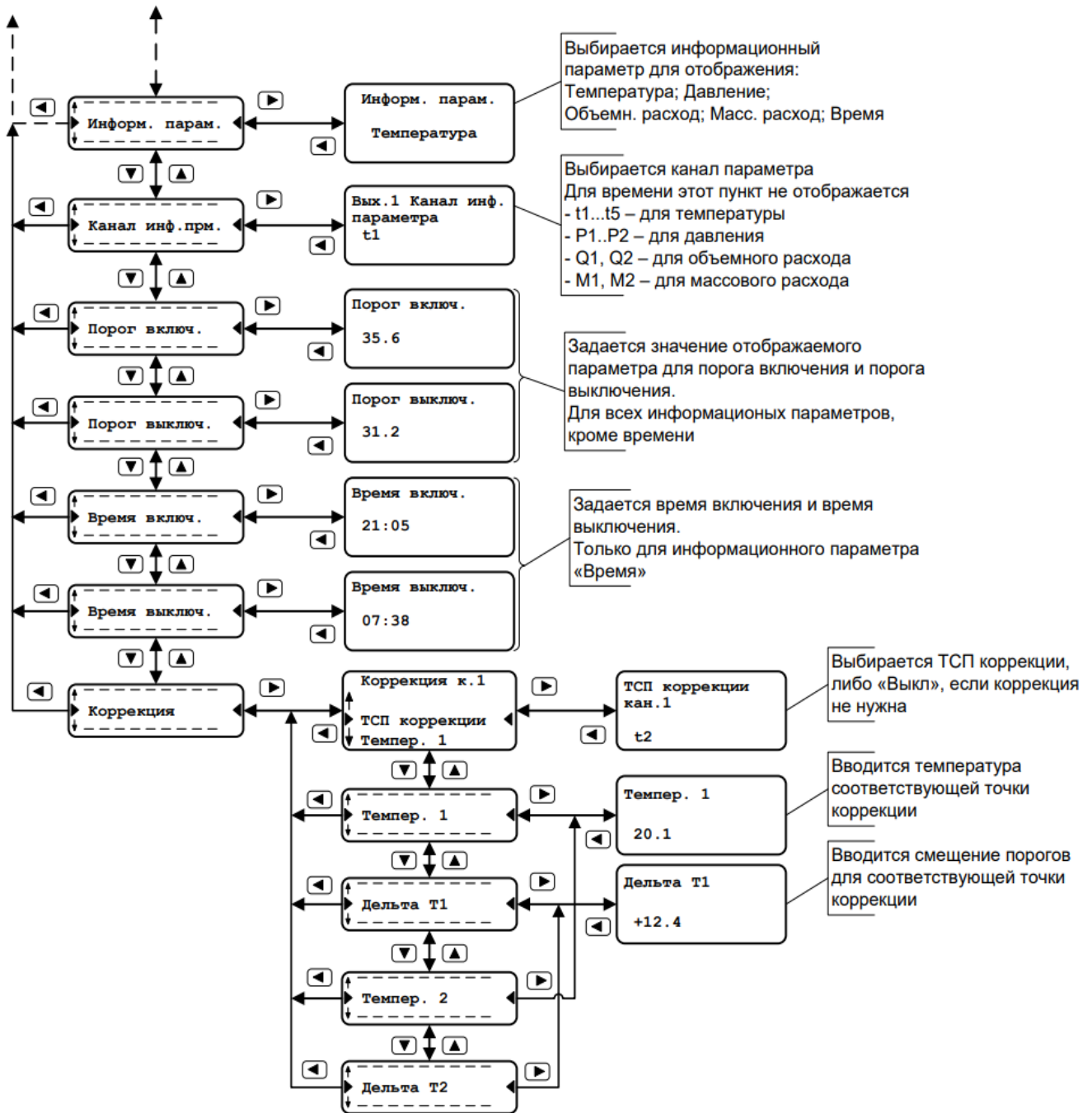


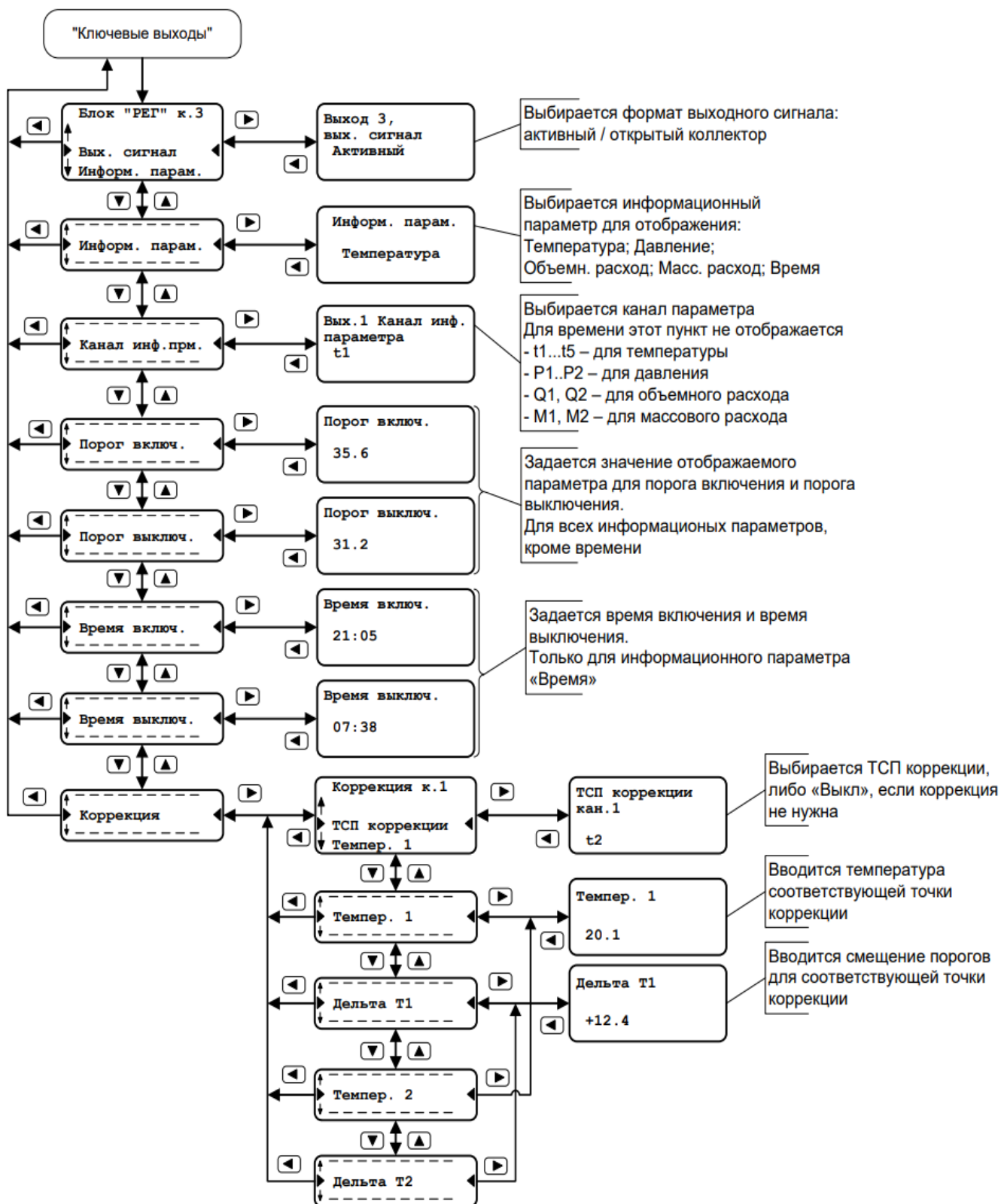
В зависимости от типа выхода меняются последующие пункты меню

Для типа выхода «Линейный»

