

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. Кафедри КН
_____ А. С. Довбиш
« ____ » _____ 2020 р.

Кваліфікаційна робота магістра
зі спеціальності 151-Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології
на тему:
«Система керування процесами-функціонування газорозподільної
підстанції низького тиску»

Керівник роботи: _____ В. А. Толбатов

дипломник:
студент гр. СУмдн-91П _____ О. О. Волознев

Суми – 2020 р.

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: “Комп'ютерних наук”

Секції: Секція комп'ютеризованих систем управління

Спеціальність: 151-«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри К Н
_____ А. С. Довбиш
« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу магістра студентів
Волозневу Олександр Олександровичу

1. Тема роботи:

Система керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску

затверджена наказом по університету від 19 листопада 2020 р № 1797-III

2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____ 28.11.2020 з

3. Початкові дані до роботи: Завдання кафедри,
_____ матеріали переддипломної практики.

4. Зміст записки пояснення

1. Технологічний опис автоматизованої системи контролю, управління та захисту АСКУЗ газорозподільної станції;

2. Науковий підхід до модернізації керування процесами функціонування газорозподільної станції;

3. Економічна частина;

4. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу

1. *Схема електрична принципіальна керування процесами газорозподільної станції.*

2. *Схема електрична з'єднань керування процесами газорозподільної станції*

3. *Структурна схема керування процесами газорозподільної станції*

4. *Принципова електрична схема АСКУЗ-227 ШСК*

5. *Функціональна схема регулятора типу 2ТРМ1*

6. *(Плакат) Калькуляція собівартості системи керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску*

6. Дата видачі завдання

7.10.20

Керівник

В. А. Толбатов

Прийняв до виконання

О. О. Волознев

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування етапів кваліфікаційної роботи магістра	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналіз завдання кафедри</i>	<i>14.10.20–28.10.20</i>	
2	<i>Технологічний опис автоматизованої системи контролю, управління та захисту АСКУЗ газорозподільної станції</i>	<i>28.10.20-14.11.20</i>	
3	<i>Науковий підхід до модернізації керування процесами функціонування газорозподільної станції</i>	<i>14.11.20–20.11.20</i>	
4	<i>Розробка графічної конструкторської документації роботи</i>	<i>20.11.20–25.11.20</i>	
5	<i>Оформлення економічної частини і охорони праці та безпеки життєдіяльності</i>	<i>25.11.20–26.11.20</i>	
6	<i>Оформлення ПЗ, графічній конструкторській документації</i>	<i>26.11.20-27.11.20</i>	
7	<i>Здача магістерської роботи керівникові</i>	<i>27.11.20-28.11.20</i>	
8	<i>Здача магістерської роботи на рецензію</i>	<i>28.11.20-03.12.20</i>	

Студент-дипломник

О. О. Волознев

Керівник проекту

В. А. Толбатов

Реферат

Волознев Олександр Олександрович. Система керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску. Кваліфікаційна робота магістра. Суми, 2020.

Кваліфікаційна робота магістра містить 87 листів пояснювальної записки, що включає 20 рисунків і 10 таблиць; графічну конструкторську документацію, що включає презентацію.

Ключові слова: мікропроцесор, газ, аналогово-цифровий перетворювач.

Робота присвячена розробці системи керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску. Приведено технологічний опис автоматизованої системи контролю, управління та захисту АСКУЗ газорозподільної станції, науковий підхід до модернізації керування процесами функціонування газорозподільної станції. У результаті, представлений комплект конструкторської документації, що задовольняє всім поставленим завданням.

Summary

Voloznev Alexander Alexandrovich. Control system for function processes of the low pressure gas distribution substation. Qualifying work of the master. Sumy, 2020.

The master's qualification work contains 87 sheets of explanatory note, which includes 20 figures and 10 tables; graphic design documentation, including presentation.

Keywords: microprocessor, gas, analog-to-digital converter.

The work is devoted to the development of a process control system-operation of a low-pressure gas distribution substation. The technological description of the automated system of control, management and protection of ASKUZ of gas distribution station, the scientific approach to modernization of management of processes of functioning of gas distribution station is resulted. As a result, the set of the design documentation satisfying all set tasks is presented.

Зміст

Перелік скорочень та позначень	8
Вступ	9
1. Технологічний опис автоматизованої системи контролю, управління та захисту АСКУЗ газорозподільної станції	
1.1. Структура та принцип роботи АСКУЗ	11
1.2. Контрольно - вимірювальна апаратура.....	16
1.3. Основне електрообладнання.....	32
2. Науковий підхід до модернізації керування процесами функціонування газорозподільної станції	
2.1. Розробка структурної схеми.....	35
2.2. Розробка функціональної схеми.....	37
2.3. Пояснення та вибір мікропроцесорних засобів управління.....	38
2.4. Розробка локальної системи керування.....	51
2.5. Розробка програмних засобів.....	53
2.6. Розробка засобів по економії електроенергії.....	58
3. Економічна частина	
3.1. Загальне поняття собівартості.....	61
3.2. Розрахунок повної собівартості системи керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску.....	64
3.3. Розрахунок ціни системи керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску	68
4. Охорона праці та безпека життєдіяльності	
4.1. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів, що діють на людину в процесі виробництва.....	70
4.2. Дії при виникненні надзвичайних ситуацій	78
4.3. Розрахунок захисного заземлення.....	79
Висновки.....	85
Список використаної літератури.....	86

Перелік скорочень та позначень

САУ і Р	- система автоматичного управління і регулювання;
КИП і А	- контрольно - вимірвальні пристрої і автоматика;
ГПО	- шафа головного пульта оператора;
ШСК	- шафа силова комутаційна;
ГГ	- годинник;
ХХ	- хвилини;
СС	- секунди;
КУ	- контроль управління;
АСКУЗ	- автоматична система контролю управління і захисту;
САВР	- система автоматичного видалення рідини;
ГД	- головний двигун;
АГНКС	- автомобільна газонаповнювальна компресорна станція.

Вступ

Споживання технічних газів в різних галузях промисловості збільшується. Тому важливо добитися зниження енергетичних затрат на їх виробництво, зменшення простою дорогого технологічного обладнання для отримання технічних газів. Для цього необхідно вводити в виробництво технічних газів автоматизовані системи контролю, управління і захисту (АСКУЗ)

АСКУЗ призначена для забезпечення стійкої роботи установки осушки стиснутого природного газу типу БКУО-4/25 в ручному і автоматичному режимах, регулювання виробничої здатності, контролю параметрів, аварійного захисту, аварійної та оперативної сигналізації технологічних параметрів роботи пристрою і приводів пристрою, що забезпечує стиснутим осушеним природним газом промислових користувачів. Використовується в комплектах технологічного обладнання на АГНКС.

АСКУЗ звичайно виконується на основі наступних функціональних частин.

- **Датчики** – встановлені в трубопроводи, технологічні розриви, контрольні точки.
- **Пристрої узгодження з датчиками, типа УСОД** призначені для знімання інформації від датчиків і передачі до головного пульта оператора.
- **Головний пульт оператора, ГПО** – призначений для управління роботою пристрою і візуального контролю за роботою установки БКУО-4/25. Додатково АСКУЗ може комплектуватися дистанційним виносним пультом для світлової і звукової сигналізації нормальних та аварійних режимів роботи установки БКУО-4/25.овка
- **Пристрої узгодження з виконуючими об'єктами** (клапани, електромагнітні пускачі, сирени, світлова сигналізація) **типу УСОІ.**
- **Силова шафа** для розміщення силової автоматики головного приводу, вентилятора охолодження, блока живлення ГПО і УСОІ.

Фактично АСКУЗ забезпечує виконання наступних функцій:

Силова частина автоматики і виконавчих пристроїв:

1. Увімкнення та вимкнення компресорного пристрою з ГПО;
2. Аварійне відключення з лицьової панелі силової шафи;
3. Автоматичний і ручний режим роботи установки БКУО-4/25;
4. Програмний пуск і зупинку електродвигунів установки БКУО-4/25;
5. Пуск і зупинку пристрою при виході технологічних параметрів і задані значення діапазонів параметрів;
6. Автоматичний і ручний режим роботи установки БКУО-4/25 згідно із заданою часовою циклограмою роботи технологічного обладнання і можливість регулювання часу циклу з шагом (інтервалом) одного закінчення – хвилин або переналаштування часу цієї ж величини;
7. Автоматична робота АСКУЗ повинна здійснюватися згідно встановленої оператором

оптимальної циклограми роботи установки БКУО-4/25 в залежності від пори року і складу стиснутого природнього газу на АГНКС в межах технологічних можливостей установки БКУО-4/25; 8.В ручному режимі АСКУЗ повинна забезпечувати роботу від суб'єктивних помилок оператора, якщо його дії в ручному режимі можуть привести до аварійної ситуації при включенні, роботі і зупинці обладнання БКУО-4/25; 9.Захист електродвигунів приводів пристрою і нагрівачів від перенавантаження по струму в межах згідно фактично встановленої потужності електродвигунів приводів і нагрівачів відповідно; 10.Захист силових ланцюгів і ланцюгів управління по струму короткого замикання (КЗ).

Керуюча частина АСКУЗ повинна забезпечувати візуальний контроль параметрів роботи обладнання БКУО-4/25 і керування силовою частиною (включення, відключення; сигналізація і блокування).Для візуального контролю за роботою установки БКУО-4/25 головний пульт оператора (ГПО) повинен мати цифрові 7-ми сегментне індикатори(червоного кольору), світлові індикатори (червоного і зеленого кольору) і ЖКІ індикатор (2 строки 24 символи в кожному).

1. Технологічний опис автоматизованої системи контролю, управління та захисту АСКУЗ газорозподільної станції

1.1. Структура та принцип роботи АСКУЗ

АСКУЗ-227 призначена для роботи в комплекті з установкою осушки природного газу типу БКУО-4/25.

Порядок роботи і режими технологічного обладнання установок осушки газу АДМ-4,0 и БКУО-4/25.

До складу установок осушки газу входить технологічне обладнання, що забезпечує осушки природного компримірованого газу при наданні користувачам АГНКС в неперервному режимі.

Це досягається присутністю в установках двох адсорберів А-1 та А-2, які можуть знаходитися в різних режимах роботи.

Технологічний режим «Осушення» може бути тільки на одному із адсорберів, тривалість роботи адсорбера в режимі «Осушення» вибирають обслуговуючий персонал в залежності від складу і вологості газу з урахуванням кліматичних факторів.

Компримований природний газ, проходячи через вхідні сепаратори установки осушки при тиску більше 150 кгс/см^2 , проходять через вибраний адсорбер, в якому знаходяться хімічні речовини – адсорберна волога, потім осушений газ направляється до акумулятора газу і розподільні колонки на видання користувачам АГНКС.

Хімічні речовини – адсорбенти необхідно регенерувати – видаляти вологу, що накопилася - це дозволяє здійснювати роботу технологічного обладнання осушки газу в режимі «Регенерація».

Режим «Регенерація» в будь - якому із адсорберів можливий тільки при знаходженні іншого адсорбера в режимі «Осушення», так як частина осушеного газу по технологічним трубопроводам при пониженому тиску в цьому режимі проходить через масляний підігрівач і нагрівається до температури $150\text{-}160^\circ\text{C}$. Далі підігрітий газ направляється в адсорбер для видалення надлишкової вологи із адсорбентів, після регенерації адсорбенту при вказаній підвищеній температурі відповідний адсорбер після охолодження може бути ввімкнений в технологічну схему на режим «Осушення».

Продувка вологомасловіддільників А-5, А-6, ТР-1, ТР-2, и вологовіддільника А-7 виконується запірною арматурою (В-3, В-4, В-5) з електроприводами, керування якими можливо в ручному та автоматичному режимах по заданій циклограмі.

Для збереження тиску компресії величиною 200-230 кгс/см² передбачено в АСКУЗ-227, що продувка технологічних сепараторів відбувається із збереженням вказаного періоду між продувками.

Порядок роботи з технологічним обладнанням установки осушки газу в вказаних режимах виконує оператор машиніст згідно інструкції.

Таблиця 1.1.1 Основні технічні дані і характеристики установок АДМ-4,0 і БКУО-4/25.

№ п/п	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ	НОРМА
1	Максимальна кількість осушеного газу, м ³ /ч при 20 ⁰ С 101,3 кПа (кг/с)	4 000 (0,74)
2	Максимальний робочий тиск, кгс/см ²	250
3	Мінімальний робочий тиск, кгс/см ²	150
4	Температура газу, що осушується на вході в осушку, ⁰ С	+25...+40
5	Вологомісткість газу, що осушується на вході в осушку г/м ³ не більше(при нормальних умовах)	0,4
6	Вологостійкість газу, що осушується на виході з осушки г/м ³ не більше (при нормальних умовах)	0,009
7	Вид адсорбенту – силікагель (мілкопористий)	гранульований КСМ
8	Перепад тиску газу, що осушується на вході та виході з осушки кгс/см ² не більше	6
9	Тиск газу, що регенерується і охолоджується після редуктора кгс/см ² не більше	32
10	Встановлена потужність кВт не більше	35
11	Параметри електроживлення В, Гц	380/220 + 5-10%, 50± 0,1
12	Витрати осушеного газу на регенерацію і охолодження м ³ /ч при 20 ⁰ С 101,3 кПа не більше	200
13	Температура охолоджуючого середовища ⁰ С	+15...+35
14	Витрати охолоджуючого середовища м ³ /ч	1,0-2,0
15	Максимальний тиск охолоджуючого середовища кгс/см ²	12
16	Температура газу після холодильника, ⁰ С не вище	50

До складу установок осушки газу входять масловіддільники, які призначені для очистки компримірованого газу, що поступає в установку осушення, з метою захисту адсорбенту від замаслення.

Технічна характеристика масловіддільника:

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| - робоче середовище | - природний газ; |
| - надлишковий тиск, МПа | -25; |
| - розрахункова температура стіни, °С | - 50; |
| - місткість, м ³ | - 0,039. |

До складу установок осушки газу входять електропідігрівачі, які призначені для нагріву газу регенерації до необхідної температури.

Підігрів газу здійснюється при проходженні його по змійовику в середовищі розігрітого теплоносія (масла).

Технічна характеристика електропідігрівача:

- | | |
|--|---------------------|
| - пропускна здатність по газу, м ³ /час | - 120...200; |
| - тиск в трубному просторі МПа не більше | - 3,0; |
| - теплоносій | - масло ФМ-5,6 АП ; |
| - температура теплоносія С тах | -180; |
| - маса теплоносія, кг. | - 280; |
| - встановлена потужність нагрівних елементів, кВт | - 30. |

Електрообладнання реконструйованої установки осушки природного газу виконано в вибухозахищеному виконанні, що дозволяє в зоні В1-А.

Таблиця 1.1.2. Основні технічні характеристики АСКУЗ-227.

Характеристика	Значення
Живлення	
Напруга живлення Допустиме відхилення напруги Спожита потужність	220В змінного струму 47..63Гц Допуск - 15..+10% не більше 500 ВА
Входи	
Аналогові	11 шт.
Вхідні первинні перетворювачі	
Термоперетворювачі опору(1)	6 шт.
Перетворювачі тиску з вихідними уніфікованими сигналами (2)	5 шт.
<p>Примітка:</p> <p>1. АСКУЗ-227 має можливість підключення термоперетворювачів опору різних НСХ: ТСМ 50М, ТСП 50П, ТСМ 100М, ТСП 100П, що входять до обладнання АГНКС відповідного виконання для зони установки.</p> <p>2. АСКУЗ-227 має можливість підключення перетворювачів тиску з різними уніфікованими вихідними сигналами постійного струму та напруги: 0..5мА, 0..20мА, 4..20мА, 0..50мВ, 0..1В, що входять до складу обладнання АГНКС відповідного виконання для зони установки</p>	
Час опитування одного каналу	не більше 0,6 с
Точність вимірювання	0,1
Степінь захисту корпусів ГПО и ШСК (зі сторони дверей)	1Р 20
Обладнання АСКУЗ-227 змонтовано в металокожуху шафи в ГПО і ШСК з габаритними розмірами	2000Х600Х800 мм 800Х600Х400 мм
Маса обладнання	не більше 200 кг

АСКУЗ-227 виконана в загально промисловому виконанні для розміщення в приміщеннях КВПіА (шафа ГПО) і приміщенні КТП (шафа ШСК) АГНКС категорії «Д».

ГПО розміщений в шафі підложного монтажу і призначений для управління роботою установки осушки природного газу в ручному и автоматичному режимах.

На дверці шафи ГПО розміщена панель сигналізації і контролю технологічних параметрів з цифровими в світловими індикаторами, кнопки управління, лічильник мотогодинників.

ШСК виконаний в конструкції навісного монтажу в КТП і призначений для розміщення силових електроапаратів управління запірною арматурою з електроприводом і ТЕНів блока підігрівача газу регенерації. На двері шафи ШСК розміщені світлові індикатори і кнопки управління.

Умови експлуатації.

АСКУЗ-227 повинна експлуатуватися разом з установкою БКУО-4/25 в стаціонарних умовах вибухонебезпечних приміщеннях при умовах відповідних виконанню УХЛ-4 по ГОСТ–15150-69, для експлуатації при температурі навколишнього повітря від +5°C до +40°C і відносній вологості не більше 80% при температурі +20°C.

Навколишнє середовище невибухонебезпечна, не містить агресивних газів і парів в концентраціях, що руйнують метал і ізоляцію, не насичена струмопровідним пилом і водяною парою

Функції АСКУЗ-227

АСКУЗ-227 забезпечує наступні функції:

Ввімкнення та вимкнення технологічного електричного обладнання установки осушки природного газу АДМ-4,0 и БКУО-4/25 з ГПО.

Аварійне відключення з технологічного електричного обладнання установки осушки природного газу АДМ-4,0 и БКУО-4/25 з ГПО (приміщення КВПіА) і ШСК (приміщення КТП).

Автоматичний і ручний режими роботи установок АДМ-4,0 и БКУО-4/25, програмний пуск и зупинку: електроприводів запірної арматури, включення і відключення ТЕНів блока підігрівача газу регенерації.

Автоматичний і ручний режим роботи установок АДМ-4,0 і БКУО-4/25 відповідно заданої часової циклограми роботи технологічного обладнання і можливість регулювання часу циклу .

Автоматична робота АСКУЗ-227 здійснюється згідно установленій оператором оптимальної циклограми роботи установок АДМ-4,0 і БКУО-4/25 в залежності від часу року і складу стиснутого природного газу, що поступає на АГНКС в межах технологічних можливостей установок АДМ-4,0 і БКУО-4/25.

В ручному режимі роботи АДМ-4,0 і БКУО-4/25 продувка технологічних апаратів здійснюється оператором з тривалістю і періодичністю, що не впливає на встановлений режим і часову циклограму автоматичної роботи. В ручному режимі АСКУЗ-227 забезпечує захист від суб'єктивних помилок оператора, якщо його дії в ручному режимі можуть призвести до аварійної ситуації при роботі на установках АДМ-4,0 и БКУО-4/25.

Захист електродвигунів приводів запірної арматури установки і нагрівачів від перевантаження по струму в межах згідно фактично встановленої потужності електродвигунів приводів і нагрівачів відповідно.

Захист силових ланцюгів і ланцюгів управління по струму короткого замикання (КЗ).

1.2. Контрольно - вимірювальна апаратура

В якості контрольно вимірювально апаратури для керування системою будемо використовувати мікропроцесорний програмований вимірювач - регулятор типу 2ТРМ1

Даний пристрій призначений для контролю та управління різними технологічними процесами і дозволяє здійснити наступні функції:

- вимірювання температури та інших фізичних величин в двох різних точках за допомогою стандартних датчиків;
- незалежне регулювання двох вимірювальних величин по двох позиційному (релейному) закону;
- регулювання однієї вимірювальної величини по трьох позиційному закону;
- контроль та регулювання різниці двох вимірювальних величин($\Delta T=T_1-T_2$);
- відображення вибраного поточного вимірювання на вмонтованому світлодіодному цифровому індикаторі;
- формування вихідного струму 4..20 мА для реєстрації або керуванні механізмами по П-закону.

1.2.1. Функціональна схема пристрою приведена на рис. 1.1. Пристрій має два входи для підключення первинних перетворювачів (датчиків), блок обробки даних, що складається з вимірювачів фізичних величин та різності між ними, цифрового фільтру та двох логічних пристроїв. Логічні пристрої згідно з запрограмованими користувачем функціональними параметрами формує сигнали управління вихідними пристроями. За кожним з логічних пристроїв закріплений власний вихідний пристрій, яке в залежності від модифікації пристрою може бути дискретним чи аналоговим

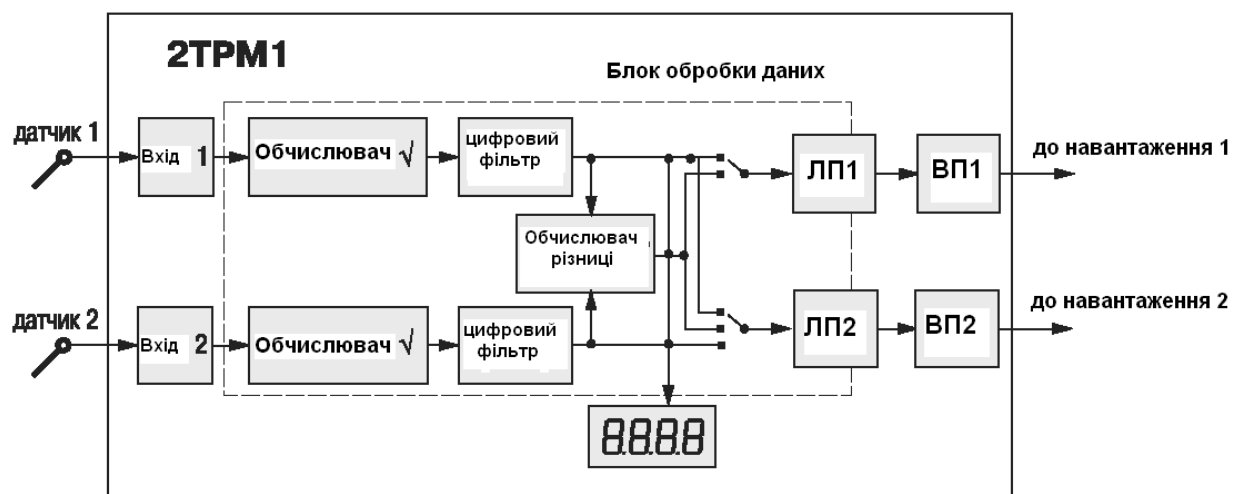


Рисунок 1.1 - Функціональна схема

1.2.1.1. Тип входів

Пристрої мають декілька модифікацій, до яких можуть підключатися:

– в модифікації 2ТРМ1Х-Х.ТС.Х - термоперетворювачі опору типів.

ТСМ і ТСП з $R_0=50$ Ом і $R_0=100$ Ом, а також ТСМ гр.23 з $R_0=53$ Ом;

– в модифікації 2ТРМ1Х-Х.ТП - термопари типів ТХК(L), ТХА(K), ТНН(N), ТЖК(J);

– в модифікації 2ТРМ1Х-Х.ТПП - термопари типів ТПП(S), ТПП(R);

– в модифікації 2ТРМ1Х-Х.АТ.Х - датчики, що мають уніфікований вхідний сигнал струму 0...20 мА, 4...20 мА и 0...5 мА;

– в модифікації 2ТРМ1Х-Х.АН.Х - датчики, що мають уніфікований вхідний сигнал напруги 0...1 В.

При двоканальному вимірюванні до обох входів повинні підключатися датчики одного та того ж типу.

Код типів датчиків встановлюється користувачем при програмуванні в параметрі b0-1.

1.2. 1.1.1 Підключення термоперетворювачів опору

Робота таких датчиків покладена на температурній залежності електричного опору металів. Датчик фізично виконаний у вигляді котушки із тонкої мідної або платинової проволочки на каркасі із ізоляційного матеріалу, що знаходиться в захисній гільзі. Термоперетворювачі опору характеризуються двома параметрами: R_0 - опору датчика при 0°C та W_{100} – відношення опору датчика при 100°C до його опору при 0°C .

В пристроях використовується трьох провідна схема підключення термоперетворювачів опору. До одного з виходів терморезистору R_t підключаються два проводи, а третій підключається до іншого виходу R_t (див. рис. 1.2). Така схема дозволяє компенсувати опір єднальних сполучних проводів. При цьому необхідно дотримуватися умови рівності опору усіх трьох проводів. Термоперетворювачі опору можуть підключатися до пристрою з використанням двох провідної лінії, але при цьому не має компенсації опору сполучних проводів і тому буде спостерігатися деяка залежність значень. Що показує пристрій від коливання температури проводів. У випадку використання двопровідної лінії необхідно при підготовці пристрою до роботи виконати інші дії.

