

CAУ-У

Пристрій для контролю рівня рідких і
сипких середовищ та керування
виконавчими механізмами



Настанова щодо експлуатування
APAB.421236.007 HE

Зміст

Попереджувальні повідомлення	5
Вступ	6
1 Призначення і функції	7
2 Технічні характеристики і умови експлуатування	8
2.1 Технічні характеристики	8
2.2 Умови експлуатування	10
3 Заходи безпеки	11
4 Монтаж	12
4.1 Установлення пристрою настінного кріплення Н	12
4.2 Установлення пристрою щитового кріплення Щ11	14
4.3 Установлення пристрою DIN-рейкового кріплення Д	17
5 Підключення	19
5.1 Рекомендації щодо підключення	19
5.2 Порядок підключення	20
5.3 Призначення клемника	21
5.4 Підключення датчиків	22
5.4.1 Загальні відомості	22
5.4.3 Підключення механічних контактних пристроїв	25
5.4.4 Підключення активних датчиків зі струмовим виходом	25
6 Експлуатування	27
6.1 Принцип роботи	27
6.2 Індикація та керування	28
6.3 Режими	30

6.4 Алгоритми роботи.....	32
6.4.1 Особливості типових схем застосування.....	32
6.4.2 Алгоритм 01 (для одного резервуара та одного насоса).....	32
6.4.3 Алгоритм 02 (для одного резервуара та одного насоса).....	35
6.4.4 Алгоритм 06 (для трьох резервуарів та трьох насосів).....	37
6.4.5 Алгоритм 11 (для магістралі водопостачання з двома насосами).....	40
6.4.6 Алгоритм 12 (для одного резервуара та двох насосів).....	44
6.4.7 Алгоритм 13 (для магістралі водопостачання з двома насосами).....	48
6.4.8 Алгоритм 14 (для однієї магістралі та трьох насосів).....	50
6.4.9 Алгоритм 15 (для магістралі водопостачання з двома насосами).....	54
6.4.10 Алгоритм 16 (для одного резервуара та двох насосів).....	54
6.4.11 Алгоритм 17 (для однієї магістралі та трьох насосів).....	57
6.4.12 Алгоритм 18 (для одного резервуара та двох насосів).....	57
6.4.13 Алгоритм 20 (для двох резервуарів та одного насоса).....	60
7 Налаштування	65
7.1 Загальні відомості.....	65
7.1.1 Налаштування рівнів перемикання для вхідних пристроїв	65
7.1.2 Налаштування часових параметрів	69
7.2 Вибір алгоритму	71
7.3 Перегляд і встановлення значень параметрів алгоритму	73
7.4 Запуск алгоритму	75
7.5 Зупинення алгоритму	75
8 Технічне обслуговування.....	76
8.1 Загальні вказівки.....	76
9 Маркування	77
10 Пакування.....	78
11 Транспортування та зберігання	78

12 Комплектність.....	79
Додаток А. Параметри для налаштування.....	80
Додаток В. Відповідність алгоритмів роботи	82

Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



НЕБЕЗПЕКА

Ключове слово НЕБЕЗПЕКА повідомляє про **безпосередню загрозу небезпечної ситуації**, яка призведе до смерті або серйозної травми, якщо їй не запобігти.



УВАГА

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до незначних травм.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Ключове слово ПОПЕРЕДЖЕННЯ повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до пошкодження майна.



ПРИМІТКА

Ключове слово ПРИМІТКА звертає увагу на корисні поради та рекомендації, а також інформацію для ефективної та безперебійної роботи обладнання.

Обмеження відповідальності

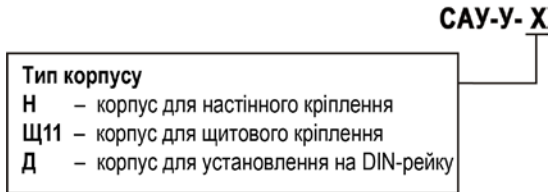
За жодних обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не нестимуть юридичної відповідальності та не визнаватимуть за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник внаслідок установлення або використання пристрою з порушенням чинної нормативно-технічної документації.