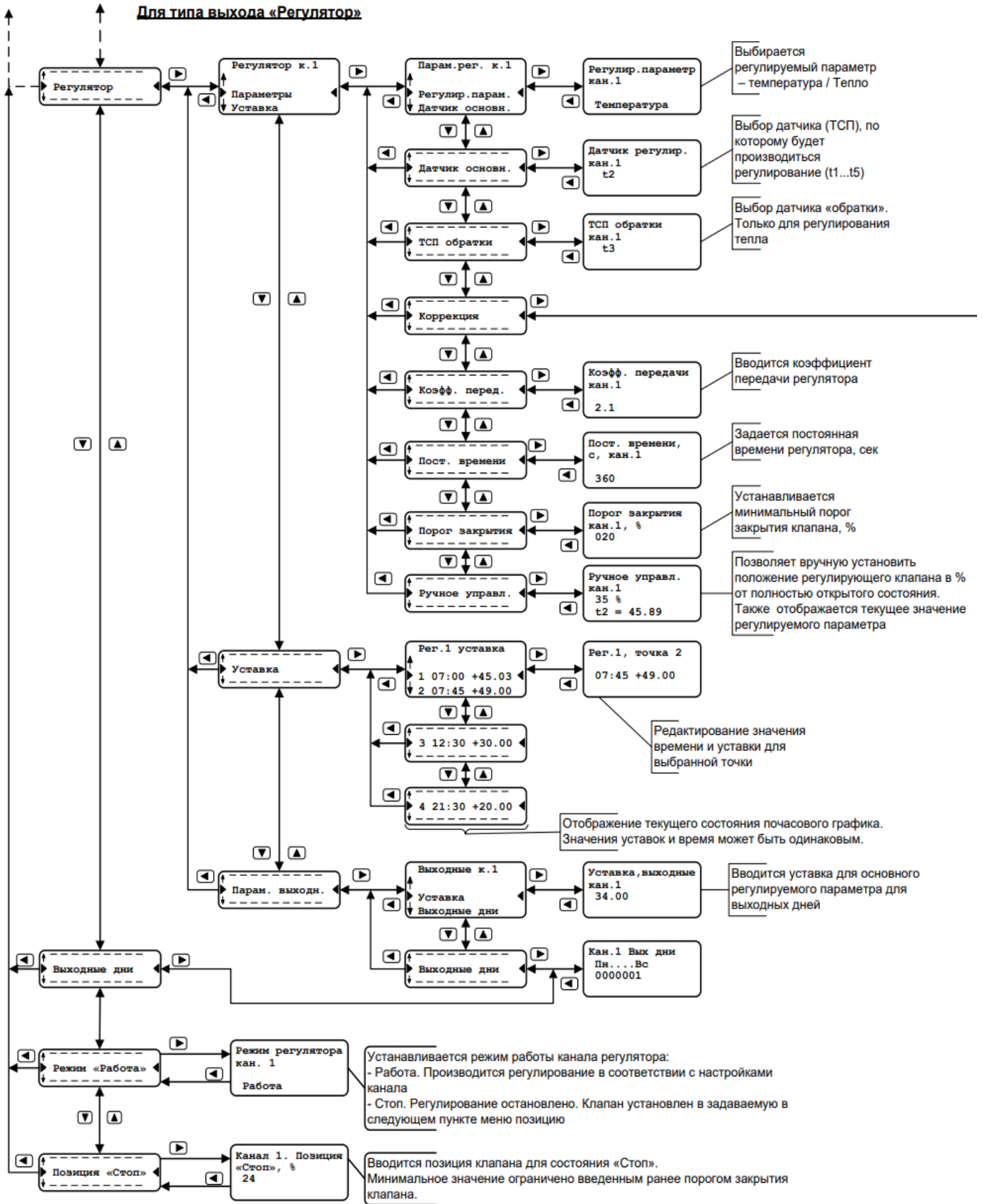


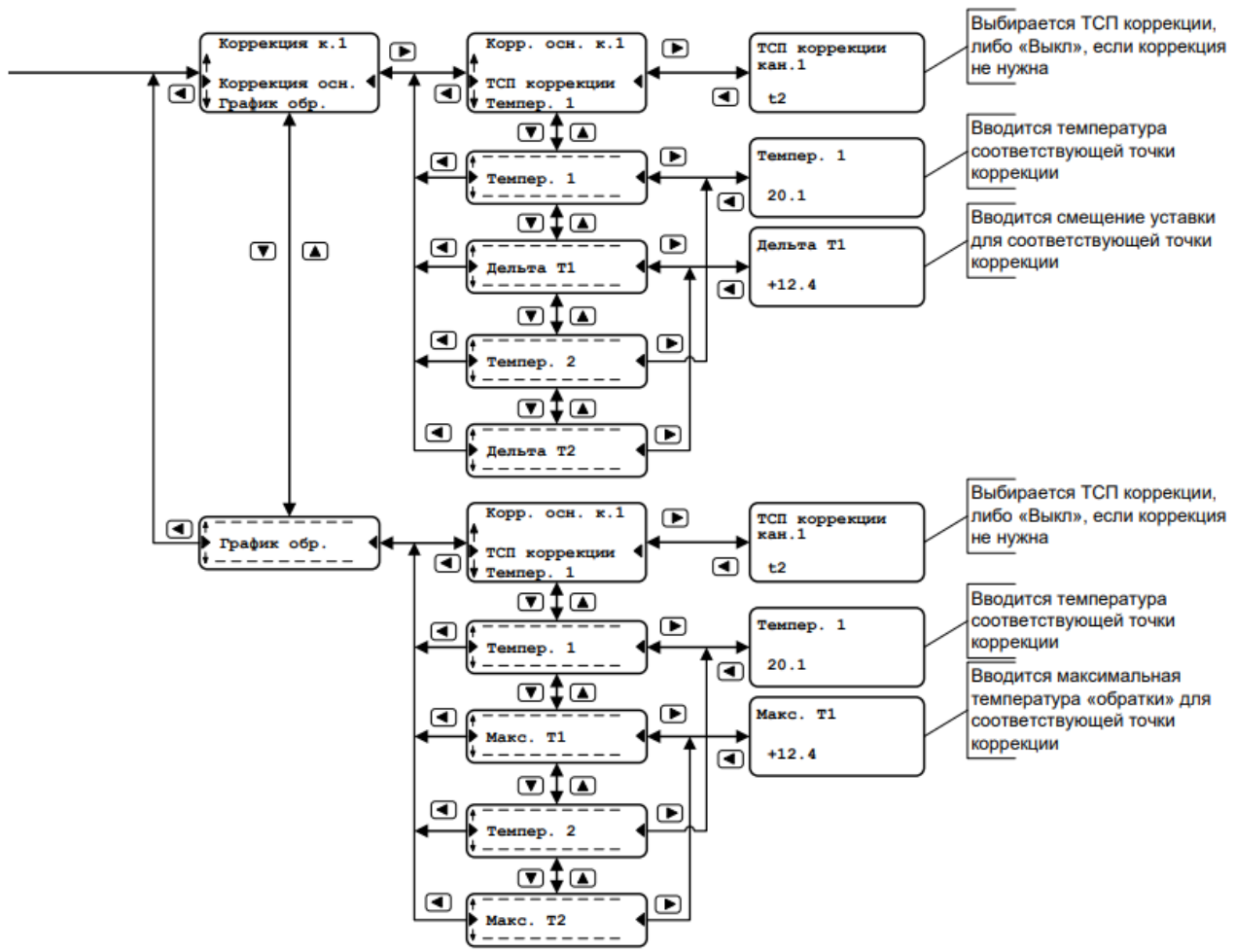
Для типа выхода «Пороговый»





Для типа выхода «Регулятор»





Додаток D Методика оцінки параметрів регулятора

Нижче наведено методику оцінки параметрів регулятора при регулюванні температури.

Розрахунок параметрів регулювання проводиться на підставі даних, отриманих при знятті характеристик об'єкта регулювання, та виконується за наступним алгоритмом.

1. Встановити клапан у позицію P_H при якій температура T_H буде близька до максимуму, але трохи менше (так, щоб температура визначалася положенням клапана, а не шайбами, що