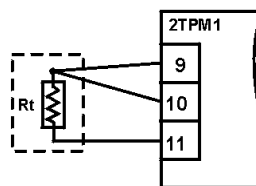


Рисунок 1.2.

1.2.1.1.2. Підключення перетворювачів термоелектричних (термопар)

Термопара складається із двох з'єднаних на одному кінці провідників, що виготовлені із металу та мають різні термоелектричні властивості. Об'єднані кінці, що називаються робочим спаєм, опускають в середовище, температуру якого необхідно виміряти, а вільні кінці(холодний спай) підключають до виходів 2ТРМ1 (рис.1.3). Якщо температури робочого та холодного спаїв різні, тоді термопара генерує термоЕДС U_T , що і подається на вимірювач. Так як ЕДС залежить від різниці температур двох спаїв термопари, то для отримання правильних вимірювань необхідно знати температуру холодного спаю, щоб компенсувати її в подальших обчисленнях.

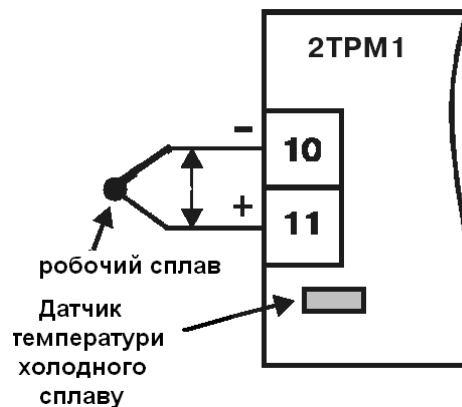


Рисунок 1.3

В пристроях модифікації 2ТРМ1-Х.ТП.Х і 2ТРМ1-Х.ТПІ.Х передбачена схема автоматичної компенсації температури вільних кінців термопари. Датчиком температури "холодного" спаю слугує напівпровідниковий діод, встановлений поруч з вихідним отвором.

Підключення термопари до пристрою повинно відбуватися за допомогою спеціальних компенсованих (термоелектронних) проводів, виготовлених з тих же матеріалів, що й термопара (див. рис. 1.4). Допускається також використовувати проводи із металу з термоелектричними характеристиками, що в діапазоні температур 0...100°C аналогічні характеристикам матеріалів електродів термопари. При з'єднанні компенсаційних проводів з термопарою та пристроєм необхідно дотримуватися полярності. При порушенні вказаних умов мають місце значні погрешності відсутні.

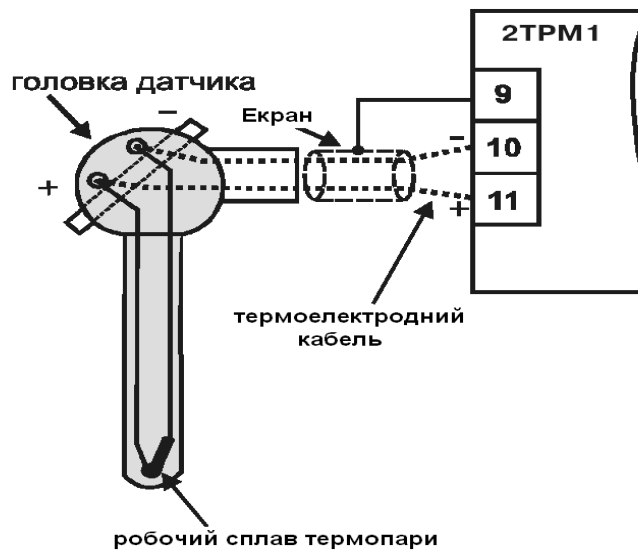


Рисунок 1.4

1.2.1.1.3. Підключення датчиків, що мають уніфікований вхідний сигнал струму або напруги.

Багато датчиків різних фізичних величин оснащені нормованими вимірювальними перетворювачами. Нормовані перетворювачі перетворюють сигнали з первинних перетворювачів (термопар, термометрів опору, манометрів, витратомірів тощо) в уніфікований сигнал постійного струму. Величина цього струму лежить в наступних діапазонах: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Діапазон вихідного струму нормованого перетворювача пропорційний значенню фізичної величини, що вимірюється датчиком, і відповідає робочому діапазону датчика, вказаному в його технічних характеристиках. Для роботи нормованих перетворювачів використовуються додаткове зовнішнє джерело живлення постійного струму. Таке джерело (гальванічно розв'язаний зі схемою пристрою) є в модифікаціях приладів 2ТРМ1Х-Х.АТ.Х, 2ТРМ1Х-Х.АН.Х. На рис. 1.2.5 показані схеми підключення датчиків з уніфікованим вихідним струмом 4...20 мА по приладам по двопровідній лінії.

Примітка: при підключенні двох датчиків необхідно звернути увагу на те, що клеми 11 і 12 електрично об'єднані всередині пристрою будь-якою модифікації.

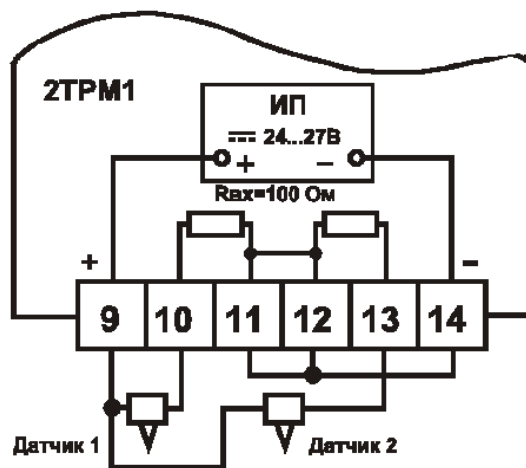


Рисунок 1.5

1.2..1.2. Вимірювачі

Перетворення сигналу, отриманого з датчика, в поточне цифрове значення вимірюваної величини (температури, тиску, витрат тощо) проводиться у вимірювачах Т1 і Т2.

1.2.1.2.1. Так як більшість датчиків температури має нелінійну залежність вихідного сигналу від температури, у вимірювачах закладені таблиці корекції показників для всіх типів датчиків, які можуть бути підключені до пристрою.

1.2.1.2.2. При роботі з датчиками, Що формують на вході уніфікований сигнал струму або напруги , передбачається довільне масштабування шкали вимірювання по кожному із каналів. Для цього у відповідних функціональних параметрах встановлюється нижня та верхня межа діапазону відображення, а також положення десятинної точки.

Нижня межа (параметри b1-5 та b2-5) визначає, яке значення буде виводитися на індикатор при мінімальному рівні сигналу з датчика (наприклад, 4 мА для датчика з вихідним сигналом струму 4...20 мА).

Верхня межа (параметри b1-6 і b2-6) визначає, яке значення буде виводиться на індикатор при максимальному рівні сигналу з датчика (наприклад, 20 мА для датчика з вихідним сигналом струму 4...20 мА або 1 В для датчика з вихідним сигналом напруги 0...1 В).

Параметр "положення десяткової точки" (b1-7) визначає кількість знаків після коми, з яким після масштабування буде виводитися на індикатор отриманий результат. При двоканальному вимірюванні цей параметр діє відразу на обидва каналу.

1.2.1.2.3. Обчислені пристроєм значення можуть бути відкориговані користувачем з метою усунення початкової погрішності перетворення вхідних датчиків. Ці погрішності

виявляються після проведення метрологічних експериментів і усуваються шляхом введення корегуючих значень.

В пристрої покладено два параметра, що дозволяють здійснювати зсув та зміна нахилу вимірюваної характеристики пристрою на задану величину (рис. 1.2.6).

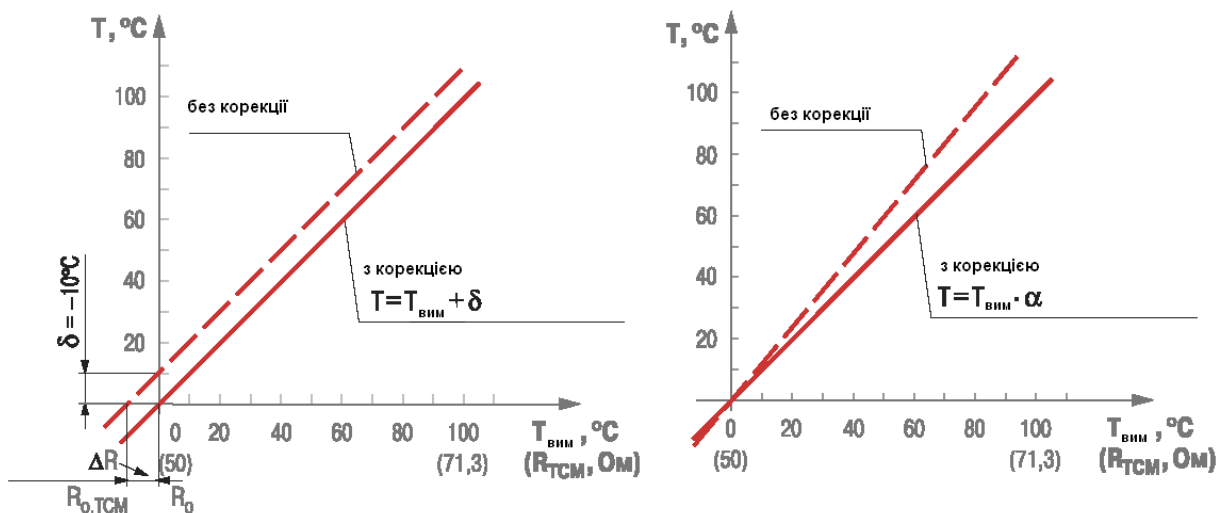


Рисунок 1.6

1.2.1.2.4. Зсув характеристики

До кожного обчисленого значення вимірюваної величини додається значення, що параметрами b1-1 і b2-1 для першого та другого каналів вимірювання відповідно. Ці параметри використовуються для компенсації погрешностей, що виникають через опір підвідних проводів, а також при відхиленні у термоперетворювача опорю значення R0.

Примітка: для термоперетворювачів опір типу ТСП на корекцію "зсуву" накладається також корекція не лінійності НСХ датчика, що закладена в програмі обробки вимірювання

1.2.1.2.5. Нахил характеристики

Скореговане "здвигом" значення помножується на корегуючий коефіцієнт, що задається параметрами b1-2 і b2-2 для першого і другого каналів вимірювань відповідно. Цей коефіцієнт близький до одиниці і знаходиться в межах 0.900...1.100. Використовується, як правило, для компенсації погрешностей самих датчиків (наприклад, при відхиленні значення W100 в термоперетворювачі опорю) і погрешностей, що виникають через розкидання вхідних опорів першого та другого каналів вимірювання (при використанні датчиків, що оснащені уніфікованим вихідним сигналом струму).

3.1.2.6. Обчислення квадратного кореня

В пристроях модифікацій 2ТРМ1-Х.АТ.Х, 2ТРМ1-Х.АН.Х введений програмний модуль обчислення квадратного кореня (див. рис. 1). Він використовується для роботи з датчиками, чий уніфікований вихід пропорційний квадрату вимірюваної величини

(датчики витрат рідини або газу). Для вмикання/вимикання обчислювача необхідно надати йому значення параметра А1-7.

Обчислення квадратного кореня, наступна подача сигналу на індикацію відповідний логічний пристрій(ЛП)виконується по наступному принципу:

$$T = \Pi_n + \sqrt{I_x} (\Pi_v - \Pi_n), \text{ при } \Pi_v > \Pi_n,$$

де Π_n – задана користувачем нижня межа діапазону вимірювань (b1-5, b2-5);

Π_v – задана користувачем нижня межа діапазона вимірювань (b1-6, b2-6).

I_x – значення сигналу з датчика у відносних одиницях діапазону 0...1,000.

1.2.1.3. Цифрова фільтрація вимірювань

Для поліпшення експлуатаційних рис в блок обробки вхідних сигналів введений цифровий фільтр, що дозволяє зменшити вплив випадкових перешкод на вимірювання контрольованих величин. Робота фільтру описується двома параметрами, що задаються при програмуванні (b0-2 и b0-3).

1.2.1.3.1. Параметр b0-2, що зветься смугою цифрового фільтру, дозволяє захистити вимірювальний тракт від одиничних перешкод. Смуга фільтру задається в одиницях вимірюваної величини. Якщо отримане значення відрізняється від попереднього на величину, більшу, ніж встановлено в цьому параметрі, то прибором виконується повторне вимірювання, до тих пір, доки отримане значення не попаде в задану смугу (рис.7). Протягом всього цього часу залишається старе значення вимірюваної величини.

1.2.1.3.2. Як видно з рис. 1.7, мала ширина смуги фільтру призводить до уповільнення реакції прибору на швидку зміну вхідної величини. Тому при низькому рині перешкоді або при роботі з швидкозмінними процесами рекомендовано збільшити значення параметра або відключити діючі смуги фільтру, встановивши в параметрі b0-2 значення 00. У випадку роботи в умовах сильних перешкод для усунення їх впливу на роботу пристрою необхідно зменшити значення параметра. При цьому можливе погіршення швидкодії приладу через повторні вимірювання.

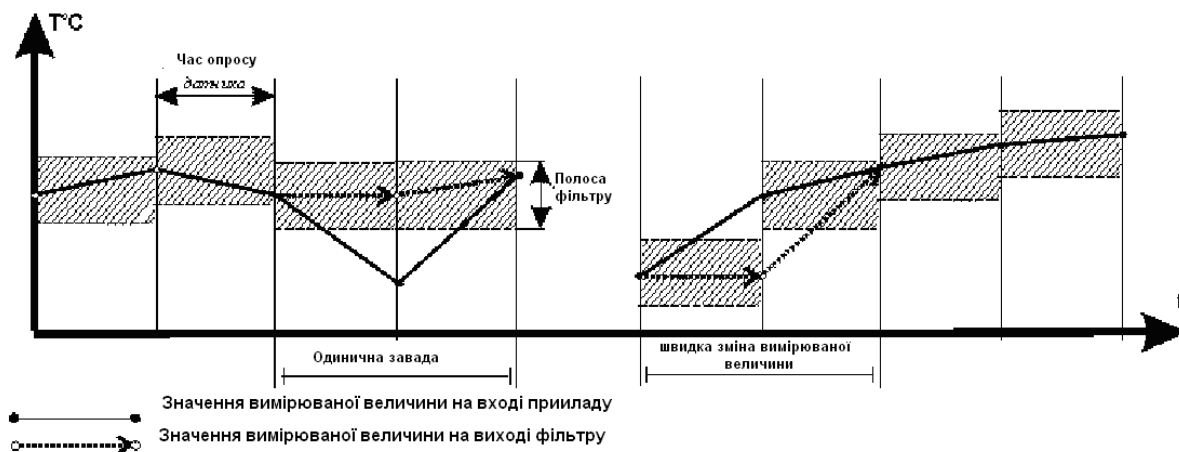


Рисунок 1.7

1.2.1.3.3. Глибина фільтру (b0-3) – дозволяє досягти більш плавної зміни показання приладу. В цьому параметрі задається кількість останніх N вимірювань, по значенням яких прилад обчислює їх середнє арифметичне. Отримана величина йде на вихід ЛП. При значенні параметра рівному 1 фільтр вимкнений. Дія параметра "глибина фільтру" показана на рис. 8. Зменшення значень призводить до більш швидкої реакції приладу на стрибкоподібні зміни контрольованої величини, але знижує перешкодостійкість вимірювального тракту. Збільшення значення N призводить до поліпшення перешкодозахищеності, але разом із тим збільшує інерційність приладу.

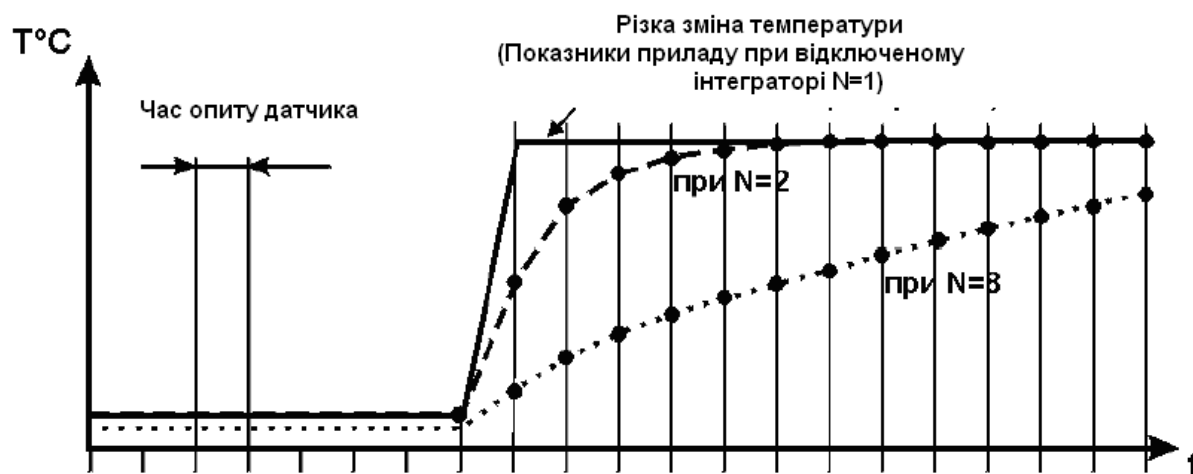



Рисунок 1.8

1.2.1.4. Режими роботи індикації


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

"0" - фіксований T1. На індикацію виводяться показання тільки першого каналу вимірювання. Режим використовується у випадку використання 2ТРМ1 в якості трьохпозиційного регулятора, що працює від одного датчика, а також при використанні

2ТРМ1 як одноканального вимірювача - регулятора. Опитування другого датчика при цьому не відбувається.

"1" - Т1–Т2 (ручне перемикання). На індикацію по черзі виводяться показання першого і другого каналу вимірювання. Зміна каналів відбувається натисканням кнопки .

"2" - Т1–Т2 (автоматичне переключення). На індикацію по черзі виводяться показання першого і другого каналів. Зміна каналів відбувається автоматично кожні 6 с.

"3" - Т1–Т2–ΔТ (ручне переключення). На індикацію по черзі виводяться показання ΔТ, першого в другого каналу. Зміна каналу відбувається натисканням кнопки  . Використовується при роботі при різниці вхідних сигналів.

"4" - Т1–Т2–ΔТ (автоматичне переключення). На індикацію по черзі виводяться показання ΔТ, першого та другого каналу. Зміна каналів відбувається автоматично кожні 6 с. Використовується при роботі при різниці вхідних сигналів.

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

1.2.1.5. Логічний пристрій ЛП

В приладі 2ТРМ1 є два логічних пристроїв, кожне з яких може працювати в одному із режимів:

- пристрій порівняння;
- П-регулятор;
- регістратор.

Режим роботи для кожного із ЛП встановлюється відповідним кодом в параметрах А1-1 и А2-1. При установці нуля в цьому параметрі ЛП не працює, переходить в стан "ВИМКНЕНО". При цьому відповідний вихідний пристрій переходить в пасивний стан: реле, транзисторна оптопара, оптосимістор розмикається, ЦАП подає мінімальний струм.

Завдяки тому, що робота обох ЛП незалежна одна від іншої, пристрій може бути запрограмований для роботи в якості трьох позиційного регулятора. В цьому випадку на вхід кожного із ЛП необхідно подати один і той самий сигнал: із вимірювача Т1 або значення ΔТ (вхідні сигнали для ЛП задаються в параметрах А1-2 і А2-2).

При цьому існує можливість незалежно знімати показання по другому входу і виводить їх на індикатор.

1.2.1.5.1. Режим пристрою порівняння

При роботі в режимі пристрою порівняння ЛП працює по одному з представлених на рис. 9 типів логіки:

- тип логіки 1 (прямий гістерезис) застосовується у випадку застосування приладу для керування роботою нагрівача (наприклад, ТЭНа) або сигналізації про те, що значення

поточного вимірювання $T_{\text{тек}}$ менше уставки T . При цьому вихідний пристрій, підключений до ЛП, спершу вмикається при значеннях $T_{\text{тек}} < T - \Delta$, вимикається при $T_{\text{тек}} > T + \Delta$ і знову вмикається при $T_{\text{тек}} < T$, здійснюючи тим самим двопозиційне регулювання по уставці T з гістерезисом $\pm \Delta$.

- тип логіки 2 (оборотний гістерезис) застосовується у випадку використання пристрою для керування роботою охолоджувача (наприклад, вентилятора) або сигналізації про перевищенні значення уставки. При цьому вихідний пристрій спершу вмикається я при значеннях $T_{\text{тек}} > T + \Delta$, вимикається при $T_{\text{тек}} < T - \Delta$.

- тип логіки 3 (П-подібна) застосовується при використанні для сигналізації про вхід контрольованої величини в задані межі. При цьому вихідний пристрій вмикається при $T - \Delta < T_{\text{тек}} < T + \Delta$.

- тип логіки 4 (U-подібна) застосовується при використанні пристрою для сигналізації про вихід контрольованої величини за задані межі. При цьому вихідний пристрій вмикається при $T_{\text{тек}} < T - \Delta$ и $T_{\text{тек}} > T + \Delta$.

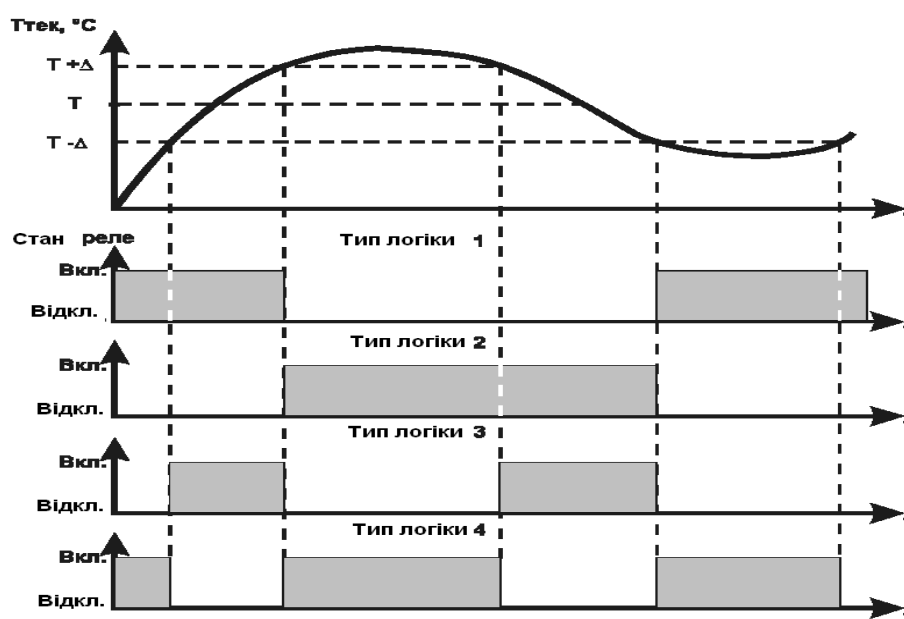


Рисунок 1.9

Встановлення уставки (T) і гістерезиса (Δ) відбувається при програмуванні параметрів регулювання прибору..

1.2.1.5.1.1. Для ЛП1, що працює в режимі пристрою порівняння може бути заданий час затримки ввімкнення і час затримки вимкнення. ЛП вмикає чи вимикає вихідний пристрій, якщо умова, що спричинює зміну стану, зберігається, як мінімум, протягом часу, встановленого в параметрах A1-3 и A1-4 відповідно (рис. 1.10).