Вступ

Цю настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з пристроєм, принципом роботи, конструкцією, експлуатуванням і технічним обслуговуванням пристрою для контролю рівня рідких і сипких середовищ та керування виконавчими механізмами САУ-У, надалі по тексту – «пристрій» або «САУ-У».

Підключення, регулювання і технічне обслуговування пристрою повинні виконувати лише кваліфіковані фахівці після ознайомлення з цією настановою щодо експлуатування.

Пристрій виготовляється в різних модифікаціях, що зашифровані в коді повного умовного позначення:



1 Призначення і функції

Пристрій призначено для створення систем автоматизації технологічних процесів, пов'язаних з контролем і підтриманням заданого рівня рідких або сипких речовин у різних типах ємностей, резервуарів, контейнерів тощо.

Пристрій використовується разом з датчиками рівня та виконавчими механізмами (насосами, електромагнітними клапанами тощо).

Пристрій випускається згідно з ТУ У 26.5-35348663-094:2024.

Декларація про відповідність розміщена на сайті aqteck.com.ua.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

За своїми технічними можливостями САУ-У здатен замінити пристрої попереднього покоління – САУ-МП, САУ-М6, САУ-М7Е тощо (див. Додаток *Відповідність алгоритмів роботи*).

Функції пристрою:

- контроль значення рівня робочого середовища або його стану (тиску, температури та/або інших параметрів) – до чотирьох параметрів одночасно, за допомогою чотирьох незалежних каналів моніторингу та широкого спектру датчиків;
- керування роботою виконавчих механізмів (наприклад, насосів) – до трьох одночасно, з використанням:
 - вмонтованих таймерів для установлення спеціальних часових параметрів;
 - установлення часу затримки виконання алгоритму;
 - інверсії режиму роботи будь-якого каналу (наприклад, робота в режимі наповнення або спорожнення резервуара).
- керування електроприводом виконавчого механізму (насоса, транспортера, електромагнітного клапана тощо);
- сигналізація про аварійний стан системи.

2 Технічні характеристики і умови експлуатування

2.1 Технічні характеристики

Таблиця 2.1 – Характеристики пристрою

Найменування	Значення
Діапазон напруги живлення змінного струму: напруга	195...253 В (номінальна напруга – 230 В)
частота	47...63 Гц (номінальні значення – 50 і 60 Гц)
Діапазон напруги живлення	20...34 В (номінальне значення – 24 В)
Споживана потужність, не більше	15 ВА
Кількість каналів контролю рівня	4
Типи датчиків	кондуктометричні; поплашкові; механічні контактні пристрої (типу «сухий контакт»); датчики наявності потоку типу ДЕМ (датчик-реле тиску, напору тяги); датчики зі струмовим виходом (від 0 до 5 мА, від 0 до 20 мА або від 4 до 20 мА)
Живлення датчиків від внутрішнього джерела: постійна або змінна напруга	5 ± 0,5 В
частота для змінного струму	25 ± 1 Гц
Струм, що протікає через кондуктометричний датчик, не більше	1 мА

Продовження таблиці 2.1

Найменування	Значення
Опір контрольованого середовища для кондуктометричного датчика, не більше	450 кОм
Уніфіковані датчики зі струмовим сигналом	від 0 до 5 мА; від 0 до 20 мА, від 4 до 20 мА
Дискретність установлення порогу спрацьовування каналу контролю вхідного сигналу	1 %
Кількість релейних вихідних каналів (вид комутаційних контактів)	3 (нормально розімкнені)
Номинальна комутувана напруга в навантаженні: для кола постійного струму, не більше для кола змінного струму, не більше	24 В 230 В
Усталений струм при максимальній нарузі: для кола постійного струму, не більше для кола змінного струму, не більше	1 А 3 А
Гальванічна ізоляція виходів	міжканальна
Електрична міцність ізоляції виходів	1500 В
Напруга вмонтованого джерела живлення зовнішніх активних датчиків	24 ± 1,2 В
Максимальний струм навантаження вмонтованого джерела живлення датчиків	50 мА