обмежують). Зафіксувати позицію клапана, вважаючи, що повністю відкритого клапана відповідає значення 1, а повністю закритого - 0.

2. Встановити клапан у положення P_{MIN} , при якому в системі встановлюється температура трохи вище мінімальної T_{MIN} , і зафіксувати позицію клапана.

3. Обчислити температуру T_0 за такою формулою:

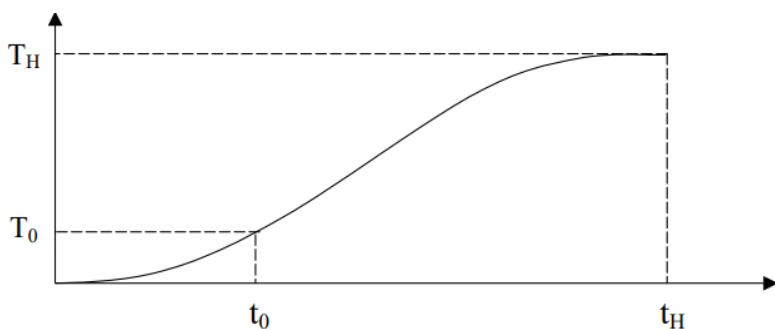
$$T_0 = 0.03 \cdot (T_H - T_{MIN}) + T_{MIN}$$

4. Встановити клапан у позицію P_H та запустити секундомір. Зафіксувати час t_0 досягнення температурою значення T_0 , і, не зупиняючи секундоміра, продовжити спостереження за температурою.