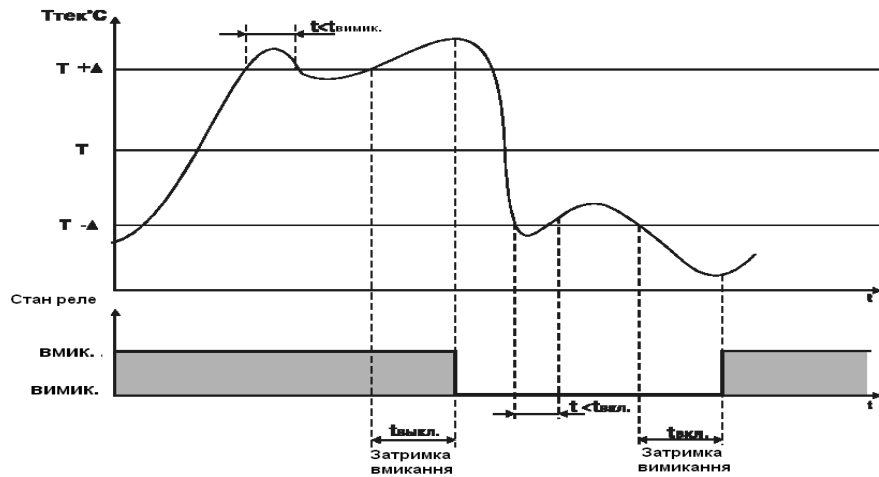
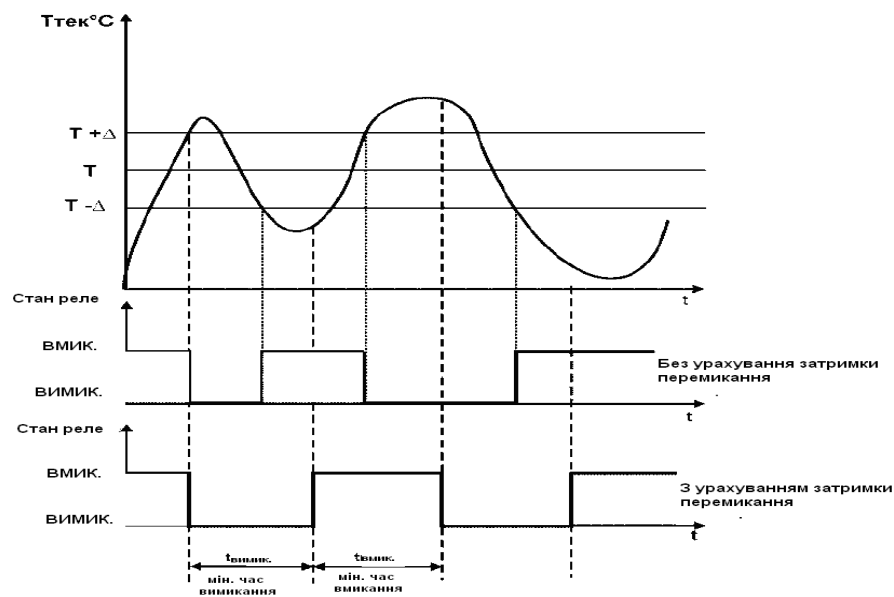


Рис.1.10

1.2.1.5.1.2. Для ЛП1, що працює в режимі пристрою порівняння може бути заданий мінімальний час утримання виходу в замкненому (A1-5) та розімкненому (A1-6) стані. ЛП утримує вихідний пристрій у відповідному стані протягом заданого цим параметром часу, навіть якщо по логіці роботи пристрою порівняння потрібне переключення (рис. 1.2.11).



Риунок 1.11

1.2.1.5.1.3. В режимі пристрою порівняння ЛП може працювати, якщо в пристрої встановлений пов'язаний з ним вихідний пристрій дискретного типу: – електромагнітне реле, транзисторна оптопара, оптосимістор.

1.2.1.5.2. Режим П-регулятора

При роботі в режимі П-регулятора ЛП порівнює поточне значення вимірюваної величини з заданою уставкою "Т" і видає на вихід сигнал 4...20 мА, пропорційний величині відхилення. Зона пропорційності (П) при цьому задається параметром. Струм 4...20 мА формується у відповідності з встановленим в параметрі A1-1 (A2-1)

характеристикою регулятора або по прямопропорційному (нагрівач) або зворотно пропорційному (охолоджувач) закону регулювання. Графіки, що пояснюють принцип формування керуючого струму П-регулятора для обох характеристик приведені на рис. 12.

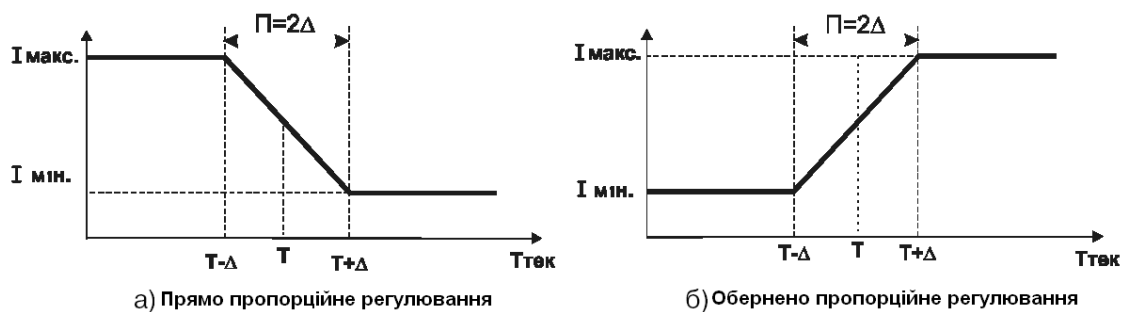


Рисунок 1.12

В табл.1.2.2 в якості прикладу приведені значення вихідного струму для прямопропорційного регулювання при уставці 500°C й $\tilde{=}40^{\circ}\text{C}$.

Таблиця 1.2.2

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Вихідний струм, мА	Потужність регулятора %
Більше 540.0	4	0.0
540.0	4	0.0
530.0	6	12.5
520.0	8	25.0
510.0	10	37.5
500.0	12	50.0
490.0	14	62.5
480.0	16	75.0
470.0	18	87.5
460.0	20	100.0
Менше 460.0	20	100.0

В режимі П-регулятора ЛП може працювати тільки при встановленні на відповідний вихід пристрою аналогового типу – формувача струму 4...20 мА.

1.2.1.5.3. Режим регістратора

1.2.1.5.3.1. При роботі в режимі регістратора ЛП порівнює подану на його вхід із заданими в параметрах b1-3 (b2-3) и b1-4 (b2-4) значеннями і подає на відповідний вихідний пристрій аналоговий сигнал струму 4...20 мА, який можна подати на самозаписувач або інший пристрій, ще регіструє.. Принцип формування струму реєстрації показаний на рис.13. При цьому роботі в цьому режимі необхідно встановити нижню межу діапазону

регістрації та величину всього діапазону реєстрації для ЛП1 в параметрах b1-3 і b1-4, для ЛП2 – в параметрах b2-3 і b2-4 відповідно.

1.2.1.5.3.2. В режимі регістратора ЛП повинен працювати тільки при встановленому на відповідному виході пристрою аналогового типу – формувача струму 4-20 мА.

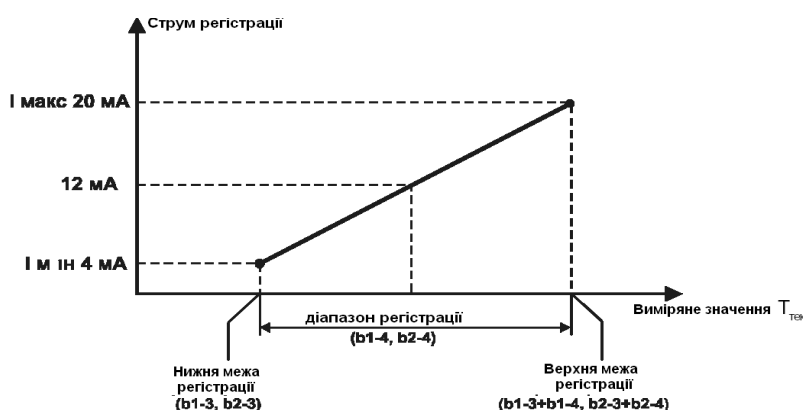


Рисунок 1.13

1.2.1.5.4. Є можливість (в параметрі b0-5) задати стан, в який повинні бути переведені виходи ЛП при аварії або при роботі пристрою в режимі установки параметрів. В цьому випадку в залежності від значення, встановленого в параметрі b0-5, вихід переводиться у відповідний стан: для дискретного типу виходу – "Вимкнено " або "Ввімкнено", для аналогового типу – струм 4 мА або 20 мА.

1.2.1.5.5. Вхідним сигналом для ЛП може бути назначена одна із величин:

- T1-виміряне значення 1-го вхідного каналу
- T2-виміряне значення 2-го вхідного каналу
- $\Delta T = T1 - T2$,

Які в залежності від типу вхідного датчика і модифікації пристрою може представляти собою температуру, струм, напругу або іншу фізичну величину. На вхід ЛП2 може бути підключена будь-яка з вищевказаних величин (параметр A2-2), а до ЛП1 – тільки T1 або ΔT (параметр A1-2).

1.2.1.6. Типи виходів

Виходи призначені для передачі вихідного керуючого сигналу на виконавчі механізми , або для передачі даних на реєструючий пристрій.

1.2.1.6.1. Дискретний вихід – електромагнітне реле, транзисторна оптопара, оптосимістор – використовується для управління (ввімкнення/вимкнення) навантаженням або безпосередньо , або через більш потужні елементи, такі як пускачі, твердотілі реле, тиристори або семістори.

Транзисторна оптопара та оптосимістор мають гальванічну розв'язку з схемою пристрою.

Транзисторна оптопара використовується, як правило, для управління низьковольтним реле (до 50В). Схема ввімкнення приведена на рис.1.2.14.

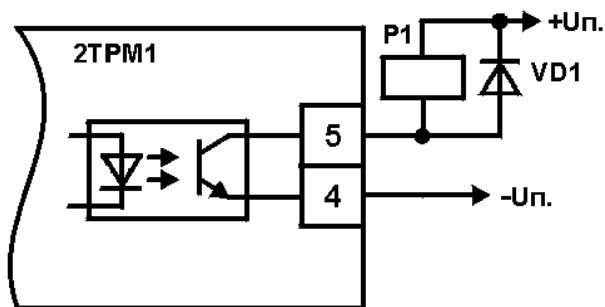


Рисунок 1.14

Для запобігання некоректної роботи транзистора через великий струм самоіндукції паралельно обмотці реле встановлюється діод VD1 (типу КД103, КД109, КД522 або аналогічний).

Оптосимістор має внутрішню схему переходу через нуль і включається до ланцюга керування потужного симістора через обмежуючий резистор R1 по схемі рис.1.2.15.

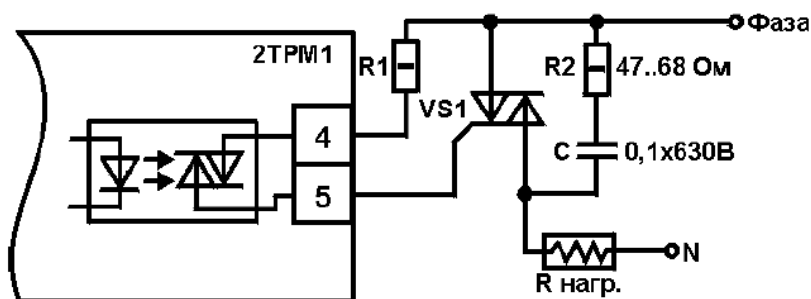


Рисунок 1.15

Величина резистора визначає струм управління симістора. Оптосимістор може також керувати парою зустрічно - паралельно підключених тиристорів (см. рис. 1.2.16).

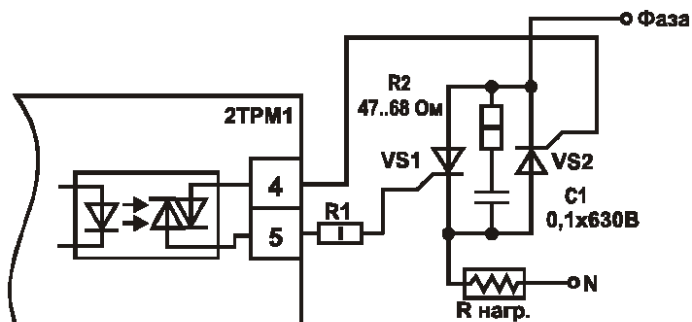


Рисунок 1.16

Для запобігання пробією тиристорів через високовольтних стрибків напруги в мережі до їх виходів рекомендовано підключити фільтруючий RC ланцюг (R2C1).

1.2.1.6.2. Підключення аналогового виходу (ЦАП)

Аналоговий вихід представляє собою формувач струмової петлі 4–20 мА на активному навантаженні $R_H = 0 \dots 1000$ Ом (див. рисунок). Аналоговий вихід має гальванічну розв'язку від схеми приладу.

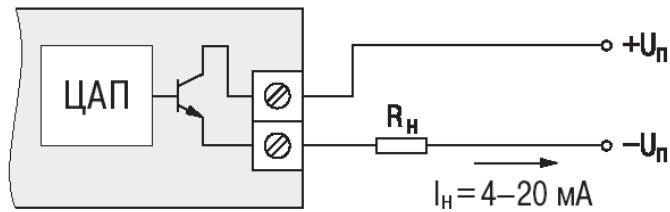


Рисунок 1.17

Розрахунок джерела живлення аналогового виходу

Для роботи аналогового виходу використовується зовнішнє джерело живлення постійного струму, номінальне значення напруги якого $U_{п}$ розраховується наступним чином:

$$U_{п \min} < U_{п} < U_{п \max}$$

$$U_{п \min} = 7,5 \text{ В} + 0,02 \text{ А} \cdot R_H$$

$$U_{п \max} = U_{п \min} + 2,5 \text{ В}$$

де $U_{п}$ – номінальна напруга джерела живлення, В;

$U_{п \min}$ – мінімально допустима напруга джерела живлення, В;

$U_{п \max}$ – максимально допустима напруга джерела живлення, В;

R_H – опір навантаження ЦАП, кОм.

Максимальне значення напруги не повинно перевищувати 30 В.

Якщо по будь – якій причині напруга джерела живлення ЦАП, що знаходиться у користувача, перевищує розраховане значення $U_{п \max}$, то послідовно з загрузкою необхідно вмикати обмежувач резистор, опір якого $R_{огр}$. Розраховується по формулам:

$$R_{огр.\min} < R_{огр.} < R_{огр.\max}$$

$$R_{огр.\min} = \frac{U_{п} - U_{п.\max}}{I_{ЦАП.\max}}$$

$$R_{огр.\max} = \frac{U_{п} - U_{п.\min}}{I_{ЦАП.\max}}$$

$R_{огр.\ном.}$ – номінальне значення обмежувального резистору, кОм;

$R_{огр.\мин.}$ – мінімально допустиме значення обмежувального резистору, кОм;

$R_{огр.\макс.}$ – максимально допустиме значення обмежувального резистору, кОм;

$I_{цап \ макс.}$ – максимальна вихідна напруга ЦАП, мА;

В будь-якому разі напруга джерела живлення ЦАП не повинна перевищувати більше 30 В.

Схема підключення 2ТРМ1 до БУСТ для аналогового регулювання

Аналоговий вихід 2ТРМ1 можна використовувати для регулювання по П-закону. В цьому випадку 2ТРМ1 повинна працювати разом з електронним регулятором потужності, наприклад, блоком управління силовими тиристорами БУСТ. Схема підключення пристрою 2ТРМ1 до БУСТ показана нижче.

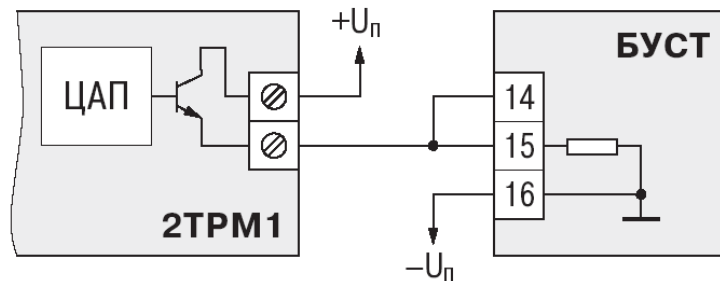


Рисунок 1.18

1.2..2. Будова пристрою

1.2.2.1. Пристрій конструктивно виконаний в пластмасовому корпусі, призначений для щитового або настінного кріплення.

1.2.2.2. Всі елементи пристрою розміщені на двох друкованих платах. На лицьовій панелі розміщені клавіатура управління пристроєм, цифровий індикатор та світло діоди, на задній – силова та вимірювальна частини, а також вихід.

В таблиці 1.2.3.наведені датчики, які використовуються для контролю параметрів осушки.

1.3. Основне електрообладнання

Порядок роботи з цифровими реєстраторами і таймерами ГПО.

На панелі сигналізації і контролю технологічних параметрів ГПО знаходяться цифрові табло одно та 2-х каналні реєстраторів по вказаним вище параметрах.

Порядок роботи з цифровим реєстратором .

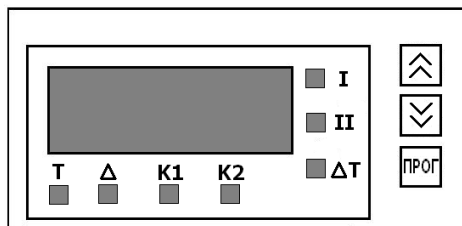


Рисунок 1.19


На лицьовій панелі розміщені наступні елементи управління і індикації:

1. Чотирьохрозрядний цифровий індикатор, призначений для відображення значення вимірювальних величин і функціональним параметрів.

2. Сім світлодіодів червоного світіння сигналізує про різних режимах роботи:

- світлодіоди "K1" і "K2" сигналізує про ввімкнення відповідного вихідного пристрою.

- світлодіоди "I", "II", "ΔT" сигнализують про вивід на індикацію відповідного каналу вимірювання (безперервне світіння) і про аварію на вході (мерехтіння).

3. Кнопка «» призначена для входу в режим перегляду і встановлення робочих параметрів, а також для запису нових встановлених значень в енергонезалежну пам'ять пристрою.

4. Кнопка «» призначена:

- для перегляду заданого значення уставки ЛУ, що пов'язане з виведенням в даний момент на індикацію каналом вимірювання;

- при установці параметрів для вибору та збільшення значення параметра. При утриманні кнопки швидкість зміни збільшується.

5. Кнопка «» призначена:

- для зміни каналу (T1, T2), що виводиться на індикацію.

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

Порядок роботи з цифровим таймером.

В шафу ГПО розміщений два 2-х каналних таймера автоматичного управління електроприводами запірної арматури (В-3, В-4, В-5) ,які забезпечують продувку

технологічних апаратів ВМО і ВО установки осушки газів. Заданий порядок і циклограма продувок забезпечує проведення продувок з урахуванням вологості природного газу і кліматичних факторів пори року.

Порядок роботи з цифровим таймером:



Рисунок. 1.20

На лицьовій панелі розміщені елементи управління і індикації.

1. Чотирьохрозрядний цифровий індикатор призначений для відображення відліку часових інтервалів або функціональних параметрів таймерів.

2. Вісім світлодіодів червоного світіння сигналізує про стан вихідних пристроїв і зазначають яка інформація в даний момент виводиться на цифровий індикатор:

«1кан» - на цифровому індикаторі відображується інформація про стан 1-го таймера;

«2кан» - на цифровому індикаторі відображається інформація про стан 2-го таймера;

«цикл» - на цифровому індикаторі відображається кількість залишених до кінця програми циклів;

«крок» - на цифровому індикаторі відображається кількість залишених до кінця циклу кроків;

«хв» - на цифровому індикаторі в старшому розряді відображаються хвилини, тобто має вигляд [XX.СС] або [X.СС.Д];

«год» - на цифровому індикаторі в старшому розряді відображаються години, тобто має вигляд [ГГ.ХХ] або [Г.ХХ.С];

«Вих1» - ввімкнено вихідний пристрій першого таймера;

«Вих2» - ввімкнено вихідний пристрій другого таймера.

3. Кнопка «ПРОГ» призначена для входу в режим перегляду і установки робочих параметрів, для переходу до установки значення параметра після його вибору, а також для

запису нового встановленого значення в енергонезалежну пам'ять і виходу в режим «Робота».

4. Кнопка «» призначена:

- в режимі «Робота» – для переключення індикації з першого таймера на другий і навпаки;

- в режимі «Установка параметрів» – для вибору параметра зі списку та збільшення його значення.

5. Кнопка «» призначена:

- в режимі «Робота» для переключення формату часових даних, що виводяться на цифровий індикатор, а також для перегляду числа кроків, що залишилися до кінця циклу, і кількість циклів, що залишилися до кінця програми.

[ГГ.ХХ] - [Г.ХХ.С] - [ХХ.СС] - [Х.СС.Д] - [крок] - [цикл]

ГГ – години, ХХ – хвилини, СС – секунди, Д - десяті долі секунди

- в режимі «Установка параметрів» для вибору параметра зі списку і зменшення його значення або для переключення встановленої величини:

години - хвилини - секунди - десяті долі секунд.

Живлення АСКУЗ-227.

Живлення установок АДМ-4,0 и БКУО-4/25 здійснюється від мережі трьохфазного змінного струму напругою 220 /380 В, частотою 50 Гц. Дане живлення вводиться в силову шафу ШСК АСКУЗ-227, що розміщений в приміщенні КТП.

Живлення шафи ГПО здійснюється від мережі однофазного змінного струму напругою 220 В, 50 Гц з шафи ШСК.

Живлення низьковольтної частини АСКУЗ-227 здійснюється від вмонтованої шафи ГПО блока живлення (БЖ) з вихідної напругою. 12 В постійного струму.

На передніх дверях шафи ГПО и ШСК розміщені кнопки «Аварійний СТОП» (червоний грибок) для екстреного відключення живлення від технологічного обладнання установок осушки природного газу.

Для підключення контуру заземлення на корпусах ШСК и ГПО розміщені М8.

2.Науковий підхід до модернізації керування процесами функціонування газорозподільної станції

2.1. Розробка структурної схеми

Розробка структурної схеми залежить від призначення приладу, який розробляється. Опишемо нижче загальну роботу установки і параметри, які її контролюють.

В-1 Подача газу на регенерацію.

«Ручний режим»

Відкриття та закриття відбувається оператором з ГПО.

«Автоматичний режим»

Відкриття виконується оператором.

Закриття по закінченню режиму «регенерація» з РСН по ТЕ109 ($t=50^{\circ}\text{C}$). Видається команда закрити задвижку.

В-2 Байпас підігрівача.

«Ручний режим»

Відкриття та закриття відбувається оператором з ГПО.

«Автоматичний режим»

При проходженні «регенерації» вентиль повинен бути закритий. Команда присутня постійно.

При «охолодженні» повинна бути команда (постійно) на відкритті В-2.

Підігрівач.

В підігрівачі встановлені ТЕ103А, ТЕ103В.

TE103A – «аварія» при $t=190^{\circ}\text{C}$

TE103B – керує підігрівачем

Відкл. – при $t=160^{\circ}\text{C}$

Вмик. – при $t=155^{\circ}\text{C}$

$\Delta = 5^{\circ}\text{C}$

«Автоматичний режим»

В цьому режимі не можливо відімкнути підігрівач.

LT101 – рівень масла в підігрівачі

TE103A – аварійне відключення

TE103B – управління підігрівачем

LT101 – при рівні масла менше заданого повинна бути видана команда на відключення підігрівача в будь-якому режимі.

При відкритому байпасі В-2 підігрівач не вмикається.

При $TE109 = 100^{\circ}\text{C}$ підігрівач відключити.

FT102 – Якщо рівень газу менше $50 \text{ м}^3/\text{час}$ підігрівач включається.

Режими роботи адсорберів

Кожний із адсорберів має 2 режими:

I режим – осушка газу;

II режим – регенерація адсорбера:

а) нагрівання регенеруючої субстанції в адсорбері;

б) охолодження регенеруючої субстанції.

I режим осушка

Технологічно режим осушка може бути тільки на одному із адсорберів.

Осушка - це якщо тиск газу в адсорбері А-1 $PT103 > 150 \text{ кгс/см}^2$ або А-2 $PT104 > 150 \text{ кгс/см}^2$

Тільки по тиску А-1 і А-2 можемо зрозуміти режим осушки. Тривалість адсорбера в режимі осушка вибирає персонал (від вологості газу и із урахуванням кліматичних факторів).

Якщо один із адсорберів в режимі «осушка» то вихід РСН 6 повинен утримувати реле К11-1. Із другого адсорбера РСН 7 повинно утримувати реле К12-1.

II режим регенерація

Технологічний режим регенерація можливий тільки в одному адсорбері.

Витрати регенерації FT102 – якщо є витрати газу. Якщо відчинений вентиль В-1.. Дозвід керуванням підігрівачами або підігрівач ввімкнений. Вентиль В-2 зачинений.

Режим охолодження

Початок процесу охолодження $TE109 = 100^\circ\text{C}$, по даному порогу повинна бути команда відкрити В-2.

Процес охолодження закінчується при менше 50°C і автоматично закривається В-1.