Продовження таблиці 2.1

Найменування	Значення
Габаритні розміри корпусу (ступінь захисту), настінний Н щитовий Щ11 DIN-рейковий Д	(105 × 130 × 65) ± 1 мм (IP44) (96 × 96 × 46,5) ± 1 мм (IP54 з боку лицьової панелі) (72 × 90 × 54) ± 1 мм (IP20)
Маса пристрою, не більше	0,7 кг
Середній термін служби	8 років

2.2 Умови експлуатування

Пристрій призначено для експлуатування за таких умов:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів та газів;
- температура навколишнього повітря від мінус 10 до +55 °С;
- верхня межа відносної вологості повітря: не більше 80 % при +25 °С і більш низьких температурах без конденсації вологи;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа.

Стійкість пристрою до синусоїдальної вібрації, у діапазоні частот від 10 до 55 Гц, амплітудою 0,15 мм.

За стійкістю до електромагнітних впливів і рівнем випромінюваних радіозавад пристрій відповідає класу В за ДСТУ ІЕС 61326-1.

3 Заходи безпеки



НЕБЕЗПЕКА

На клемнику присутня напруга величиною до 250 В, що є небезпечною для життя. Будь-які підключення до пристрою та роботи щодо його технічного обслуговування необхідно виконувати лише при вимкненому живленні пристрою.

За способом захисту від ураження електричним струмом пристрій відповідає класу II за ДСТУ EN 61140.

Під час експлуатування і технічного обслуговування необхідно дотримуватися вимог таких нормативних документів: «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правила улаштування електроустановок».

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного рознімача і внутрішні електроелементи пристрою. Пристрій заборонено використовувати в агресивних середовищах, що містять в атмосфері кислоти, луги, мастила тощо.

4 Монтаж

4.1 Установлення пристрою настінного кріплення Н

Для установлення пристрою необхідно:

1. Закріпити кронштейн трьома гвинтами М4 × 20 на поверхні, що призначена для встановлення пристрою (див. *рисунок 4.2*).



ПРИМІТКА

Гвинти для кріплення кронштейна не входять до комплекту постачання.

2. Зачепити монтажний кутик на задній стінці пристрою за верхню кромку кронштейна.
3. Прикріпити пристрій до кронштейна за допомогою гвинта, що входить до комплекту постачання.

Демонтаж пристрою необхідно виконувати у зворотному порядку.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Проводи підключати після зняття кришки пристрою. Для зручності підключення необхідно закріпити основу пристрою на кронштейні за допомогою кріпильного гвинта.

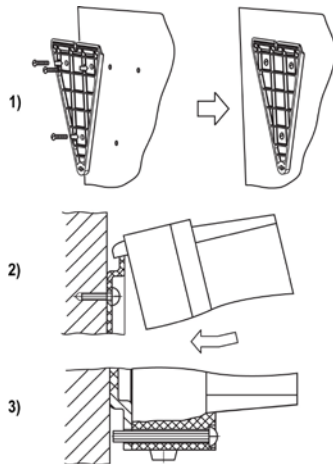


Рисунок 4.1

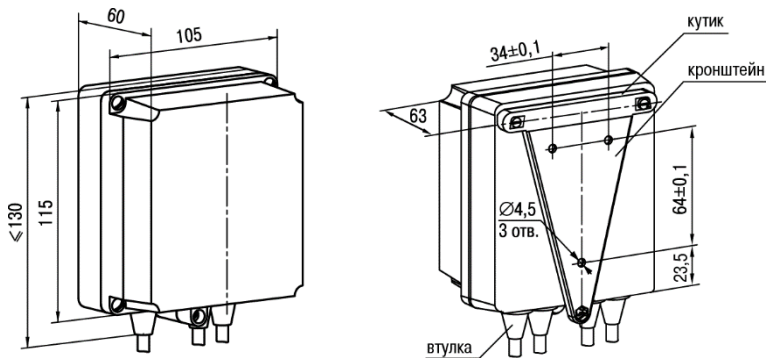


Рисунок 4.2 – Габаритні розміри корпусу Н



ПРИМІТКА

Втулки необхідно підрізати відповідно до діаметра вхідного кабелю.