5. Зафіксувати час t_H досягнення температурою у системі значення

$$T_H - 0.03 \cdot (T_H - T_{MIN}).$$

Графік зміни температури об'єкта має виглядати приблизно так, як показано на рис.Д.1.



6. Розрахувати коефіцієнт передачі K та постійну часу τ для занесення до регулятора за формулами:

$$K = 0.8 \cdot 160 \cdot \frac{P_H - P_{MIN}}{T_H - T_{MIN}}$$

$$t_{рег} = 0.7 \cdot \frac{t_H - t_0}{4.5}$$

де числові значення T_H та T_{MIN} підставляються у градусах, t_H та t_0 – у секундах.

Обчислені значення заносяться в регулятор.

У процесі налагодження системи регулювання можлива зміна зазначених вище параметрів з метою покращення якості регулювання. При цьому збільшення постійного часу уповільнює реакцію регулятора на зовнішні впливи, тобто регулятор не відпрацьовуватиме короточасні стрибки температури. Значне зменшення постійного часу (більш ніж у 2 рази) може призвести до втрати стійкості системи – виникнення коливань, що не затухають. Коефіцієнт передачі можна змінювати в межах 30...40 %. Зменшення коефіцієнта передачі робить реакцію регулятора на вхідний стрибок плавнішою (без викидів), але й повільнішою. Збільшення коефіцієнта передачі прискорює відпрацювання обурення. При цьому виникає перерегулювання. Надмірне збільшення коефіцієнта передачі призводить до збільшення коливності процесу і, зрештою, до втрати стійкості.

На рис Д.2. показано варіанти реакції системи на вхідний стрибок при різних коефіцієнтах передачі.



Рис. Д.2

Приклад розрахунку параметрів

1. Допустимо, ми визначили, що температура об'єкта має бути 30 °С і цю температуру можна отримати, якщо встановити клапан у положення 0.7 від максимально відкритого стану.

2. Встановлюємо клапан у мінімально допустиме відкрите положення та даємо системі стабілізуватися.

Припустимо, що температура об'єкта при цьому 10° С і досягається при положенні клапана 0.2 від максимуму.

3. Обчислюємо температуру T_0 :

$$T_0 = 0.03 \cdot (30 - 10) + 10 = 10.6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. Відкриваємо клапан у положення 0.7 від максимально відкритого і запускаємо секундомір. Як тільки температура об'єкта перевищить значення 10.6 °С, записуємо час секундоміра та продовжуємо спостереження.

Чекаємо до того часу, поки температура об'єкта не перевищить значення $30 - [0.03 \cdot (30 - 10)]$ °С, тобто 29.4 °С.

5. Фіксуємо час T_H . Припустимо, ми отримали: $T_0 = 30$ с та $T_H = 900$ с.

6. Розраховуємо коефіцієнт передачі та постійну часу для занесення в регулятор.

$$K = 0.8 \cdot 160 \cdot \frac{0.7 - 0.2}{30 - 10} = 3.2$$

$$t_{\text{рег}} = 0.7 \cdot \frac{900 - 30}{4.5} = 135$$

Таким чином, коефіцієнт передачі дорівнює 3.2, а постійна часу для занесення до регулятора 135 с.