Структурна схема зображена на СУ51.7.091401.ТК 2

2.2. Розробка функціональної схеми

На основі пункту 2.1 відбувається розробка функціональної схеми.

Функціональна схема повинна передбачувати роботу установки в цілому.

Умовними позначеннями на цій схемі є :

ГПО – головний пульт оператора

ШСК – силова шафа комутації

В-1 – вентиль №1

В-2 – вентиль №2

В-3 – вентиль №3

В-4 – вентиль №4

В-5 – вентиль №5

Н-1 – насос №1

Н-1 – насос №2

Плата АС – плата аварійної сигналізації.

Плата ПС – плата попереджувальної сигналізації.

2.3. Пояснення та вибір мікропроцесорних засобів управління

Для коректної роботи системи було підбрано універсальне програмоване реле часу УТ24. Надалі наведемо його характеристики.

2.3.1. ПРИЗНАЧЕННЯ ВИРОБУ

2.3.1.1. Універсальне програмоване реле часу УТ24 призначене для вмикання та вимикання навантаження по раніше заданій оператором програмі. В залежності від вибраного режиму виконання програми починається або по команді оператора або при подачі живлення на прибор.

2.3.1.2. Пристрій застосовується в якості таймера, як пристрій затримки ввімкнення або формувача послідовності імпульсів, тривалість яких задається користувачем. Пристрій може бути використаний при виконанні технологічних процесів, початок виконання яких не пов'язано з календарним часом.

1.3. Пристрій призначений для використання при наступних умовах:

Допустима температура повітря, +5°C... +50°C, що оточує корпус пристрою

Відносна вологість повітря (при температурі 35°C) не більше 80%, атмосферний тиск 86...107 кПа

2.3.2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Таблиця 2.3.1

Живлення Номінальна напруга живлення Допустиме відхилення напруги живлення від номінального Використана потужність	220 В 50 Гц -15...+10 % не більше 4 ВА
Входи Кількість входів керування Напруга низького (активного) рівня на входах Напруга високого рівня на входах	3 від 0 до 0,8 В від 2,4 до 30 В

Характеристики таймерів			
Кількість таймерів		2	
Межі змін тривалості імпульсу або паузи		від 0 до 99 ч 59 м 59,9 с	
Дискретність установки тривалості імпульсу або паузи		0.1с	
Кількість програмованих кроків в циклі		до 30	
Кількість циклів в програмі		від 1 до 9999 або	
Затримка початку виконання програми		нескінченно	
		від 0 до 9 ч 59 м 59,9 с	
Параметри вмонтованих вихідних приладів			
Максимальний струм, комутований контактними реле		8 А при напрузі 220 В і $\cos\tilde{>0,4}$	
Максимальний струм навантаження транзисторної оптопари		0,2А при напрузі +50 В	
Максимальний струм навантаження оптосимістора		50 мА при напрузі до 600 В (до 1 А в імпульсному режимі частотою 50 Гц з тривалістю імпульсу 5 мс)	
Максимально допустимий струм навантаження Дублюючого виходу другого каналу		30 мА (при напрузі +30 В)	
Характеристики корпусів			
Тип корпусу	настінний	щитовий Щ1	щитовий Щ2
Степінь захисту корпусу	IP44	IP54*	IP20*
Габаритні розміри корпусу, мм	130x105x65	96x96x70	96x48x100
Маса пристрою	не більше 1,0 кг		

*Зі сторони лицьової панелі

2.3.3. Структура та принцип роботи

2.3.3.1. Функціональна схема пристрою приведена на рис. 2.3.1.

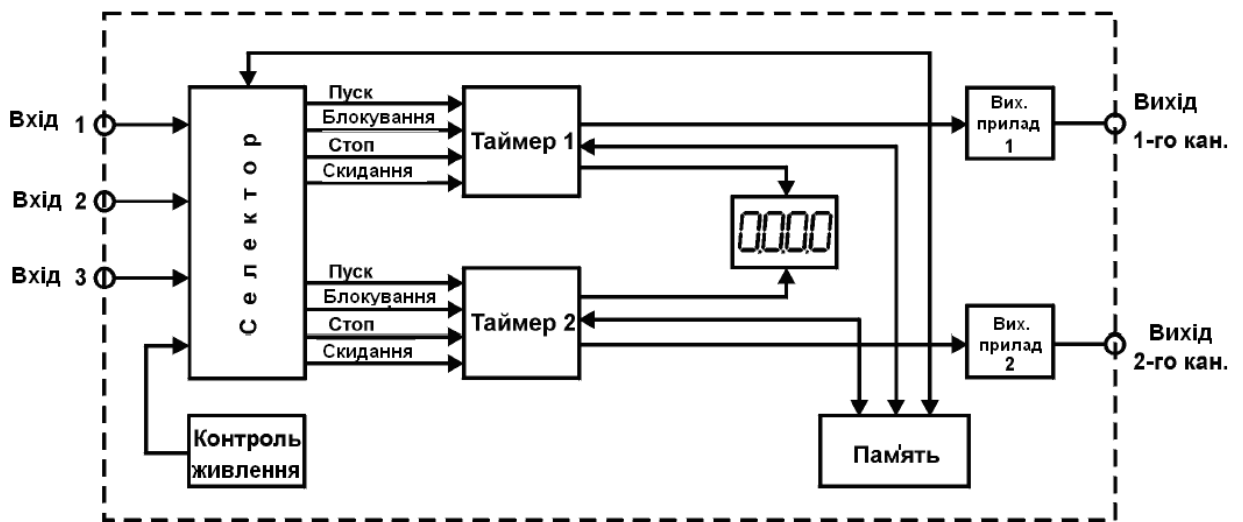


Рисунок 2.1

Пристрій має три входи для підключення керуючих сигналів, два незалежних таймера для відліку часових інтервалів і селектор входів пристрою на вході таймерів. Кожний таймер має свій вихідний пристрій, який в залежності від модифікації пристрою, може представляти собою або реле, або транзисторну оптипару, або оптосимістор.

2.3.3.1.1. Основою пристрою є два незалежні таймера, кожний із яких виконує свою програму, що полягає у видачі на відповідний вихідний пристрій послідовність імпульсів довільної тривалості, що повторюється задану кількість разів, називається **циклом** (рис. 2.3.2).



Рисунок 2.2

2.3.3.1.1.1. Кількість циклів для кожного таймера задається в параметрі «**nX**»*, який може приймати значення від 1 до 9999 або «CYCL». Якщо $nX = 1$ до 9999, то після виконання відповідного числа циклів таймер зупиняється, залишаючи вихідний пристрій у вимкненому стані. Якщо $nX = \text{CYCL}$, то таймер, не зупиняючись, нескінченно повторює виконання заданої послідовності (де **X** в назві параметру – тут і надалі вказує на номер таймера).

2.3.3.1.1.2. Параметр «**tXon**» задає час тривалості імпульсу, на протязі якого вихідний пристрій повинен бути вимкнений. Параметр «**tXoF**» задає час тривалості паузи, під час якого він повинен бути вимкнений.

2.3.3.1.1.3. Кожний із тридцяти кроків послідовності має свою пару параметрів «**tXon**» и «**tXoF**», яка вибирається при програмуванні пристрою параметром «**SttX**» (рис. 2.3.3). Кожний цикл може містити від одного до тридцяти кроків, тривалість кожного із яких задається параметрами «**tXon**» и «**tXoF**».

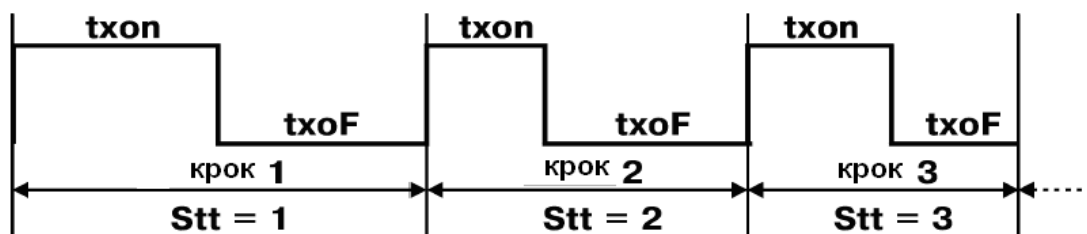


Рисунок 2.3

2.3.3.1.1.4. Кількість кроків, яка повинна виконуватися в циклі. Може бути змінена. Для цього в пристрої передбачений параметр «**StnX**». Наприклад, якщо задати $StnX=2$, то таймер буде виконувати не всі 30, а тільки перші два кроки послідовності.

2.3.3.1.1.5. Після виконання наступного циклу час тривалості імпульсу в кожному кроці послідовності може автоматично змінюватися на величину «**dXon**», а час тривалості паузи – на величину «**dXoF**». Для цього необхідно задати значення цих параметрів відмінними від нуля (рис. 2.3.4).

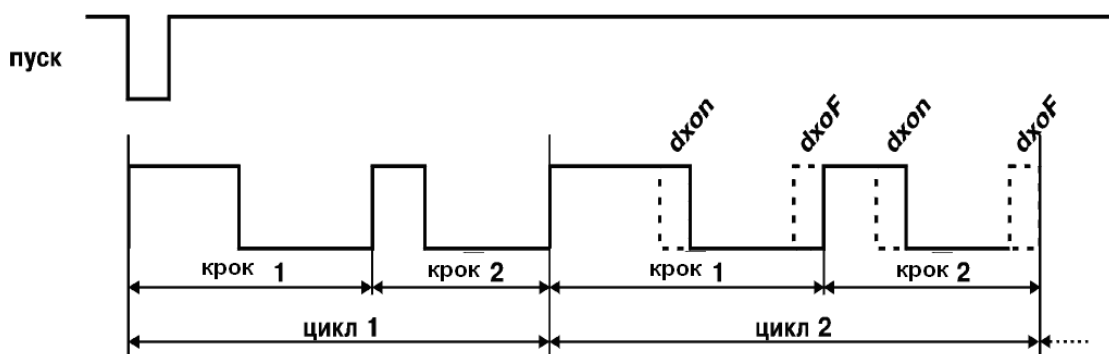


Рисунок 2.4

2.3.3.1.2. Кожний таймер має чотири входи керування з активним низьким рівнем.

2.3.3.1.2.1. Імпульс на вході «**Пуск**» запускає виконання програми таймера

(рис. 2.3.5). Його тривалість повинна бути не більше 0,1 мс. Затримка реакції пристрою на сигнал "Пуск" не перевищує 0,1 мс.

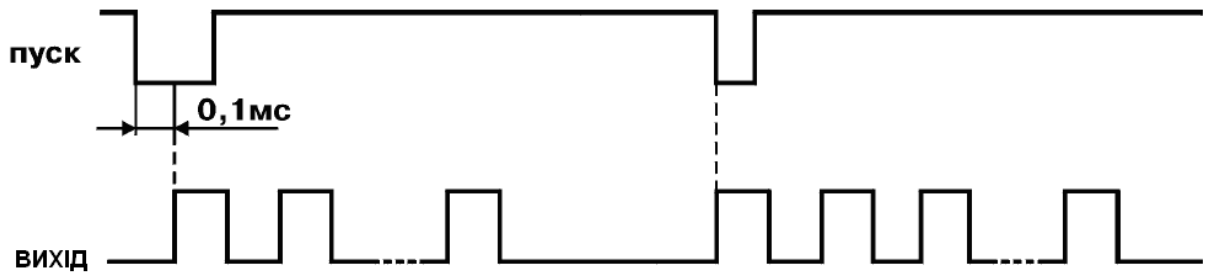


Рисунок 2.5.

2.3.3.1.2.2. При необхідності можна затримувати початок виконання програми кожного таймера відносно сигналу "Пуск" на час, заданий в параметрі « t_{XdL} » (рис. 2.3.6).

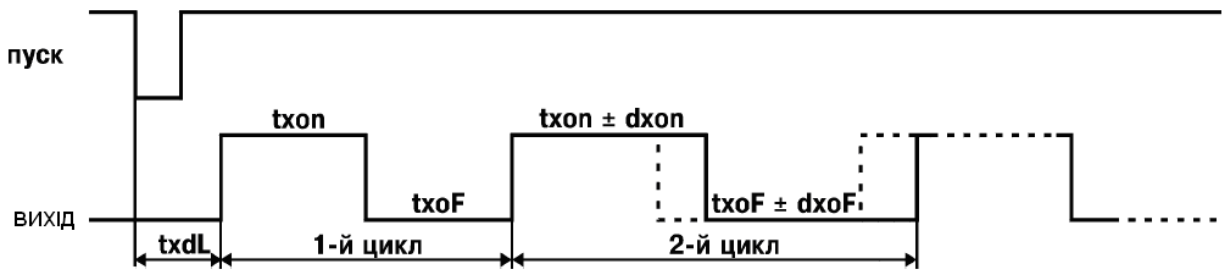


Рисунок 2.6

2.3.3.1.2.3. Надходження імпульсу на вхід «Стоп» зупиняє виконання програми. При цьому вихідний пристрій залишається в тому стані, в якому він повинен бути в момент надходження сигналу "Стоп". Виконання програми продовжується після надходження сигналу «Пуск», якщо відсутній активний рівень на вході «Стоп» (рис. 2.3.7). Затримка реакції пристрою на сигнал "Стоп" складає не більше 0,1 мс.

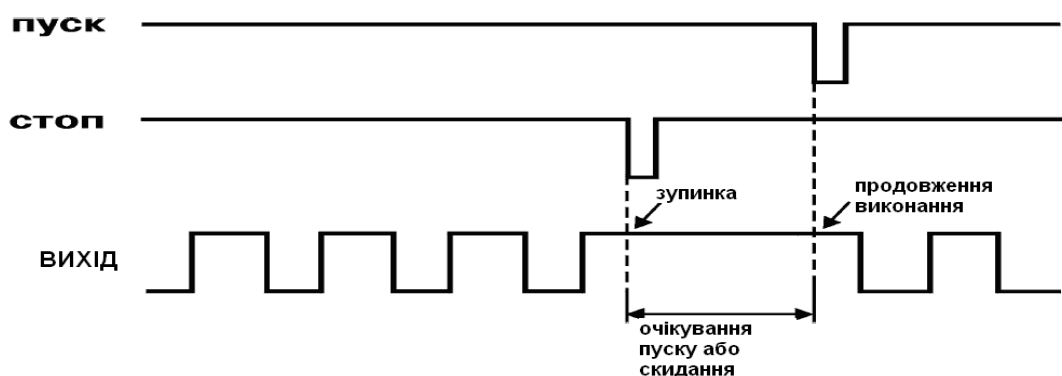


Рисунок 2.7

2.3.3.1.2.4. Низький рівень на вході «Блокування» зупиняє виконання програми (рис. 2.3.8). При цьому вихідний пристрій залишається в тому стані, в якому він повинен бути в момент надходження сигналу. Затримка реакції пристрою на зміну сигналу блокування складає не більше 0,1 мс. Після зняття сигналу виконання програми продовжується з початку зупинки.

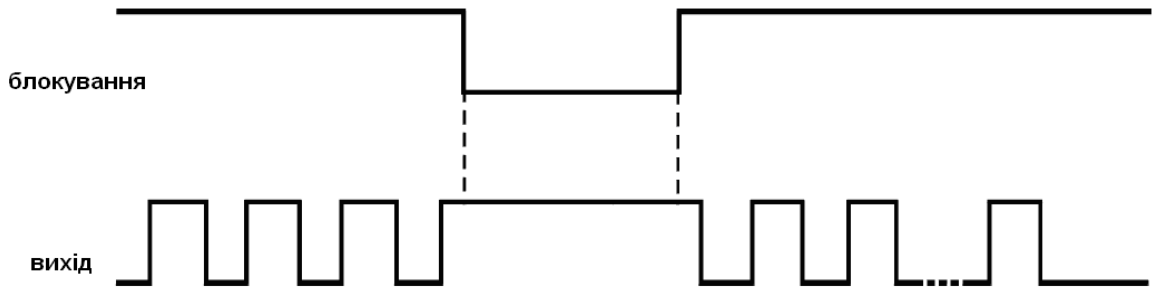


Рисунок 2.8

2.3.3.1.2.5. Імпульс на вході «Скидання» закінчує виконання програми та повертає таймер у вихідний стан. Час затримки реакції пристрою на сигнал "Скидання" складає не більше 0,1 мс (рис. 2.3.9).

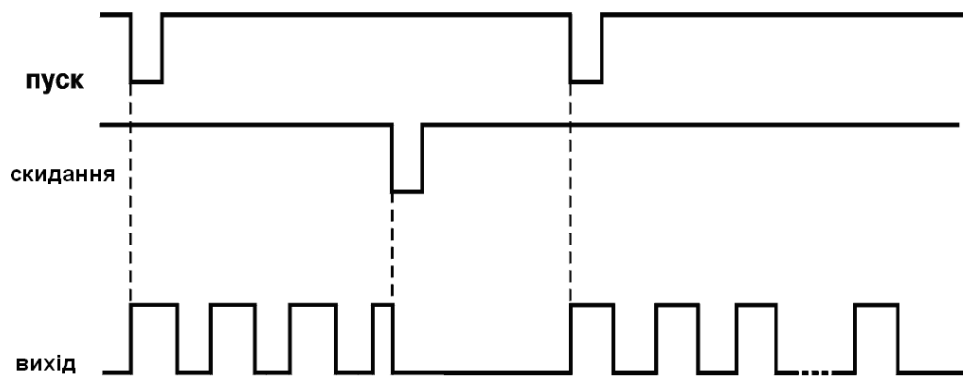


Рисунок 2.9

2.3.3.1.3. Пристрій має три входи для підключення зовнішніх керуючих сигналів. До входів можуть приєднуватися:

- контакти кнопок, вимикачів, герконів, реле і т.д. (рис. 2.3.10);
- активні датчики, що мають на виході n-p-n транзистор з відкритим колекторним виходом. Для живлення таких датчиків на клемник пристрою виведена напруга +24...+30 В (максимальний струм навантаження 100 мА) (рис. 2.3.11);
- інші типи датчиків з вихідною напругою високого рівня від 2,4 до +30 В і низького рівня від 0 до 0,8 В (рис. 12). Вхідний струм при напрузі низького рівня не перебільшує 15 мА.

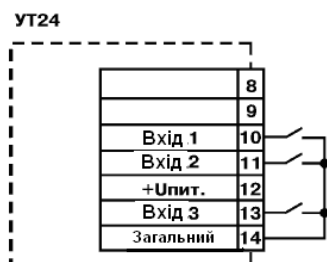


Рис 2..10

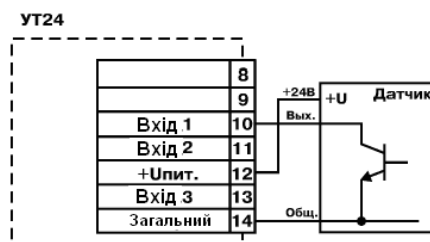


Рисунок 2.11



Рис 2.12

2.3.3.1.4. Комутацію входів пристрою на входи таймера виконує селектор входів, стан якого визначається параметром «InP».

2.3.3.1.4.1. **Роздільний запуск** таймерів виконується по першому і другому входу пристрою відповідно при значеннях «Inp»=1, 2 або 3. Третій вхід пристрою може бути приєднаний відповідно до входів «Скидання», «Блокування» або «Стоп» одночасно обох таймерів (рис. 2.3.13).

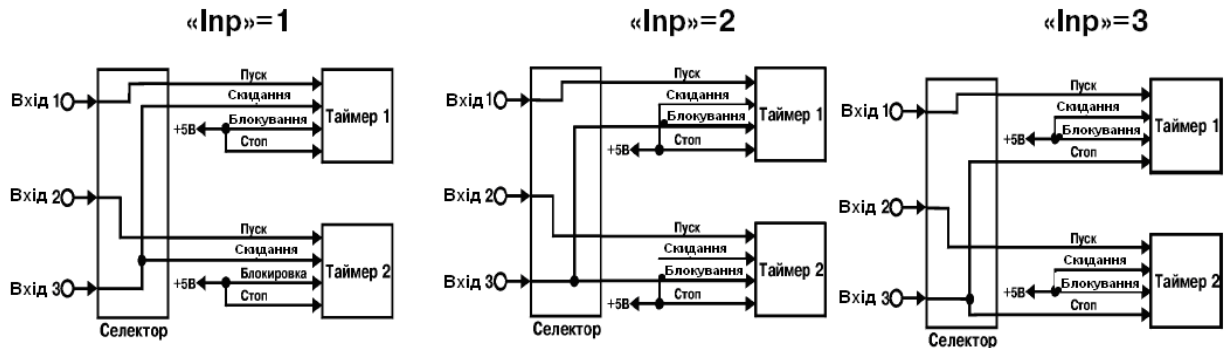


Рисунок 2.13

2.3.3.1.4.2. **Одновременный запуск** таймерів виконується по першому входу пристрою при «Inp»=4, а одночасне скидання - по третьому входу при «Inp»=5. Другий вхід має призначення відповідно «Блокування» або «Стоп» (рис. 2.3.14).

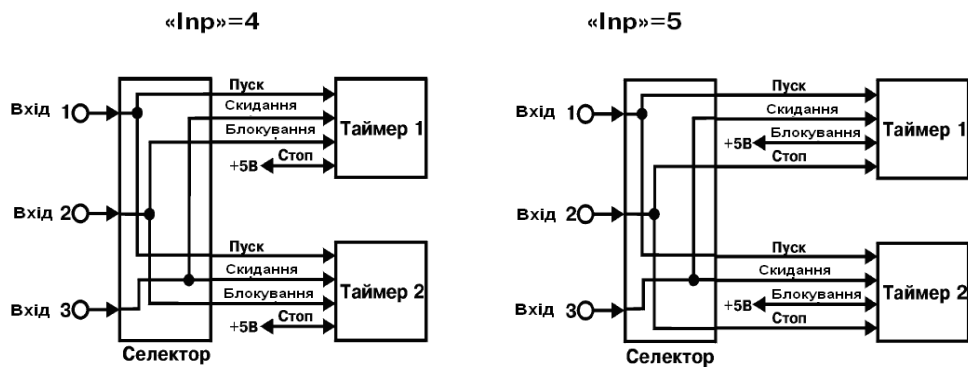


Рисунок 2.14

2.3.3.1.4.3. **Одновременный запуск таймерів при ввімкненні живлення** здійснюється при значенні «Inp»=6 або 7, якщо на входах пристрою відсутній активний рівень сигналів «Скидання» або «Блокування».

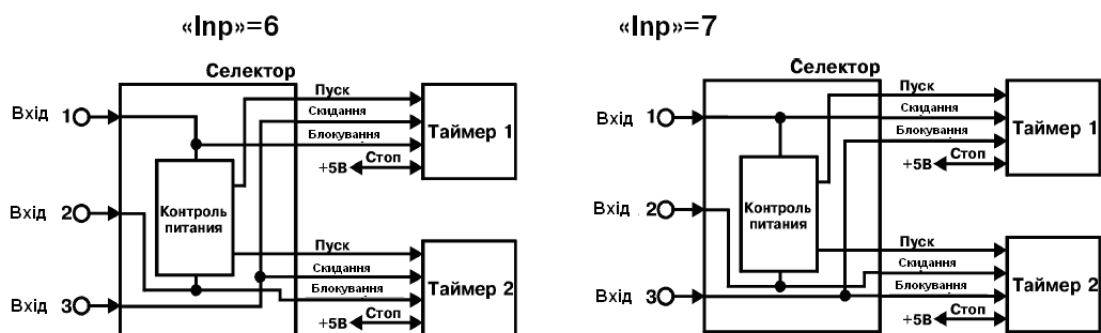


Рисунок 2.15

При «Inp»=6 перші два входи призначені для блокування відповідного таймера, а третій вхід – для їх одночасного «Скидання». При «Inp»=7 перші два входи призначені для «Скидання» відповідного таймера, а третій вхід – для їх одночасного «Блокування» (рис. 2.3.15). Сигнал «Пуск» для кожного таймера формується селектором автоматично або при подачі живлення напристрій, або після зняття активного рівня з входів «Скидання».

2.3.3.1.6. В пристрої передбачена здатність завдання різноманітних умов перезапуск таймерів по закінченню виконання програми. В залежності від значення параметра «rESt» таймери можуть перезапускатися разом або по черзі, запускаючи друг друга в різних комбінаціях.

2.3.3.1.6.1. При «rESt»=1 умова перезапуск відсутня, тобто по закінченню виконання програми очікується надходження зовнішнього керуючого сигналу.

2.3.3.1.6.2. При «rESt»=2 обидва таймера перезапускаються після виконання програми першого таймера. (рис. 2.3.16).