Додаток Е Приклади схем регулювання

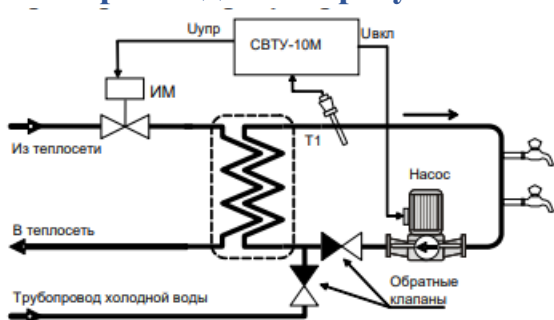


Рис.1 Регулювання температури в контурі ГВС

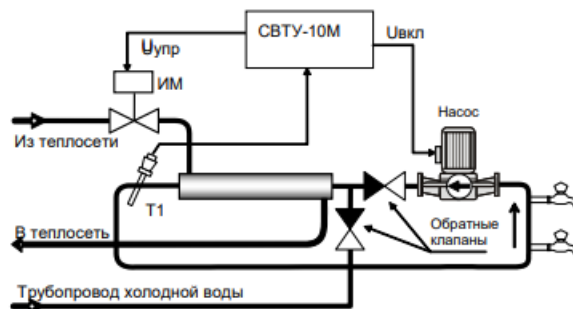


Рис.2 Регулювання температури в контурі ГВС

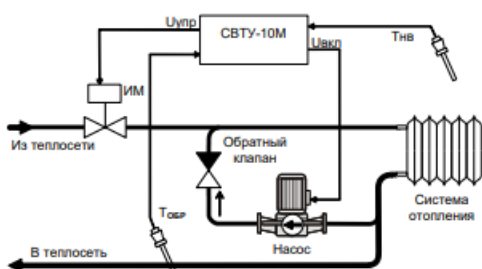


Рис.3 Регулювання температури на виході контура опалення з корекцією по Тнв

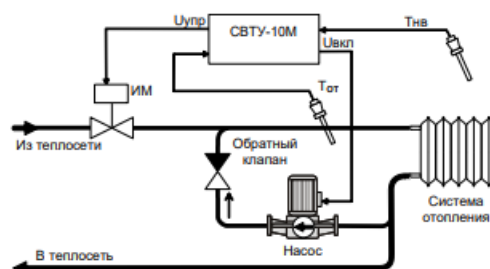


Рис.4 Регулювання температури на вході контура опалення з корекцією по Тнв

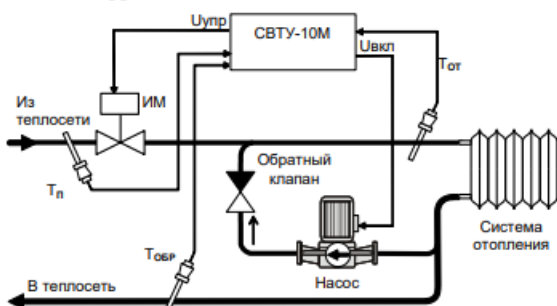


Рис.5 Регулювання температури на вході контура опалення з обмеженням температури «обратки»

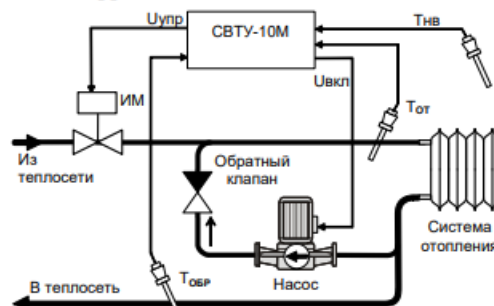


Рис.6 Регулювання температури на виході контура опалення з корекцією по Тнв.

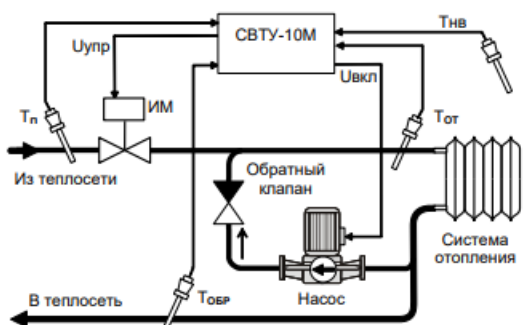


Рис.7 Регулювання температури на вході контура опалення з корекцією по Тнв і обмеженням температури «обратки».

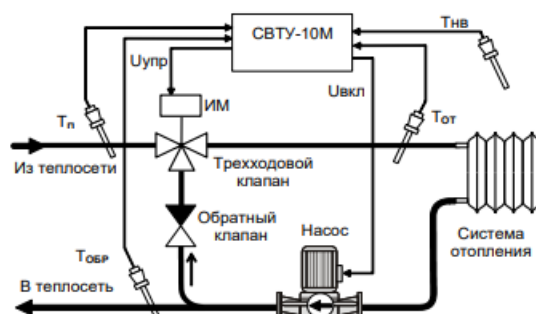


Рис.8 Регулювання температури на вході контура опалення з корекцією по Тнв і обмеженням температури «обратки».