2.3.3.1.5. Контролер живлення призначений для формування сигналу, по якому таймери зберігають інформацію про свій поточний стан в енергонезалежній пам'яті. Завдяки цьому, при відновленні живлення, виконання програми продовжується з того місця, де воно було перервано. Контролер живлення також формує сигнали «Пуск», які подаються на входи таймерів при відповідних значеннях параметра «Inp».

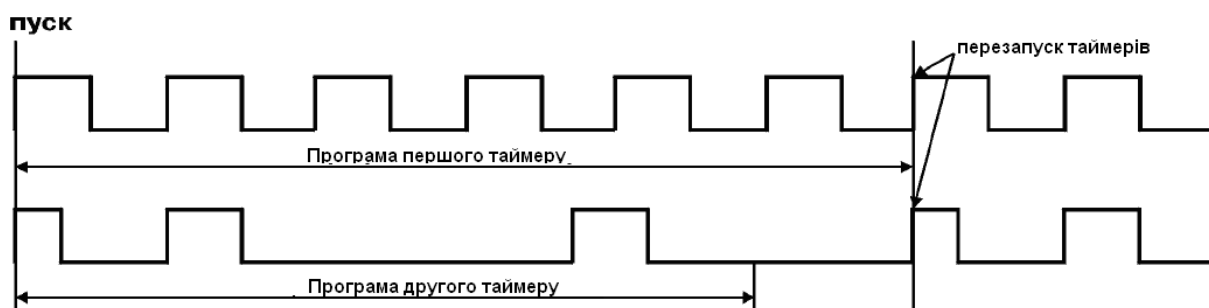


Рисунок 2.16

2.3.3.1.6.3. При «rESt»=3 обидва таймера перезапускаються після закінчення виконання завдання програми таймера 2 (рис. 2.3.17).

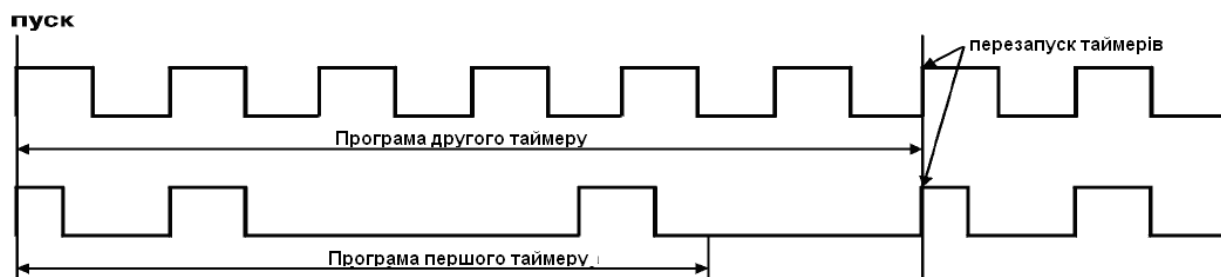


Рисунок 2.17

2.3.3.1.6.4. При «rESt»=4 (установка можлива тільки при значеннях «Inp»=1, 2 або 3) запуск або пере запускання таймера 2 відбувається після закінчення виконання програми таймера 1 (рис. 2.3.18).

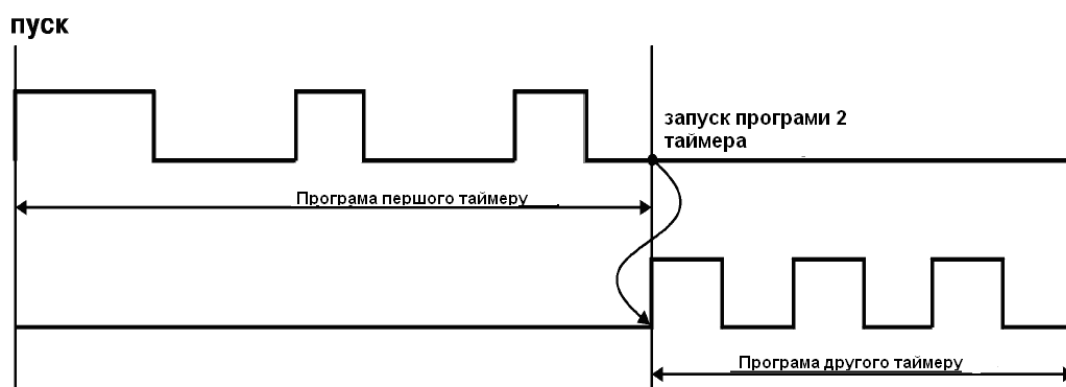


Рисунок 2.18

2.3.3.1.6.5. При «rESt»=5 (установка можлива тільки при значеннях «Inp»=1, 2 або 3) запуск або перезапуск таймера 1 відбувається після закінчення виконання програми таймера 2 (рис. 2.3.19).



Рисунок 2.19

2.3.3.1.6.6. При «rESt»=6 (установка можлива тільки при значеннях «Inp»=1, 2 або 3) у випадку закінчення виконання програми таймера 1 відбудеться запуск або перезапуск таймера 2. В свою чергу закінчення виконання програми таймера 2 призведе до запуску або пере запуску таймера 1 (рис. 2.3.20).

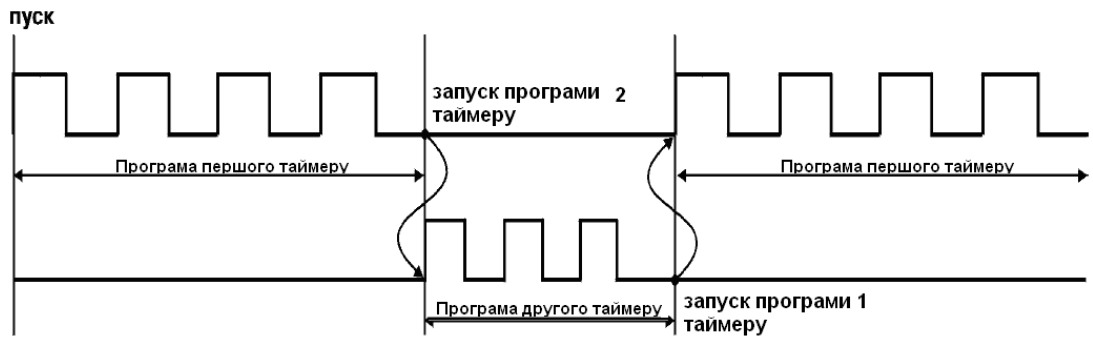


Рисунок 2.20

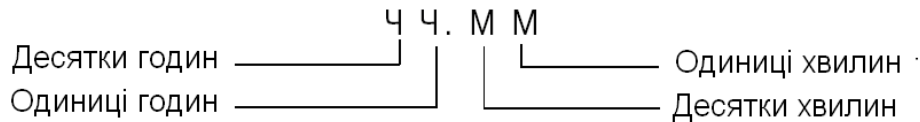
2.3.3.1.7.1. Чотирьохрозрядний цифровий світлодіодний індикатор відображає по вибору користувача:

- або зворотній відлік часу;
- або залишене до закінчення виконання програми число циклів;
- або залишене до кінця циклу число кроків.

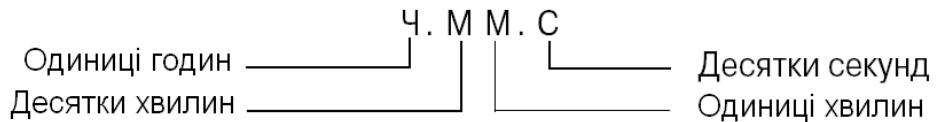
2.3.3.1.7.2. Для вибору інформації, яка виводиться на екран, слугує параметр «IndX». При відображенні часових інтервалів в ньому задається зручно для користувача розмірність часу

2.3.3.1.7. Режими роботи індикації.

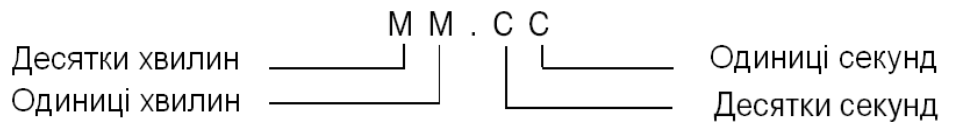
IndX=0:



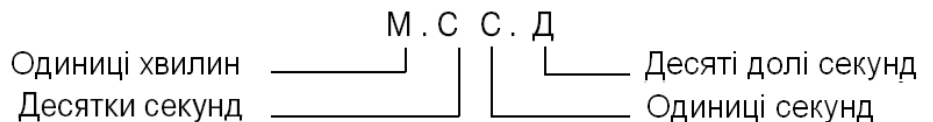
IndX=1:



IndX=2:



IndX=3:



IndX=4: Відображати кількість кроків, що залишилися до кінця циклу

IndX=5: Відображати кількість циклів, що залишилися до кінця програми

2.3.3.1.8. Типи вихідних приладів

Вихідні прилади керування, приєднані до виходів таймерів, можуть бути виконані у вигляді реле, транзисторної оптопари або оптосимістора. Вони використовуються для керування (ввімкнення/вимкнення) навантаженням або безпосередньо, або через більш потужні керуючі елементи, такі як пускачі, твердотілі реле, тиристори або симістори. Всі вихідні прилади мають гальванічну розв'язку від схеми приладу.

2.3.3.1.8.1. Транзисторна оптопара використовується, як правило, для керування низьковольтним реле (до 50 В). Схема підключення приведена на рис. 2.3.21. Для запобігання ламання транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно обмотці реле необхідно встановити діод VD1 (типу КД103 або аналогічний).

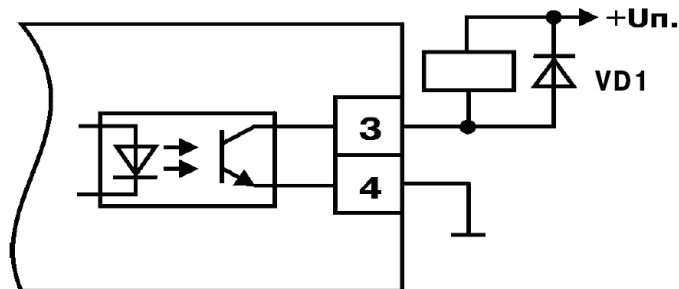


Рисунок 2.21

2.3.3.1.8.2. Оптосимістор включається в ланцюг керування потужного симістора через обмежувач резистор R1 по схемі, представленій на рис. 2.3.22. Величина резистора визначає струм керування симістора.

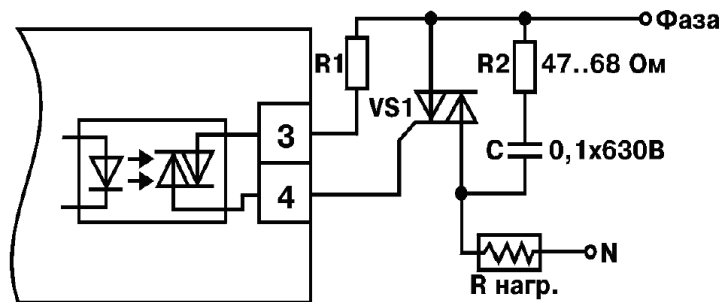


Рисунок 2.22

Оптосимістор може також керувати парою зустрічно паралельно ввімкнених тиристорів (див. рис. 2.3.23). Для запобігання пробію тиристорів або симісторів через високовольтних стрибків напруги в мережі в сети до їх виводів рекомендується підключати фільтруючий RC ланцюг.

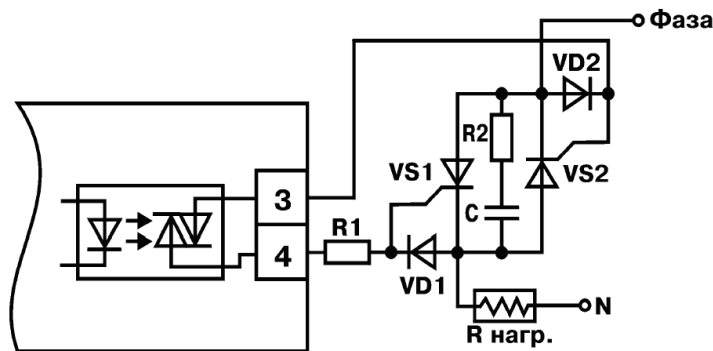


Рисунок 2.23

2.3.3.1.8.3. Другий канал пристрою має дублюючий вихід – транзисторну оптопару для управління іншими аналогічними пристроями (наприклад, такими ж таймерами, лічильниками і т.д.) (рис. 2.3.24).

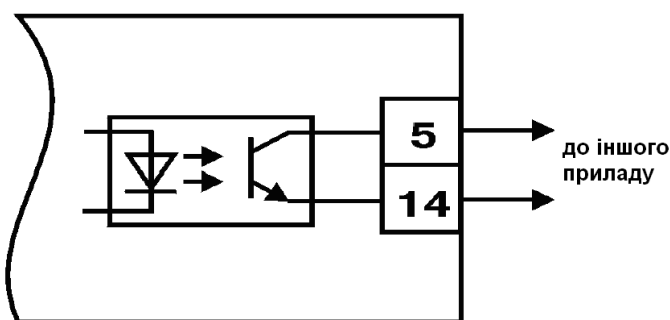


Рисунок 2.24

2.3.3.2. Структура пристрою

Пристрій конструктивно виконаний в пластмасовому корпусі, призначеному для щитового або настінного кріплення.

2.3.3.2.1. Всі елементи приладу розміщені на двох печатних платах. На одній платі розташована клавіатура управління приладом, цифровий індикатор і світлодіоди. На другій – блок живлення і з'єднальний клемник.

2.3.3.2.2. Для установки приладу в щит в комплекті поставки додаються закріплюючі елементи.

3.2.3. Клемник для приєднання зовнішніх зв'язків у приладах щитового кріплення знаходиться на задній стінці. В приладах настінного кріплення він розташовується всередині приладу, а у отворах підвода зовнішніх зв'язків встановлені гумові ущільнювачі.

2.3.3.2.4. На рис. 2.3.25а наведений зовнішній вигляд лицьової панелі приладу УТ24 для корпусів настінного та щитового (Щ1) кріплення, а на рис. 2.3.25б - щитового (Щ2).

На лицьовій панелі розташовані елементи управління та індикації.

2.3.3.2.4.1. Чотирьохрозрядний цифровий індикатор слугує для відображення відліку часових інтервалів або функціональних параметрів приладу.

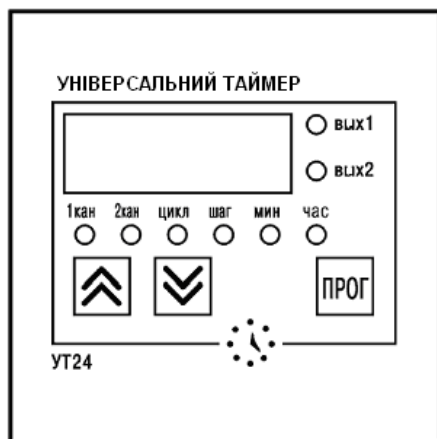


Рисунок 2.26а

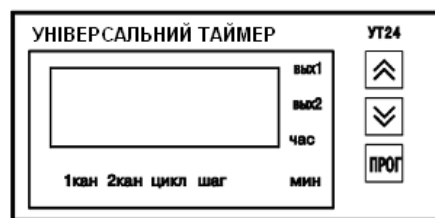



Рисунок 2.25б


2.3.3.2.4.2. Вісім світлодіодов червоного кольору сигналізують про стан вихідних приладів та вказують яка інформація в даний момент виводиться на цифровий індикатор приладу:

- «1кан» - на цифровому індикаторі відображається інформація про стан 1-ого таймера;
- «2кан» - на цифровому індикаторі відображається інформація про стан 2-ого таймера;
- «цикл» - на цифровому індикаторі відображається кількість залишених програмних циклів;
- «крок» - на цифровому індикаторі відображається кількість залишених до кінця циклу кроків;
- «хв» - на цифровому індикаторі в старшому розряді відображаються хвилини, тобто показання мають вигляд [ММ.СС] або [М.СС.Д];
- «час» - на цифровому індикаторі в старшому розряді відображаються часи, тобто показання мають вигляд [ЧЧ.ММ] або [Ч.ММ.С];

«Вих1» - ввімкнено вихідний прилад першого таймера;

«Вих2» - ввімкнено вихідний прилад другого таймера;

2.3.3.2.4.3. Кнопка «» призначена для входу в режим перегляду та установки робочих параметрів, для переходу до установки значення параметру після його вибору, а також для запису нового встановленого значення в енергонезалежну пам'ять приладу та виходу в режим «Робота».

2.3.3.2.4.4. Кнопка «» призначена:

- в режимі «Робота» – для перемикання індикації з першого таймера на другий і навпаки;
- в режимі «Установка параметрів» – для вибору параметра із списку і збільшенню його значення.

2.3.3.2.4.5. Кнопка «» призначена:

- в режимі «Робота» для перемикання формату, що виводяться на цифровий індикатор часових інтервалів, а також для перегляду числа кроків, що залишилися до кінця циклу, і кількість циклів, що залишилися до кінця програми.

→ [ЧЧ.ММ] → [Ч.ММ.С] → [ММ.СС] → [М.СС.Д] → [шаг] → [цикл]

ЧЧ - часи

ММ - хвилини

СС - секунди

Д - десяті долі секунди

В режимі «Установка параметрів» для вибору параметра із списку і зменшення його значення або для перемикання встановленої величини:

часи - хвилини - секунди - десяті долі секунд.

2.4. Розробка локальної системи керування

Під розробкою локальної системи розуміють опис певної послідовності дій, яка відбувається на локальному рівні регулювання. В якості локальної системи візьмемо певні завдання програми і опишемо послідовність дій в якому вона відбувається.

Автоматична продувка ВМО В-3

1. Таймер канал 1 PCN-10.

Початок продувки імпульс 5 сек. Після повного відкриття В-3 зупинений, в задвижці у відкритому положенні КО і МО, світловий індикатор на панелі ГПО показує, що В-3 знаходиться у відкритому положенні.

2. Таймер канал 2 PCN-10/

Імпульс на закритті В-3 від початку відліку 5 сек, подати через 15 сек овід початку відліку. При закритті горить червоний світлодіод В-3 закритий (зелений гаситься).

3. Між продувками пауза 1 година, періодичність нескінченна.

4. Умови здійснення продувок є наявність працюючого компресора.

5. При можливості використати вхідні канали таймеру «пуск-стоп», для того щоб забезпечити облік сумарного часу роботи компресора..

15 хв + 20 хв + 25 мхв = 1 час –продувка.

6. Використати наявні зовнішні сухі контактні групи на обладнання АГНКС-1 з імпульсним виходом для управління таймерами «пуск-стоп».

Живлення на дані контактні групи подати з шафи ГПО.

Зробити:

На клемник ХТ-125 вивести вихідні контакти «пуск-стоп».

Необхідно забезпечити виконання продувки закр. В-3, без обліку роботи компресора.

Добавити на ХТ-125 6 клем «пуск-стоп» загальний.

ВО В-4

При умові виконання режиму «регенерація» А-1, А-2, повинна відбуватися продувка ВО в автоматичному режимі.

1. На відкриття імпульс 5 сек.
2. Після відкриття горить зелений світлодіод на ГПО «відкрити». У відкритому стані 45 сек.
3. На закриття імпульс 5 сек.

Пауза між продувками 30 хв.

При режимах «регенерація» и «оохолодження» А-1 и А-2, повинна проходити продувка.

Добавити на ХТ-125 3 клеми – вибір режиму.

2.5. Розробка програмних засобів

Як зазначалося раніше основою мікропроцесорної системи АСКУЗ -227 є мікропроцесорний програмований вимірювач – регулятор типу 2ТРМ1. В його основу покладена жорстка логіка, яка встановлюється на заводі виробнику. Але в залежності від необхідного режиму роботи ми можемо його програмувати.

2.5.1. Робочі режими приладу

При експлуатації приладу його функціонування відбувається в одному із режимів РОБОТА або ПРОГРАМУВАННЯ.

2.5.1.1. Режим РОБОТА є основним експлуатаційним режимом, в якому прилад автоматично входить при ввімкненні живлення.. В даному режимі 2ТРМ1 відбувається опитування датчиків, обчислюючи по отриманим даним поточне значення вимірюваних величин, відображає їх на цифровому індикаторі і видає відповідні сигнали на вихідні прилади.

В процесі роботи прилад контролює коректність вхідних датчиків і у випадку виникнення аварії по виходу пристрій сигналізує про це миготінням світло діода відповідного каналу вимірювання "І", "ІІ" або "ІІІ" и виведенням на цифровий індикатор повідомлення у вигляді горизонтальних прочерків. Робота вихідного приладу, пов'язаного з цим входом, при цьому блокується (переводиться в стан, що визначений параметром b0-5). Аварійна ситуація виникає при виході вимірюваної величини за допустимий діапазон контролю або при поломці датчика. Після усунення поломки робота приладу автоматично відновлюється.

2.5.1.2. Режим ПРОГРАМУВАННЯ призначений для завдання та запису в енергонезалежну пам'ять приладу потрібних при експлуатації робочих параметрів вимірювання та регулювання. Задані значення параметрів зберігаються в пам'яті приладу при відключенні живлення. При вихід в режим програмування вихідні прилади переходять в стан, що задається параметром b0_5. Якщо протягом 20 с в режимі

ПРОГРАМУВАННЯ не відбувається операція з кнопками , прилад автоматично повертається в режим РОБОТА.

2.5.2. Програмування

2.5.2.1. В приладі встановлено два рівня програмування. На першому рівні відбувається перегляд та зміни значень параметрів регулювання уставки уставки Т и гістерезису Δ для кожного ЛП. Вхід на перший рівень програмування відбувається короткочасним (приблизно 1с) натисканням на кнопку ПРОГ. Послідовність роботи з приладом на першому рівні зображена на рис. 2.5.1.

2.5.2.2 На другому рівні програмування відбувається перегляд і необхідна зміна функціональних параметрів приладу. Функціональні параметри приладу розділені на групи А і В. В групі А знаходяться параметри, що визначають логіку роботи приладу. В групі В-параметри, що відповідають за настройку вимірювальної частини приладу.

Вхід на другий рівень програмування відбувається при натисканні кнопки ПРОГ більше 6 с. Послідовність процедури програмування приладу на другому рівні для обох груп параметрів приведені на рис. 2.5.2 і 2.5.3.

6.2.3. Для захисту параметрів від несанкціонованої зміни робочих режимів в приладі слугують параметри секретності А 00 і В 00, в яких встановлюється заборона на зміну параметрів відповідної групи і параметрів регулювання. При встановленій забороні дозволяється тільки перегляд раніше заданих значень цих параметрів..

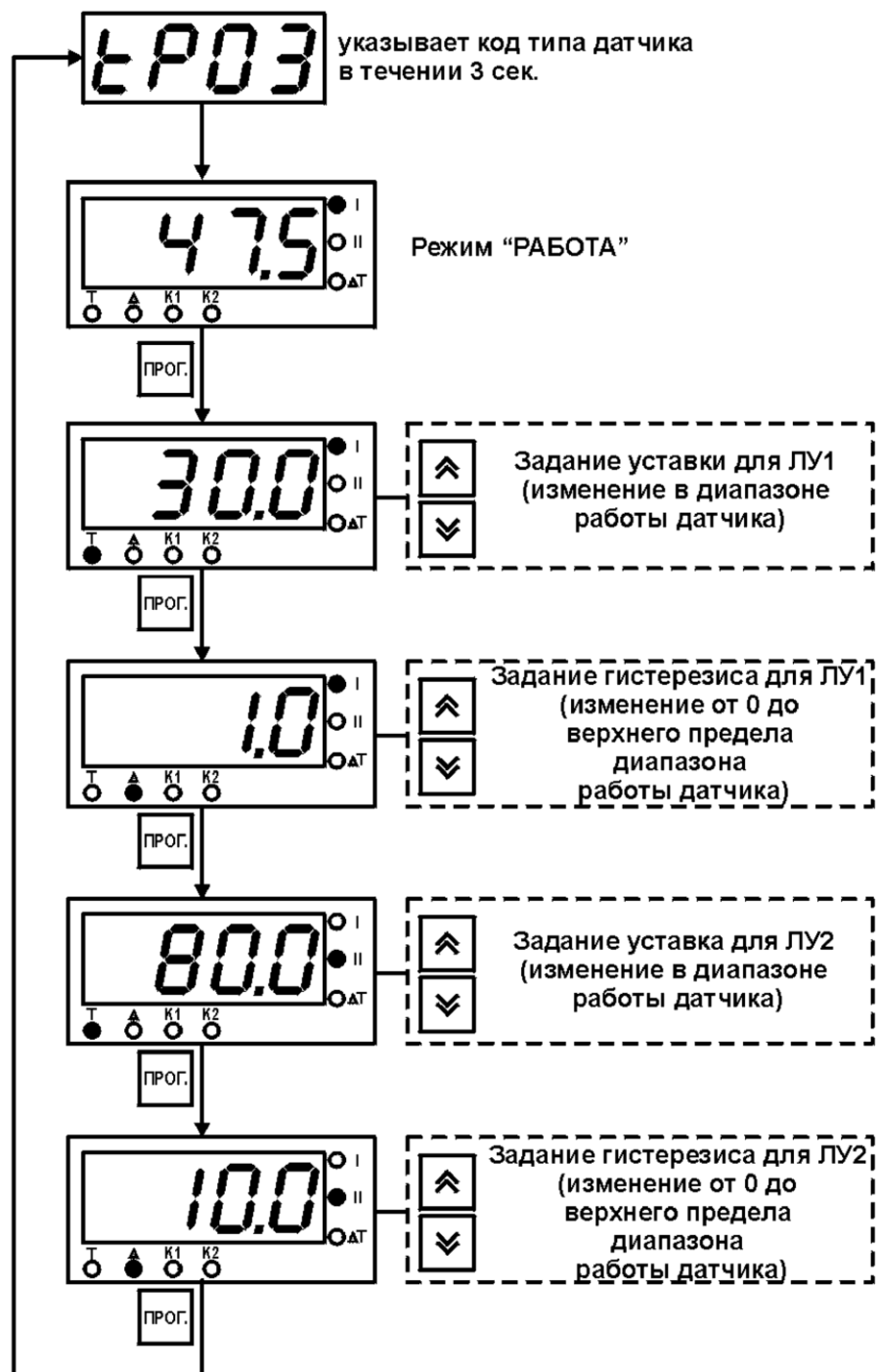


Рисунок 2.5.

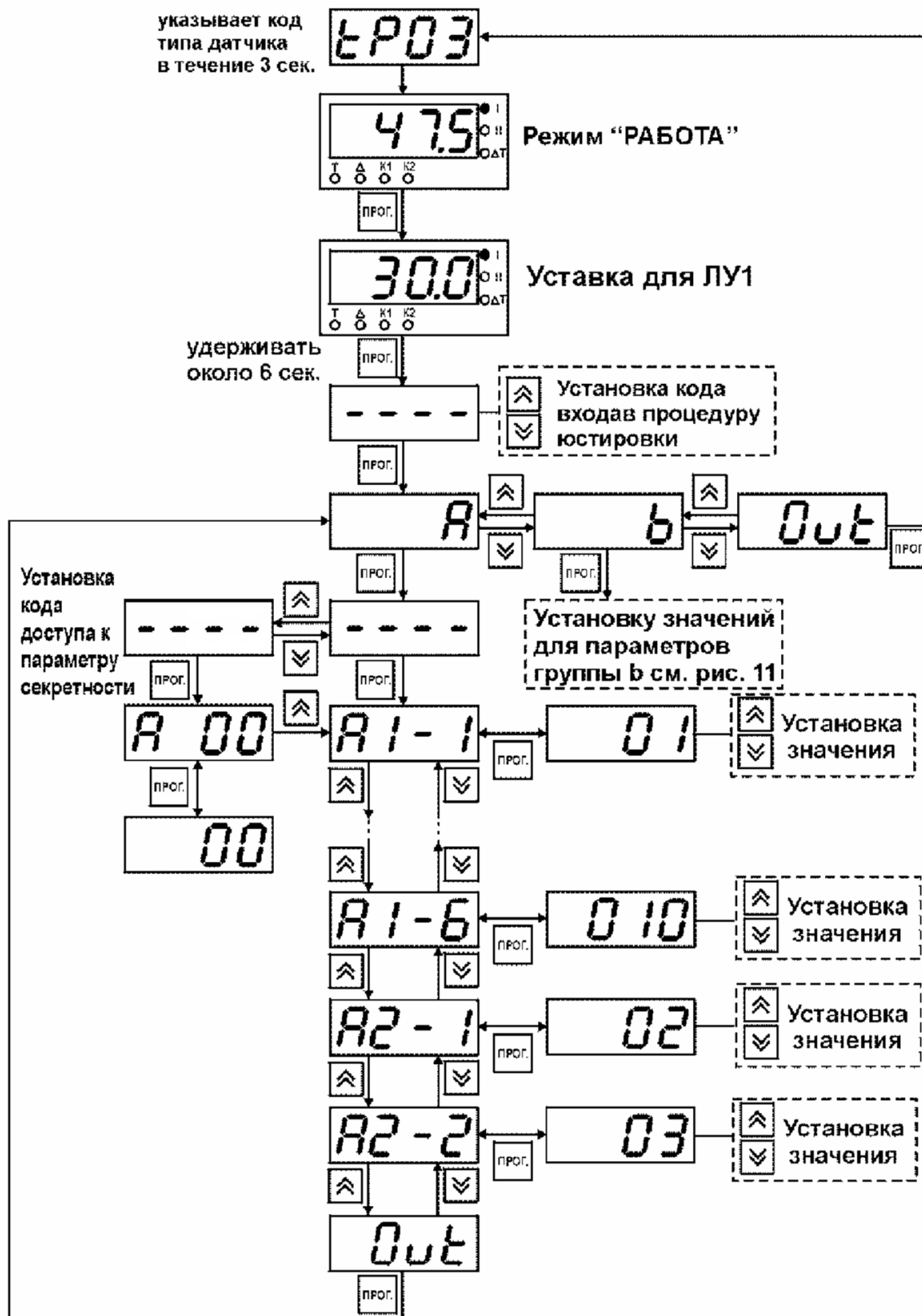


рисунок 2.5.

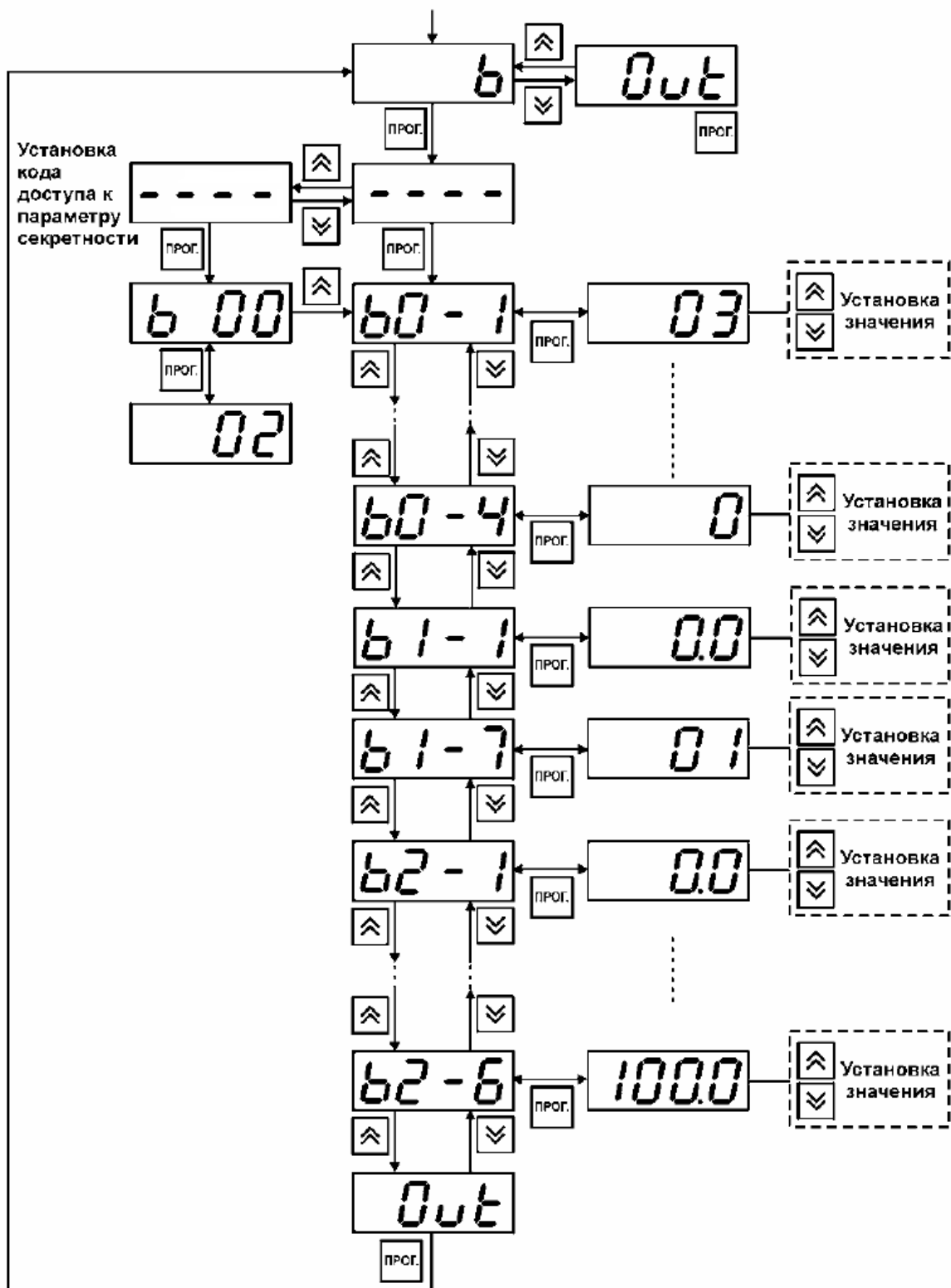


рисунок 2.5.

2.6. Розробка засобів по економії електроенергії

Вдосконалення сигналізації

Так як аварійний останов агрегату та спрацювання сигналізації є досить затратними процесами з економічної точки зору (відбувається фізичне старіння пристрою, що призводить до потреби бути заміненим), то буде доцільно розробити систему сигналізації, яка зможе не тільки вимикати агрегат при виходу контрольованої величини за межі уставки, а й завчасно попереджувати систему про можливий вихід та приймати заходи щодо уникнення аварійної ситуації. Існує декілька рішень цієї задачі.

Перший метод полягає в тому, щоб зробити сигналізацію багаторівневою. Для цього, крім значення контрольованої величини, яке є критичним і призводить до спрацювання сигналізації, вводиться попереджувальна уставка, вихід за межі якої виробляє сигнал, який сигналізує машиністу – оператору, що негайно потрібно вжити певних заходів, які можуть повернути поточне значення величин в допустимі межі.

Принцип роботи даної сигналізації показаний на рис. 2.6.1.

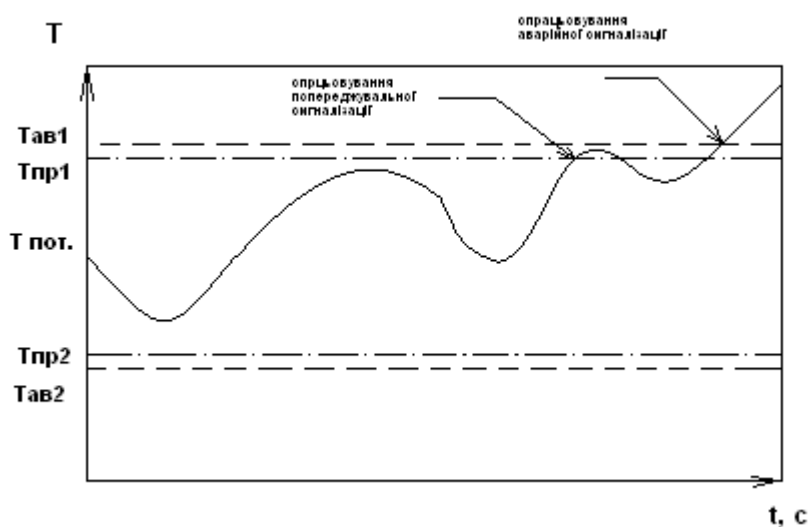


Рисунок 2.6. – Принцип роботи сигналізації за першим методом.

В даному випадку коли поточне значення контрольованої величини досягає рівня $T_{пр1} = T_{пот.} + \Delta T_1$ або $T_{пр2} = T_{пот.} - \Delta T_1$, тоді відбувається спрацювання попереджувальної сигналізації. В цей час агрегат переводиться до економічного режиму (з мінімальним навантаженням або холостий хід), але безпосередньо виключення його не відбувається. Тобто існує можливість усунути передаварійне вимкнення та розпочати нормальну роботу системи.

При досяганні величини $T_{ав1} = T_{пот.} + \Delta T_2$ або $T_{ав2} = T_{пот.} - \Delta T_2$ вмикається сигналізація другого рівня – аварійна. В даному випадку виникає необхідність вимикати агрегат до його повної зупинки та повернення параметрів контролю в допустимі норми.

Другий метод полягає у застосуванні похідної функції контрольованої величини. Для цього введемо поняття Δ – мінімальне можливе відхилення контрольованої величини в часі.

Суть методу полягає в тому що відбувається контроль не самого поточного значення T вимірюваної величини а величини, яка описується як функція вигляду $T_2(t) = T_{ном} + k \cdot T'_{ном}$. При цьому повинна виконуватися умова $k \cdot T'_{ном} = \Delta$, тобто $k = \frac{\Delta}{T'_{пот}}$.

Така функція має певні властивості, що дозволяють досліджувати стан контрольованої величини та запобігати зайвого спрацьовування сигналізації. Ці властивості полягають у наступному :

- при досяганні значення уставки, але не перебільшуючи його, дана функція має значення уставки;
- у випадку, коли величина виходить за межі уставки, тоді дана функція буде виходити за ці межі на Δt часу раніше.

Це пояснюється властивостями похідної функції:

- якщо в кожній точці інтервалу $(a;b)$ $f'(x) > 0$, то функція $f(x)$ зростає на цьому інтервалі;
- якщо в кожній точці інтервалу $(a;b)$ $f'(x) < 0$, то функція $f(x)$ спадає на цьому інтервалі;
- в точках максимумів і мінімумів функції (критичні точки, в яких функція змінює рух у бік зростання або спадання).

На основі цього принцип роботи буде зводитися до наступного(рис 2):

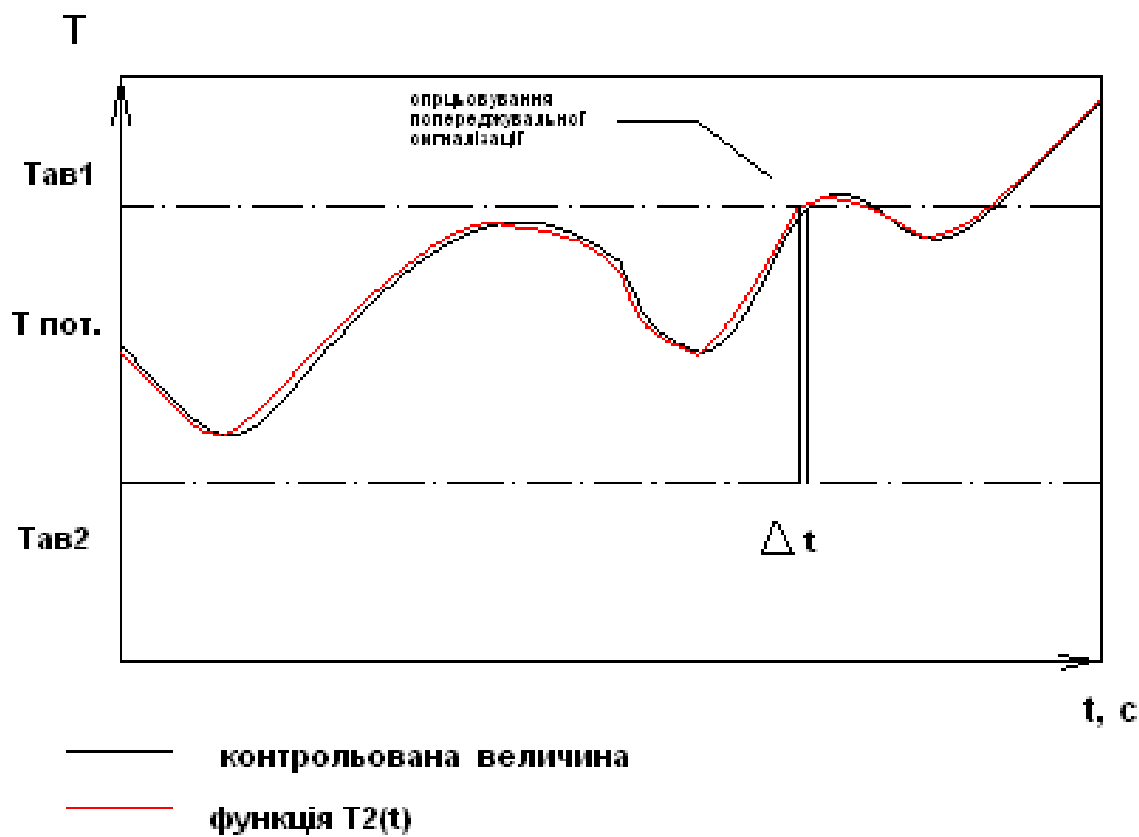


Рисунок 2.6. – Принцип роботи сигналізації за другим методом

Цей метод є більш точним, але його впровадження потребує більш складних систем автоматички, що інколи не є доцільним з економічної точки зору.

Найбільш оптимальним буде комбінований метод, який буде обчислювати функцію та видавати рекомендації щодо ліквідування причини сигналізації, коли відбудеться вихід за межі попереджувальної уставки.

3.Економічна частина

3.1. Собівартість - комплексний економічний показник.

Собівартість продукції - це виражені в грошовій формі сукупні витрати на підготовку і випуск продукції (робіт, послуг). Собівартість характеризує ефективність усього процесу виробництва на підприємстві, оскільки в ній відображаються рівень організації виробничого процесу, технічний рівень, продуктивність праці та ін. Чим краще працює підприємство, ефективніше використовує виробничі ресурси, тим нижча собівартість продукції (робіт, послуг).

Від рівня собівартості залежать фінансові результати діяльності підприємства, темпи розширеного відтворення, фінансовий стан підприємства. Аналіз собівартості продукції дозволяє з'ясувати тенденції зміни даного показника, виконання плану по його рівню, визначити вплив факторів на його приріст і на цій основі дати оцінку роботи підприємства по використанню можливостей зниження собівартості продукції.

Об'єкти аналізу собівартості продукції можна класифікувати за певними ознаками.

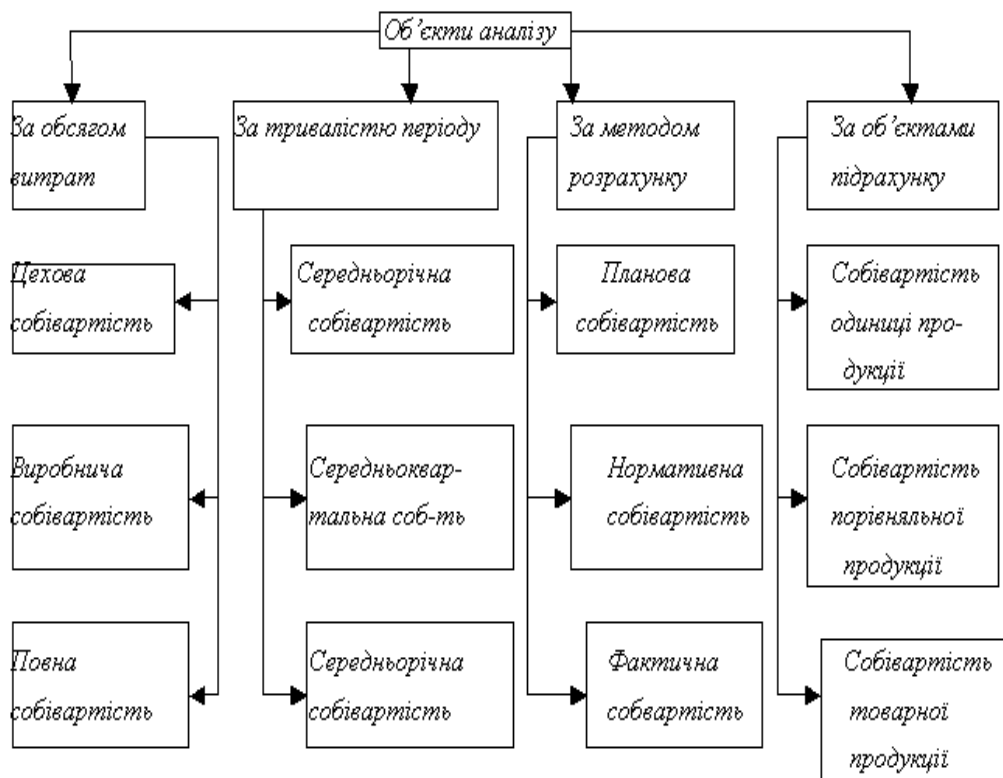


Рисунок 3.1. Класифікація об'єктів аналізу

Схема аналізу собівартості продукції і джерела їх даних для проведення аналізу зображено на рисунку 3.2.

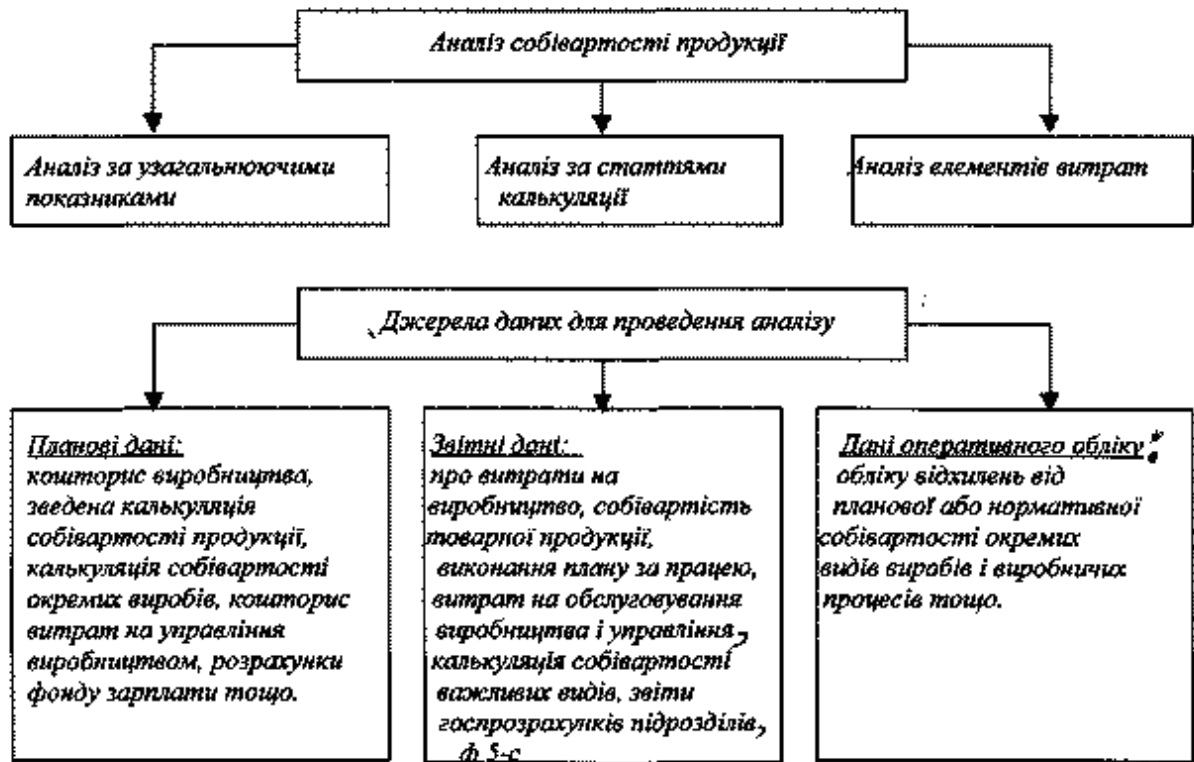


Рисунок 3.2.Схема аналізу собівартості продукції і джерела даних для проведення аналізу

Завданнями аналізу собівартості продукції є:

- оцінка виконання плану по собівартості за звітний рік;
- виявлення використаних ресурсів подальшого зниження собівартості продукції;
- розроблення заходів по мобілізації резервів економного витрачення матеріальних, трудових, грошових ресурсів.[15]

При обчисленні собівартості важливе значення має склад витрат, які до неї входять. Собівартість повинна включати до свого складу витрати необхідної праці, тобто витрати, що забезпечують процес відтворення всіх факторів виробництва (предметів і засобів праці, робочої сили і природних ресурсів), і не включати витрат додаткової праці, що відшкодовуються за рахунок прибутку.

Згідно з зазначеним до собівартості продукції (робіт, послуг) входять витрати на підготовку, освоєння та обслуговування виробництва, охорону праці й безпеку праці, оплату праці та підготовку кадрів, інші витрати.

Витрати на підготовку та освоєння виробництва включають витрати на виготовлення нових видів продукції в період їх освоєння, і витрати, пов'язані з освоєнням нових виробничих цехів, технологічних ліній, удосконаленням технології й організації виробництва.

Обслуговування виробництва містить витрати на забезпечення підприємств сировиною, матеріалами, паливом, енергією, водою, інструментами, іншими засобами та предметами праці. До цієї групи належать витрати, пов'язані з раціоналізацією та винахідництвом, амортизаційні відрахування на відновлення основних фондів, витрати на здійснення технологічного контролю за виробничими процесами та якістю продукції (робіт, послуг).

Охорона праці та техніка безпеки потребують витрат на створення необхідних санітарно-гігієнічних умов праці; на охорону та протипожежну безпеку, підтримання чистоти та порядку на підприємстві, обладнання кімнат відпочинку і прийому їжі; витрати, пов'язані з охороною навколишнього природного середовища.

До витрат на оплату праці та підготовку кадрів входять виплати працівникам, які беруть безпосередню участь у виготовленні продукції (наданні послуг), витрати пов'язані з найманням робочої сили та підготовкою кадрів для підприємства.

До інших витрат відносять відрахування на соціальні заходи, плату за оренду тощо.

Слід зауважити, що з різних причин на практиці немає повної відповідності між справжніми витратами на виробництво та собівартістю продукції. Так, наприклад, до собівартості включаються витрати на оплату часу працівникам, які залучаються для виконання державних або громадських обов'язків, якщо ці обов'язки виконуються в робочий час; оплата працівникам-донорам днів обстеження, здавання крові та відпочинку та ін. Разом з тим до собівартості не входять загальногосподарські (адміністративні) витрати та витрати на збут продукції (робіт, послуг).

Склад витрат, які входять до собівартості, не є незмінним, він може з тих чи інших практичних міркувань змінюватись. Та за всіх умов собівартість має найповніше відображати витрати на виробництво продукції (робіт, послуг).

Залежно від часу розрахунку розрізняють: планову собівартість, яку визначають перед початком планового періоду на основі прогресивних норм витрат ресурсів та цін на ресурси, що склались на момент складання плану; фактичну собівартість, яка відображає фактичні витрати на виробництво продукції за даними бухгалтерського обліку; нормативну собівартість, що відбиває витрати на виробництво та реалізацію продукції, розраховані на основі поточних норм витрат ресурсів; кошторисну собівартість, яка характеризує витрати на окремий виріб або замовлення, що виконується в разовому порядку.

Залежно від обсягу витрат, що входять до собівартості, розрізняють технологічну, цехову, виробничу собівартість.

Технологічна собівартість включає витрати, пов'язані з технологічним процесом виготовлення продукції. Цехова собівартість охоплює витрати цехів на виготовлення продукції. Виробнича собівартість — це витрати підприємства, пов'язані з процесом виробництва продукції. Фактично виробнича собівартість збігається з цеховою собівартістю.

За тривалістю розрахункового періоду розрізняють собівартість місячну, квартальну, річну, а також індивідуальну собівартість і середньогалузеву. Індивідуальна собівартість відбиває витрати на виготовлення продукції в умовах окремого конкретного підприємства, середньо-галузева — відображає витрати на виготовлення однотипної продукції в середньому по галузі.

Індивідуальна собівартість використовується для планування, аналізу та порівняння витрат виробництва окремих підприємств, середньо-галузева — головним чином для ціноутворення.

Структура собівартості -- це поелементний її склад, обчислений у відсотковому відношенні до загальної суми витрат, тобто питома вага різних елементів витрат на виробництво продукції.

На основі аналізу структури собівартості розрізняють:

а) матеріаломісткі виробництва, у собівартості продукції яких значну питому вагу займають витрати на сировину і матеріали (підприємства чорної металургії, машинобудування, легкої та харчової промисловості);

б) енергомісткі виробництва, у собівартості продукції яких значною є частка витрат на енергію (підприємства кольорової металургії, органічного синтезу);

в) фондомісткі (капіталомісткі) виробництва(підприємства нафтопереробної промисловості, виробництво електроенергії);

г) трудомісткі виробництва(підприємства вугільної та металообробної промисловості, машинобудування, точне приладобудування)[14].

3.2. Розрахунок повної собівартості системи керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску

Собівартість продукту - це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на його виробництво і збут. Витрати на виробництво формують виробничу собівартість, а витрати на виробництво і збут - повну собівартість. Розрахунок собівартості продукту за статтями витрат називається калькуляцією. Калькуляція собівартості програмного

продукту здійснюється відповідно «Типовому положенню з планування, обліку і калькуляції собівартості продукції (робіт, послуг) в промисловості». /Ссылка на літературу: Типове положення з планування, обліку і калькуляції собівартості продукції. Затверджено КМ. України від 26 квітня 1996 № 473 // Бізнес. - № 32-35/.

Витрати, пов'язані з виробництвом і збутом (реалізацією) продукту (система керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску) групуються за наступними статтями:

- Матеріали і комплектуючі вироби.
- Основна заробітна плата.
- Додаткова заробітна плата.
- Відрахування на соціальні заходи.
- Витрати на утримання і експлуатацію устаткування.
- Загальновиробничі витрати.
- Адміністративні витрати.
- Витрати на збут.

3.2.1 Матеріали і комплектуючі вироби.

Розглядаються виходячи з відомостей на матеріали, сировину, що комплектують, операцію з розрахунку на 1 одиницю випуску.

Таблиця 3.1 Матеріалів і комплектуючі вироби

Найменування	Кількість	Вартість, грн.
Пристрій	1	16000
Приєднувальні кабелю		1000
Сумарна вартість купувальних виробів (Сп)		17000

3.2.2 Витрати на основну заробітну плату (З_о):

$$Z_o = t \cdot ЧКА = 8 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 2 = 800 \text{ грн}, \quad (3.1)$$

де Т - сумарна трудомісткість розробки продукту (година). Визначається експертним шляхом виходячи з фактично витраченого часу на виробництво і наладку продукту;

Ч - середня годинна тарифна ставка 1 робочого, який задіяний у виробництві продукту, грн./час;

До - коефіцієнт трудової участі (розрядності);

А - кількість працівників задіяних у виробництві.

3.2.3 *Додаткова заробітна плата (10?30% від З_о):*

$$З\delta = З_о \cdot \frac{К\delta}{100} = 800 \cdot \frac{20}{100} = 160\text{грн}, \quad (3.2)$$

де $К\delta$ - відсоток додаткової заробітної плати.

3.2.4 *Відрахування на соціальні заходи містять відрахування від суми основної і додаткової зарплати по встановлених ставках*

- на обов'язкове державне пенсійне страхування - 33,2%;

на державне страхування від нещасних випадків - 0,9%;

на обов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття - 1,3%;

- у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності і витратами, обумовленими народженням дитини і похованням, - 1,5%)

$$Нсм = (З_о + З\delta) \cdot \frac{36,9}{100} = (800 + 160) \cdot \frac{36,9}{100} = 354,24\text{грн} \quad (3.3)$$

3.2.5 *Витрати на утримання і експлуатацію устаткування:*

Якщо устаткування знаходиться на балансі підприємства.

Витрати на зміст і експлуатацію устаткування (РСЕО) = основна зарплата * %РСЭО, визначається з відомостей за аналізом повної собівартості продукту (в середньому 120-150%).

$$З_уе = з_о \cdot 150\% = 800 \cdot 150\% = 1200\text{грн} \quad (3.4)$$

3.2.6 *Загальнопромислові витрати.*

Є витратами, пов'язаними з управлінням підрозділом, витратами на службові відрядження співробітників підрозділу (цехи), амортизаційні відрахування від вартості основних фондів загальцехового призначення і так далі

Визначаються у розмірі 130?250% від основної зарплати.

$$З_общ = з_о \cdot 250\% = 800 \cdot 250\% = 2000\text{грн} \quad (3.5)$$

3.2.7 *Виробнича собівартість продукту.*

$$Пс = с_п + З_о + З\delta + Нсм + З_уе + З_общ = 17000 + 800 + 160 + 354,24 + 1200 + 2000 = 21514,24 \text{ грн} \quad (3.6)$$

3.2.8 Адміністративні витрати.

Можуть включати:

витрати, пов'язані з управлінням підприємства;

витрати на службові відрядження адміністрації підприємства;

витрати на пожежну і сторожову охорону;

витрати, пов'язані з підготовкою (навчанням) і перепідготовкою кадрів;

витрати на перевезення працівників до місця роботи і назад;

витрати на сплату відсотків за фінансові кредити, а також відсотків за товарні і комерційні кредити; витрати, пов'язані із сплатою відсотків за користування матеріальними цінностями, узятими в оренду (лізинг);

витрати, пов'язані з оплатою послуг комерційних банків і інших кредитно-фінансових установ;

податки, відрахування.

Визначаються у розмірі 140-200% від основної зарплати.

$$Z_a = z_o \cdot 200\% = 800 \cdot 200\% = 1600 \text{ грн} \quad (3.7)$$

3.2.9 Витрати на збут.

Включають витрати на рекламу і передпродажну підготовку продукту.

Орієнтування ці витрати визначаються у розмірі 5-10% від виробничої собівартості.

$$Z_c = n_c \cdot 10\% = 21514,24 \cdot 10\% = 2151,4 \text{ грн} \quad (3.8)$$

3.2.10 Повна собівартість продукту.

$$C = n_c + z_a + z_c = 21514,24 + 1600 + 2151,4 = 25265,64 \text{ грн} \quad (3.9)$$

3.2.11 Калькуляція собівартості продукту зводиться в таблицю

Таблиця 3.2. Калькуляція собівартості системи керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску

Найменування статей калькуляції	Величина, грн
Матеріали і комплектуючі вироби	17000
Основна заробітна плата	800
Додаткова заробітна плата	160
Відрахування на соціальні заходи	354,24
Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	1200
Загальновиробничі витрати	2000
Адміністративні витрати	1600
Витрати на збут	2151,4
Повна собівартість продукту	25265,64

3.3. Розрахунок ціни системи керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску

У ринковій економіці існують різні методи ціноутворення: с/с плюс прибуток, забезпечення фіксованого об'єму прибули, залежно від рівня попиту .

Розрахунок оптової ціни системи релейного захисту повітряних ліній вище 1000 В проведемо по схемі «собівартість плюс прибуток».

$$C_{opt} = Z + P \quad (3.10)$$

де Z - собівартість програмного продукту

P - величина прибули.

Прибуток визначається виходячи з нормативу (показника) рентабельності виробництва продукції встановлюваного підприємством:

$$R = \frac{P}{C} \cdot 100\%, \quad (3.11)$$

де R - рентабельність продукції (продукту), приймається в розмірі до 35%.

Тоді оптова ціна програмного продукту визначається:

$$C_{opt} = C + \frac{R \cdot C}{100} = 25265,64 + \frac{35\% \cdot 25265,64}{100} = 34108,61 \text{ грн}, \quad (3.12)$$

Позитивні сторони даної методики полягають в її простоті, комплексній очевидності такої функції ціни як відшкодування витрат на виробництво і забезпечення прибутковості від створення і реалізації продукту. Недолік даної методики полягає в тому, що вона майже не враховує ринкові чинники ціноутворення і перш за все попит. Проте в умовах ринкової економіки існують ситуації, якщо підприємствам доцільно її застосовувати: в умовах відсутності конкуренції (монополії), при обмеженні рентабельності продукції з боку держави, виконанні одноразових замовлень, виготовленні оригінальної продукції.

Необхідно відзначити, що для встановлення реальної ціни яка б відповідала умовам існуючого ринку програмних продуктів, необхідні відповідні маркетингові дослідження.

$$Ц_{розн} = ц_{opt} \cdot 1,2 = 34108,61 \cdot 1,2 = 40930,34 \text{ грн} \quad (3.13)$$

де 20% ПДВ

Вивід. При визначенні повної собівартості системи керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску ми визначили, що вона рівна 25265,64 грн

4. Охорона праці та безпека життєдіяльності

4.1. Теоретична частина. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів, що діють на людину в процесі виробництва.

Охорона праці в широкому значенні - це система забезпечення життя і здоров'я працівника в процесі праці всіма способами і заходами: правовими, соціально-економічними, санітарними, гігієнічними, лікувальними та профілактичними, організаційно-технічними і ін.

Лише таке широке поняття охорони праці здатне забезпечити безпечні і здорові умови праці працівників. Якщо хоча б один її компонент порушений, порушується вся охорона праці працівника.

В цьому широкому значенні, охорона праці потрібна скрізь, де працює людина - праця в суспільній організації, на виробництві всіх форм власності, включаючи працю як працівників, так і адміністрації, членів виробничих кооперативів, студентів, військовослужбовців, що включаються до роботи на підприємствах, будівництвах, громадян, що відбувають виправні роботи на підприємствах.

При експлуатації даної установки можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори згідно ГОСТ 12.0.003-74: «Небезпечні і шкідливі промислові фактори. Класифікація»

Фізичні:

- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони.
- підвищена температура поверхні обладнання;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюгу, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- недостатня освітленість робочих місць (зон);
- гострі кромки, задирки і шершавість на поверхнях інструмента і обладнання.

Для запобігання цих небезпечних факторів повинні виконуватися наступні норми та правила поведінки:

1) Головні вимоги до виробничого освітлення .

Освітленість на робочому місці повинна відповідати характеру зорової роботи; рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні і відсутність різких тіней; розмір

освітлення, постійність в часу (відсутність пульсації світлового потоку); оптимальна спрямованість світлового потоку й оптимальний спектральний склад; всі елементи освітлювальних установлень повинні бути довговічні, вибухо-пожежо-електробезпечні.

Експлуатація освітлювальних установок і контроль.

Експлуатація включає: регулярне очищення засклених прорізів і світильників від бруду; своєчасну заміну перегорілих ламп; контроль напруги в мережі; регулярний ремонт арматури світильників; регулярний косметичний ремонт помешкання. Для цього передбачені спеціальні пересувні візки з платформами, телескопічні сходи, підвісні устрої. Всі маніпуляції проводяться при відключеній нарузі. Якщо висота підвісу до 5м - обслуговуються сходовими драбинами (обов'язково 2 чоловік). Контроль освітлення здійснюється не рідше 1 разу в рік шляхом виміру освітленості або сили світла за допомогою фотометра; наступне порівняння з нормативами.

2) Вібрація. Способи захисту від вібрації.

У автоматичних виробництвах захистом є дистанційне керування (виключає контакт). У неавтоматических виробництвах:

- Зниження вібрації в джерелах їхніх виникнень: підвищення точності опрацювання деталей; оптимізація технологічного процесу; поліпшення балансування.

- Відстройка від режимів резонансу (збільшення жорсткості системи); вібродемпфірування (пружинні віброізолятори).

Поліпшення організації праці вібронезпечних процесів: загальна кількість часу в контакті з віброобладнанням не повинно перевищувати зміни; одноразову дію не повинно перевищувати для локальної - 20 хвилин, для загальної - 40 хвилин.

До лікувально - профілактичних мір відносяться: масаж; заходи, що загально укріплюють; гідропроцедури. Вібрація має властивість акумуляції (накопичення в організмі).

3) Шум. Захист.

Захист від шуму досягається розробкою шумобезпечної техніки, застосуванням засобів і методів індивідуального і колективного захисту, будівельно-акустичними методами. Засоби колективного захисту діляться стосовно джерела шуму: понижуючі шум у джерелі виникнення (найбільше ефективно); понижуючі шум на шляхах його поширення. По способу реалізації:

- Акустичні - базуються на акустичному вимірі помешкання і за принципом дії підбираються засоби звукоізоляції, звукопоглинання, віброізоляція, демпфірування, застосування глушників шуму.

- Будівельно-акустичні методи застосовують: екрани, звукоізоляцію, кабіни спостереження, дистанційне керування, кожухи, ущільнення і т.д. Найбільше ефективні звукоізолюючі матеріали: трипласт (композиційний матеріал); пластобетони з наповненням з опилок деревини, соломи і т.д. Звуковбирні матеріали: мармур, бетон, граніт, цеглина, ДВП, ДСП, войлок, мінераловата, матеріали з щільною перфорацією.

- Архітектурно-планувальні: раціональне розміщення робочих місць;раціональний режим праці і відпочинку. Організаційно-технічні. Активна форма захисту - генерація шуму в протифазі до джерела. Засоби індивідуально захисту: навушники, вушні вкладки, шлемофони, каски.

4) Пожежна профілактика електрообладнання.

Електрична енергія певних умовах легко переходить у теплову і це може викликати пожежі і вибухи. Пожежна небезпека електрообладнання, електронних приладів, радіоелектронної апаратури, апаратури управління, електроприймачів пов'язана з використанням спалимих матеріалів: гуми, пластмас, лаків, олій.

Джерелами займання можуть бути електричні іскри, дуги, коротке замикання, струмові перевантаження, перегріті опірні поверхні, несправність обладнання. Окислювачем звичайно служить кисень. Але потужність і тривалість дії цих джерел займання порівняно малі, тому горіння, як правило, не розвивається. Виникнення пожежі в електронних пристроях можливо, якщо використовуються спалимі і важкоспалимі матеріали і вироби.

Кабельні лінії електроживлення виконані з спалимого ізоляційного матеріалу, тому є найбільш пожежонебезпечними елементами в конструкціях електрообладнання.

5) Перевантаження.

При проходженні струму по провідниках виділяється тепло, яке нагріває їх до температур при яких посилюються окислювальні процеси, на дротах утворюються оксиди, які мають високий опір, збільшується опір контакту і, відповідно кількість тепла, що виділяється. А це спричиняє старіння або руйнування ізоляції. Наслідком цього може бути електричний пробій ізоляції і пошкодження пристрою, а при наявності спалимої ізоляції і пожежо- і вибухонебезпечного середовища –пожежа або вибух. Оскільки кожний провідник розрахований на певний струм, то збільшення його може призвести до перевантаження.

Причиною перевантаження може бути неправильний розрахунок при проектуванні мереж і схем (занижений переріз дротів, перевантаження радіоелементів, додаткове включення пристроїв до джерел живлення на які вони не розраховані), пониження напруги в мережі.

Профілактика пожеж від перевантажень:

- при проектуванні необхідно правильно вибирати переріз провідників мереж і схем за допустимою густиною струму;
- в процесі експлуатації електричних мереж не можна включати додатково електроприймачі, якщо мережа на це не розрахована;
- для захисту електрообладнання від струмів перевантаження найбільш ефективні автоматичні і електронні схеми захисту, виключателі, теплові реле і плавкі запобіжники.

Профілактика пожеж від перехідних опорів:

- для збільшення площі дійсного дотику контактів необхідно використовувати пружні контакти або спеціальні сталеві пружини;
- для відводу тепла від точок дотику і розсіювання його необхідно виготовляти контакти певної маси і поверхні охолодження;
- всі контактні з'єднання повинні бути доступні для огляду.

Головним засобом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання є правильний вибір і експлуатація обладнання у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях і виробництвах. Згідно ПУЕ, приміщення (цехи, дільниці та інше.) поділяються на пожежонебезпечні і вибухонебезпечні зони.

Пожежонебезпечна зона – це простір, де можуть знаходитися спалимі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і можливих його порушеннях.

Вибухонебезпечна зона – це простір, в якому є або можуть з'явитися вибухонебезпечні суміші.

Згідно з ПУЕ в пожежонебезпечних зонах використовуються електрообладнання закритого типу. В вибухонебезпечних зонах і зовнішніх установках необхідно використовувати вибухозахищене електрообладнання, виготовлене згідно з ГОСТ 12.2.020-76 «Електрообладнання вибухозахищене».

Електричні пристрої і засоби автоматизації, пристрої, що встановлені в вибухонебезпечних приміщеннях і зовнішніх установках, повинні задовольняти вимоги Правил пристроїв електроустановок (ПУЕ).

Електричні пристрої і засоби автоматизації загальнопромислового виконання повинні бути ізольовані від вибухонебезпечних приміщень. Ці пристрої дозволяється встановлювати тільки всередині герметичних шаф, що продуваються повітрям або інертним газом при надлишку тиску відповідно до вимог ПУЕ, з урахуванням їх викидів в атмосферу.

Пристрої і засоби автоматизації, що встановлені на відкритому повітрі, повинні бути захищені від атмосферних впливів.

Імпульсні лінії, розподільні судини, що пов'язані з пристроями і засобами автоматизації, повинні бути заповнені інертною, не застигаючою рідиною, що не розчиняє вимірюваний продукт і не змішується з ним..

Входи і виходи імпульсних трубок і захисних труб з проводами повинні проходити через зовнішні стіни, як виключення, допускається прокладка імпульсних трубок через внутрішні стінки, що розділяють приміщення управління і вибухонебезпечні приміщення. Імпульсні трубки слід закривати в сталеві кожухи з ущільненням, а також керуватися іншими вимогами ПУЕ.

Для п'єзометричних пристроїв у випадку якщо суміш повітря з горючими парами рідини недопустима, повітря повинно бути замінено іншим інертним газом.

Для пневматичних пристроїв і засобів автоматизації повинні передбачатися спеціальні установки і окремі мережі стиснутого повітря і інертного газу. Дозволяється використовувати стиснуте повітря або азот, що поступає із технологічних установок, при цьому азот або повітря повинно бути осушений, очищений і по якості і параметрам гідний до використання при роботі пристроїв і засобів автоматизації.

Технологічні цехи і дільниці повинні бути обладнані пристроями що сигналізують про зниження тиску стиснутого повітря, призначеного для живлення пристроїв і засобів автоматизації..

Мережі стиснутого повітря для пристроїв і засобів автоматизації повинні мати буферні, що забезпечують годинний запас стиснутого повітря для роботи..

При відсутності спеціальних установок стиснутого повітря для пристроїв і засобів автоматизації і зниженню тиску в загальній мережі нижче допустимого, мережі автоматично повинні вимикатися від всіх інших мереж через зворотній клапан або іншого автоматичного пристрою, що встановлюється перед буфером..

Усі електроустановки і щити металоконструкцій підлягають заземленню відповідно з ПУЕ незалежно від напруги, що подається. Використання ртутних пристроїв повинно бути обмежено.

Все цехи вибухо - і пожежонебезпечних виробництв, а також приміщення, де розташовуються щити автоматизації, повинні бути обладнані системою двобічною промисловою гучномовним зв'язком(ПГЗ) або телефонним зв'язком, а взаємозалежні цехи в необхідному випадку – сигналізацією, що пов'язує поміж собою агрегати. Телефонні апарати або повідомлювані від них, а також сигнальні кнопки або повідомлювані для сигналізації, що встановлюються в вибухонебезпечних приміщеннях, допускаються тільки в вибухонебезпечному виконанню.

В кожному цеху повинен бути передбачений журнал для запису заходів(зміна установок, випробування, заміна блокуючих пристроїв, зняття сигналів про зміну схеми блокування), що відбуваються безпосередньо на блокувальних пристроях. А також для запису дозволів на включення блокуючих пристроїв.

Одним із найнебезпечніших факторів на підприємствах є пожежа та вибухи. В зв'язку з цими передбачені наступне:

Приміщення для щитів автоматизації має бути розміщене в окремих будівлях, але в залежності від технологічного процесу і його компонованого рішення ці приміщення можуть бути прибудовані до приміщень категорій А, Б, Е або розташовуватися в прибудовах к підсобно –промисловим приміщенням. При цьому приміщення для щитів автоматизації повинні задовольняти наступні вимоги:

- а) мати не більше однієї стіни, що суміжна до приміщень категорій А, Б, Е;
- б) мати самостійні виходи на вулицю т, драбинну клітку, в коридор або в інше приміщення невибухонебезпечного виробництва;
- в) здійснювати зв'язок з промисловими приміщеннями тільки через тамбур-шлюз, що має пристрій для само закривання.. В тамбур - шлюзі необхідно забезпечити гарантований надлишковий тиск. Подачу повітря в тамбур - шлюзи необхідно передбачати не менш, ніж від двох приточних установок або від однієї системи з резервним агрегатом;
- г) мати гарантований підпір повітря від постійно діючих вентиляційних системи;
- д) приміщення не повинні розташовуватися над і під приміщеннями категорій А, Б, Е, під душовими, санвузлами, під промисловими приміщеннями з вологим технологічним процесом, під приточними вентиляційними камерами;
- е) установка каналів та двійних підлог на нульовій позначці не рекомендується. При необхідності їх будови, дно каналів для подвійної підлоги повинно бути на 0,15 м вище підлоги суміжного приміщення вибухонебезпечного виробництва;
- ж) при можливості затікання в приміщення рідини, що приймають участь в технологічному процесі, підлогу приміщення щитів автоматизації потрібно підняти на рівнем підлоги суміжного приміщення вибухонебезпечного виробництва не менше, ніж на 0,15 м або вихід до приміщення щитів автоматизації повинен бути загороджений суцільним вологонепроникним бортом висотою не менше 0,14 м;
- з) вікна до приміщення щитів повинні бути такими, що не відчиняються;
- и) відстань від вікон та дверей приміщення вибухонебезпечних виробництв до вікон і дверних отворів приміщень щитів автоматизації повинні бути не менше 10 м; якщо ця відстань менша 10 м, слід передбачити тамбури - шлюзи, що забезпечують підпором повітря у достатній кількості.

Окремо стоячі приміщення управління, щитів автоматизації повинні розташовуватися на відстані не менше 10 м від закритих промислових будівель і відкритих установок категорій А, Б, Е.

Підлоги в приміщеннях щитів автоматизації повинні бути теплими і не електропровідними.

Забороняється вводити в приміщення щитів автоматизації пожежні водопроводи, а також встановлювати шафи для пожежних кранів та рукавів. Як засоби пожежегасіння в цих приміщеннях необхідно застосовувати вуглекислотні і порошкові вогнегасники.

Електричне освітлення, що розташоване за щитами, повинно забезпечувати нормальне освітлення для деталей щита.

Світильники повинні мати індивідуальні вмикачі. За щитами повинні бути розташовані штепсельні розетки.

В приміщеннях щитів автоматизації слід використовувати повітряне опалювання(парове не допускається).

В приміщеннях щитів автоматизації, особливо при розташуванні в них лічильно – вирішувальних пристроїв, рекомендується використовувати установки для кондиціонування повітря.

В приміщення щитів автоматизації забороняється введення імпульсних та інших трубопроводів з горючими і вибухонебезпечними речовинами.

Не допускається прокладка через приміщення управління будь - яких транзитних матеріал проводів.

В зв'язку з тим, що установка при неправильній експлуатації може бути небезпечним для життя людини, встановлені наступні вимоги безпеки:

1. До експлуатації АСКУЗ-227 може бути допущений персонал АГНКС , що має допуск до експлуатації електроустановок напругою до 1000В і пройшов навчання.
2. Опір ізоляції ланцюга мереженого живлення АСКУЗ-227 відносно корпусу ШСК повинен бути , не менше 5МОм.
3. Виконання датчиків – первинних перетворювачів, що встановлені в вибухонебезпечних зонах повинно відповідати вимогам безпеки згідно зони встановлення.
4. Каркаси ШСК і ГПО повинні бути приєднанні до ліній заземлюючого контуру АГНКС.

5. Інші шкідливі і небезпечні фактори по ГОСТ 12.0.003-74 і ГОСТ 28934-91 при експлуатації, ремонті и технічному обслуговуванні АСКУЗ-227, що впливають на навколишнє середовище, забороняються.

При експлуатації мікропроцесорного програмованого вимірювача - регулятора типу 2ТРМ1 і двоканалного мікропроцесорного реле часу типу УТ24 висунуті наступні вимоги безпеки:

1. По способу захисту від ураження електричним струмом установка відповідає класу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2. В установці використовується небезпечна для життя напруги. При усуненні несправності і технічному обслуговуванні необхідно відключити установку і підключені до неї пристрої від мережі.

3. Не допускається потрапляння вологи на вихідні контакти клемника і внутрішні електроелементи установки. Забороняється використовувати прилади а агресивних середовищах з вмістом в атмосфері кислот, масел, лугів і т.д.

4. Підключення , регулювання, і технічне обслуговування установкою повинні виконуватися тільки кваліфікованими спеціалістами, що вивчили справжні вказівки по експлуатації.

5. При експлуатації і технічному обслуговуванні необхідно придержуватися вимог ГОСТу 12.3.019-80, «Правила технічної експлуатації електроустановок користувачів» і «Правилі техніки безпеки при експлуатації електроустановок користувачів».

До основних нормативних актів, які слід використовувати при проектуванні об'єкту можна віднести наступні:

1. ГОСТ 12.0.003-74 “ССБТ. Небезпечні і шкідливі промислові фактори. Класифікація.”.
2. ГОСТ 12.1.004-91 “ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги ”.
3. ГОСТ 12.1.005-88 “ССБТ. Загальні санітарно - гігієнічні вимоги до повітря робочої зони. ”.
4. ГОСТ 12.1.012-90 “ССБТ. Вібраційна безпека. Загальні вимоги. ”.
5. ГОСТ 12.1.028-80 “ССБТ. Шум. Визначення шумових характеристик джерел шуму. Орієнтований метод ”.
6. ГОСТ12.1.030-81 “ССБТ. Електробезпека”.
7. ГОСТ 12.2.003-91 “ССБТ. Обладнання промислове. Загальні вимоги безпеки. ”.
8. ГОСТ 12.2.007.0-75 “ССБТ. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки. ”.
9. ГОСТ 12.2.016-81 “ССБТ. Обладнання компресорне. Загальні вимоги безпеки. ”.
10. ГОСТ 12.2.049-80 “ССБТ. Обладнання промислове. Загальні ергономічні вимоги. ”.
11. ГОСТ 15150-69 “Машини, прилади та інші технічні вироби ”.

12. ГОСТ 24444-87 “Обладнання технологічне. Загальні вимоги монтажної технологічності”.
13. “Правила використання та безпечної експлуатації судів, які працюють під тиском ПБ 03-576-03.
14. «Правила використання та безпечної експлуатації технологічних трубопроводів.» ПБ 03-585-03.
15. ПБ 03-581-03 «Правила використання і безпечної експлуатації стаціонарних компресорних установок, повітряводів и газопроводів».(16)

4.2. Дії при виникненні надзвичайних ситуацій

В Україні щорічно виникають тисячі тяжких надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, внаслідок яких гине велика кількість людей, а матеріальні збитки сягають кількох мільярдів гривень. Нині в багатьох областях України у зв'язку з небезпечними природними явищами, аваріями і катастрофами обстановка характеризується як дуже складна. Тенденція зростання кількості природних і, особливо, техногенних надзвичайних ситуацій, вагомість наслідків об'єктивно примушують розглядати їх як серйозну загрозу безпеці окремої людини, суспільства та навколишнього середовища, а також стабільності розвитку економіки країни.

Руйнівну силу техногенних катастроф і стихійних лих у деяких випадках можна порівняти з військовими діями, а кількість постраждалих значною мірою залежить від типу, масштабів, місця і темпу розвитку ситуації, особливостей регіону і населених пунктів, що опинились в районі події, об'єктів господарської діяльності. Несподіваний розвиток подій веде до значного скорочення часу на підготовку рятувальних робіт і їх проведення.

Надзвичайна ситуація (НС) - порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей та (або) значних матеріальних втрат.

Надзвичайні ситуації, які можуть виникати на території України і здійснювати негативний вплив на функціонування об'єктів економіки та життєдіяльність населення у

мирний і воєнний час, поділяються за наступними основними ознаками:

- за сферою виникнення;
- за галузевою ознакою;

за масштабами можливих наслідків.

Загальними ознаками надзвичайних ситуацій є:

- наявність або загроза загибелі людей чи значне порушення умов їх життєдіяльності;
- заподіяння економічних збитків;
- істотне погіршення стану довкілля.

Всі надзвичайні ситуації за масштабом можливих наслідків поділяються з урахуванням територіального поширення, характеру сил і засобів, що залучаються для ліквідації наслідків, на НС:

- загальнодержавного рівня - надзвичайна ситуація розвивається на території двох та більше але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

- регіонального рівня - надзвичайна ситуація розгортається на території двох та більше адміністративних районів (міст обласного підпорядкування) або загрожує перенесенням на територію суміжної області держави, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості окремого району, але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

- місцевого рівня - надзвичайна ситуація, яка виходить за межі потенційно небезпечного об'єкту, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкту, але не менш одного відсотку обсягів видатків відповідного бюджету. До місцевого рівня також належать всі надзвичайні ситуації, які виникають на об'єктах житлово-комунальної сфери та інших, що не входять до затверджених переліків потенційно небезпечних об'єктів;

- об'єктового рівня - надзвичайні ситуації, які не підпадають під зазначені визначення.

4.3. Розрахунок захисного заземлення.

Захисним заземленням називається навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металічних неструмопровідних частин обладнання, які можуть виявитися під напругою. Областю застосування захисного заземлення є трифазні, трипровідні мережі з напругою до 1000 В з ізольованою нейтраллю та мережі з напругою понад 1000 В з будь-яким режимом нейтралі. Принципова схема захисного заземлення наведена на

рисунку 4.3.1. Основними елементами заземлювального пристрою є заземлювачі, які можуть бути природними та штучними. Природними заземлювачами можуть бути металічні та залізобетонні частини комунікацій і споруд, які розміщуються у землі. Для штучних заземлювачів використовують вертикальні та горизонтальні електроди. Для вертикальних електродів використовують сталі стрижні діаметром 10- 16 мм та довжиною 5–10м, кутову сталь (від 40x40 до 63x63 мм), а також сталі труби діаметром 50–60 мм, довжиною 2,5–3 м. Для зв'язку вертикальних електродів та як самостійний горизонтальний електрод застосовують штабову сталь шириною 20–40 мм та товщиною 4 мм, а також сталь круглого перерізу діаметром 10–12 мм.

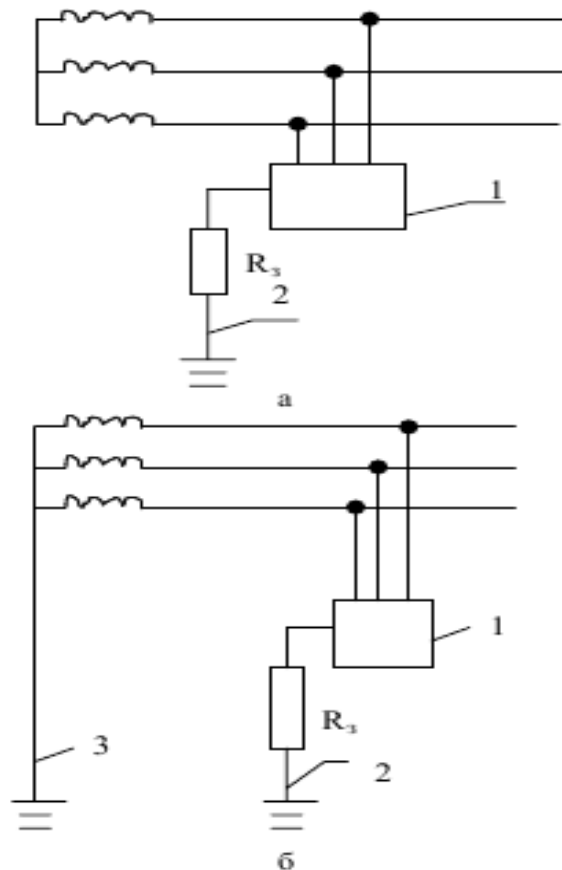


Рисунок 4.3.1 - Принципова схема захисного заземлення: а) у мережі з ізолюваною нейтраллю до 1000 В та вище; б) у мережі із заземленою нейтраллю; 1 – обладнання, яке заземлюється; 2 – заземлювач захисного заземлення; 3 – заземлення нейтралі джерела струму

Для заземлення електроустановок, які живляться від мережі з ізолюваною нейтраллю, використовують комбіновані групові заземлювачі, які складаються з вертикальних електродів, розміщених за планом у ряд або по контуру, з'єднаних горизонтальним електродом. Для заземлення електроустановок з напругою понад 1 кВ мережі із заземленою нейтраллю використовують розподільний заземлювач. Розподільний заземлювач виконують у вигляді сітки, яка складається із з'єднаних один з одним

горизонтальних електродів, розміщених на глибині 0,5–0,7 м у межах території, зайнятої заземленим обладнанням.

Мета розрахунку – визначення основних конструктивних параметрів заземлення (кількість, розміри, порядок розміщення вертикальних стрижнів та довжини з'єднувальної смуги), при яких опір розтіканню струму групового заземлювача не буде більшим нормативного значення. Розрахунок виконується методом коефіцієнтів використання у такій послідовності:

1. З'ясувати вихідні дані: - характеристика електроустановки (тип, напруга, засоби заземлення, розміщення обладнання тощо); - форма та розмір стрижнів, з яких потрібно виготовити заземлювач, глибина закладання їх у землю.

2. Визначити розрахунковий струм замикання на землю та відповідне йому нормативне значення опору розтіканню струму захисного заземлення. Розрахунковий струм замикання – це найбільш можливий для даної установки струм замикання на землю.

ля електроустановок з напругою до 1000 В струм замикання на землю не більшим ніж 10 А

3. Визначений опір розтіканню струму групового заземлювача не повинен перебільшувати потрібний опір - $R \leq R_{\text{ш}}$. Якщо ця умова виконується, то розрахунок вважається виконаним. Якщо R більший або значно менший від потрібного (20%), слід внести зміни у попередню схему ЗП:

- змінити кількість вертикальних стрижнів;
- змінити конфігурацію ЗП;
- повторити розрахунок, починаючи з пункту б.

Таким чином, захисне заземлення розраховується шляхом послідовних наближень. [16]

Згідно даного плану розрахуємо захисне заземлення для АСКУЗ–240. Будемо вважати, що заземлювальний контур – прямокутник. Для вертикальних стрижнів беремо кутикову сталь розміром 40x40 мм, довжиною 2,5 м, глибиною 0,75 м. За з'єднувальну смугу – сталеву шину з перетином 40x4 мм. Природні заземлювачі з опором розтіканню струму 17 Ом.

Розрахунок.

1. Струм замикання на землю у мережі до 1000 В дорівнює 10А.

Припустимо, що $R_3 \leq 4$ Ом, $R_3 = 4$ Ом (Згідно таблиці 1.1 “Допустимий опір заземлювального пристрою в установках”, [16])

2. Розрахунковий питомий опір ґрунту:

$$\rho = \rho_{\text{вим}} \cdot \Psi = 100 \cdot 1,4 = 140 (\text{Ом} \cdot \text{м})$$

Значення беремо з таблиці 1.2 “Наближені значення питомих опорів ґрунтів і води” та 1.3 “Значенні коефіцієнтів сезонності” для типу ґрунту – суглинок. [16]

3. Опір природного заземлювача, $R_{\Pi} = 17 \text{ Ом}$

4. Опір штучного заземлювача:

$$R_{\text{ш}} = \frac{R_{\Pi} \cdot R_3}{R_{\Pi} - R_3} = \frac{17 \cdot 4}{17 - 4} = 5,2 (\text{Ом})$$

5. Опір одиничного заземлювача:

$$R_B = 0,3666 \cdot \frac{140}{2,5} \left(\lg \frac{2 \cdot 2,5}{0,038} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2 + 2,5}{4 \cdot 2 - 2,5} \right) = 46,4 (\text{Ом}),$$

де d – діаметр кутика

$$d = b \cdot 0,95 = 0,95 \cdot 40 = 0,038 (\text{м})$$

b – ширина полиці кутика.

$$t_B = t_0 + \frac{l_B}{2} = 0,75 + \frac{2,5}{2} = 2 (\text{м})$$

6. Приблизна кількість стрижнів:

$$n' = \frac{R_B}{R_{\text{ш}}} = \frac{46,4}{5,2} \approx 9 (\text{шт.})$$

7. Визначити конфігурацію групового заземлювача (контур) та відповідну довжину горизонтальної смуги:

- по контуру $l_r = 1,05 \cdot a \cdot n, \text{ м}$

де n – кількість вертикальних стрижнів;

$a = k \cdot l_B, \text{ м}$ – відстань між вертикальними стрижнями, м;

де k – коефіцієнт кратності; $k = 1$ для заглиблених стаціонарних

заземлювачів;

l_B – довжина вертикального стрижня, м.

$$a = 1 \cdot 2,5 = 2,5 (\text{м.}), \text{ тоді}$$

$$l_r = 1,05 \cdot 2,5 \cdot 9 = 23,625 (\text{м})$$

7. За таблицею 1.4 “Коефіцієнти використання електродів заземлювача” коефіцієнт використання вертикальних стрижнів $\eta_B = 0,56$ [16]

Необхідну кількість стрижнів із врахуванням коефіцієнта використання:

$$n = \frac{n'}{\eta_B} = \frac{9}{0,56} \approx 16(\text{шт.})$$

8. Розрахуємо опір розтікання струму при прийнятій кількості стержнів:

$$R_{\text{роз.в}} = \frac{R_B}{n' \cdot \eta_B} = \frac{46,4}{16 \cdot 0,56} = 5,17(\text{Ом.})$$

9. Розрахунковий опір розтікання струму у з'єднувальній смузі:

$$R_I = 0,366 \cdot \frac{140}{23,625} \lg \frac{2 \cdot 23,625^2}{0,77 \cdot 0,04} = 9,88(\text{Ом.})$$

10. Розрахунковий опір розтікання струму у з'єднувальній смузі із врахуванням коефіцієнта екранування:

$$R_{\text{роз.Г}} = \frac{R_I}{n_c \cdot \eta_c} = \frac{9,88}{1 \cdot 0,5} = 19,76(\text{Ом.}),$$

де $\eta_c = 0,5$ беремо із таблиці 1. [16]

10. Еквівалентний опір розтікання струму групового заземлювача:

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{роз.в}}} + \frac{1}{R_{\text{роз.Г}}}} = \frac{1}{\frac{1}{5,17} + \frac{1}{19,76}} = 4,1(\text{Ом.})$$

11. Опір розтікання струму групового заземлювача трохи перебільшує допустиме

значення. Збільшимо кількість стрижнів на 1.

Розрахуємо опір розтікання струму при прийнятій кількості стержнів:

$$R_{\text{роз.в}} = \frac{R_B}{n' \cdot \eta_B} = \frac{46,4}{17 \cdot 0,56} = 4,87(\text{Ом.})$$

Тоді еквівалентний опір розтікання струму групового заземлювача:

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{роз.в}}} + \frac{1}{R_{\text{роз.Г}}}} = \frac{1}{\frac{1}{4,87} + \frac{1}{19,76}} = 3,91(\text{Ом.})$$

Опір не перебільшує максимально допустимий і не менший на 20 % від його значення, тому можна вважати, що заземлення вибрано правильно.

Отже, маємо контур довжиною 23,625 м або квадрат 5,90 x 5,90 м і відстанню між стрижнями 1,38 м. Схематично цей контур можна зобразити наступним чином(рис. 4.3.2.):

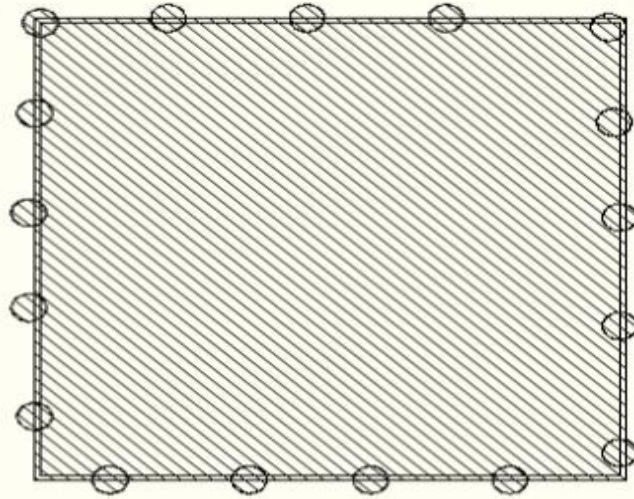


Рисунок 4.3.2. Схема отриманого заземлюючого пристрою(вигляд зверху)

ВИСНОВКИ

Робота присвячена системі керування процесами-функціонування газорозподільної підстанції низького тиску (АСКУЗ-227) реконструйованої установки осушки стиснутого природного газу типів АДМ-4,0 и БКУО-4/25.

Робота складається з декількох незалежних частин, які разом представляють собою єдиний комплекс системи контролю, управління і захисту. В першій частині роботи була дана коротка характеристика розробленої установки, наведені її основні робочі параметри і пояснені методи експлуатації та захисту.

Наступні частини є додатками, складовими компонентами для правильної роботи автоматичної системи управління, контролю і захисту.

Далі наводиться альбом схем, на основі яких розроблювався дана установка і робочі параметри, за допомогою яких виконується настройка і безпосередньо сама робота даної системи.

Крім того, наводяться заходи безпеки, необхідні для усунення небезпечних факторів виробництва. Приводяться короткі методичні вказівки для розрахунку собівартості даної установки.

В цілому, хочеться відмітити, що автоматична система контролю, управління і захисту (АСКУЗ-227) забезпечує стійку роботу установки в ручному і автоматичному режимах і слугує для контролю параметрів, аварійного захисту та оперативної сигналізації технологічних параметрів роботи пристрою, що дуже важливо для коректної і ефективної роботи об'єкта в цілому.

Список використаної літератури

1. Методичні вказівки щодо оформлення курсових и дипломних проектів. Інструктивні матеріали .Навчальний посібник – Ви-во. СумДУ,2013.-42с.
2. Дембовський В.В. Автоматизація управління виробництвом: Навчальний посібник .- СПб.:СЗТУ, 2015.-82 с.
3. Єдина система конструкторської документації: Довідник. – М.: Вид-во стандартів, 2016.
4. Електротехнічний довідник. В 3 Т. – Т 1. Загальні питання. Електротехнічні матеріали / Під заг. ред. В.Г. Герасимова ф др. – М.: Енергоатомвидав, 2015. – 488с.
5. Олександров К. К, Кузьміна Е. Г. Електротехнічні креслення і схеми. - М.: Енергоатомвидав., 2015.
6. Єдина система конструкторської документації. Загальні правила виконання креслень. - М.: Вид-во стандартів, 2016.
7. Емельянов А. И., Капнік О. В. Проектування систем автоматизації технологічних процесів: Довідник по змісту і оформленню проектів. - М.; Енергоатомвидав, 2017.
8. Анур'їв Б. І. Довідник конструктора - машинобудівельника. - М.; Машинобудівництво, 2018.
9. Кузнецов М. М. Проектування автоматизованого виробничого обладнання. - М. : Машинобудівництво, 2018.
10. Курсові і дипломні проектування по автоматизації технологічних процесів / Ф. Я. Ізаков і др. - М.: Агропромвидав, 2018.
11. Техніка читання схем автоматичного управління і технологічного контролю / А.С. Ключев, Б.В. Глазов, М.Б. Міндін, С.А. Ключев; Под ред. А.С. Ключева.-3-е вид., перераб. і доп.- М.: Енергоатомвидав., 2001.- 432 с.
12. Автоматика и автоматизація технологічних процесів: Підручник / Т.Б. Головкин, К.Г. Рево, Ю.О. Скрипник. - К.: Лебідь, 2017. - 232 с.
13. Енергозбереження та енергозберігаючі технології [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <http://www.pea.ru/docs/articles>
14. Собівартість — комплексний економічний показник. [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: http://www.djerele.com/index.php?option=com_content&task=view&id=948&Itemid=22
15. Аналіз витрат і собівартості промислової продукції.[Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: www.vuzlib.net/ea_1/7.htm.

16. Л.Л. Гурець, О.П. Будьонний. Методичні вказівки до практичних занять на тему «Електробезпека. Розрахунок захисного заземлення і занулення » Навчальний посібник – Ви-во. СумДУ, 2013.-32с.
17. N. V. P. R. Durga Prasad, T. Lakshminarayana, et al., “Automatic Control and Management of Electrostatic Precipitator”, IEEE Transactions on Industry Applications, pp. 561-567, Vol. 35, No. 3, May/June, 1999.
18. Ralf Joost and Ralf Salomon. “Advantages of fpga-based multiprocessor systems in industrial applications”. In 31st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2005). IEEE-IECON, November 2015.
19. Экономика предприятия: Учебное пособие / Под общ. ред. д. э. н., проф. Л. Г. Мельника. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2002. – 632 с.
20. Nyman, Anthony. Charles Babbage, pioneer of the computer. — Oxford University Press, 2014.
21. Randell, Brian. The Origins of Digital Computers: Selected Papers.. — 2003.