4.2 Установлення пристрою щитового кріплення Щ11

Для установлення пристрою необхідно:

1. Підготувати на щиті керування місце для встановлення пристрою (див. *рисунок 4.4*).
2. Установити прокладку на рамку пристрою, щоб забезпечити ступінь захисту IP54.
3. Вставити пристрій у спеціально підготовлений отвір на лицьовій панелі щита.
4. Вставити фіксатори з комплекту постачання в отвори на бічних стінках пристрою.
5. Із зусиллям затягнути гвинти M4 × 35 з комплекту постачання в отворах кожного фіксатора так, щоб пристрій був щільно притиснутий до лицьової панелі щита.

Демонтаж пристрою необхідно виконувати у зворотному порядку.

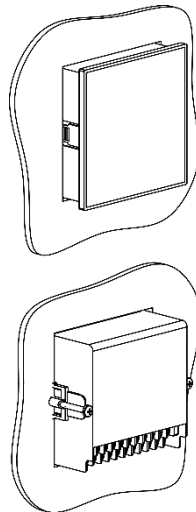


Рисунок 4.3

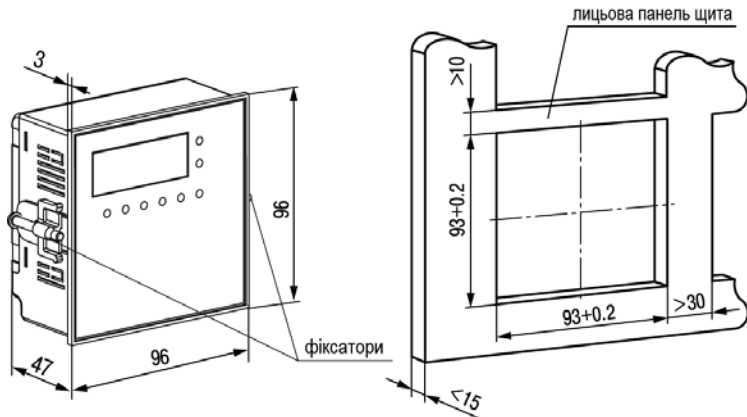


Рисунок 4.4 – Габаритні розміри корпусу Щ11

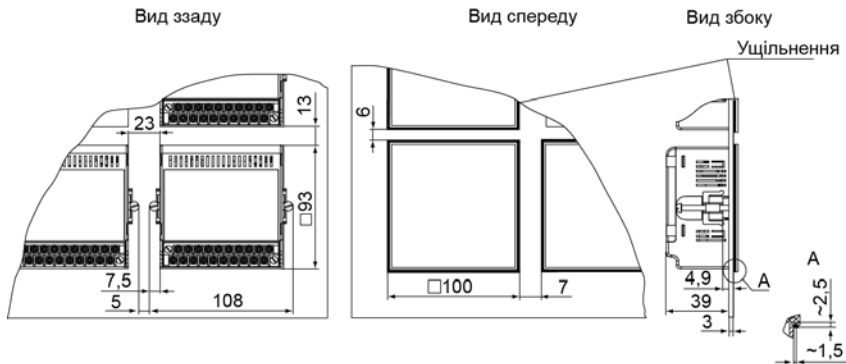


Рисунок 4.5 – Пристрій у корпусі Щ11, установлений у щит товщиною 3 мм

4.3 Установлення пристрою DIN-рейкового кріплення Д

Для установлення пристрою необхідно:

1. Підготувати місце на DIN-рейці для установлення пристрою (див. *рисунок 4.7*).
2. Установити пристрій на DIN-рейку.
3. Із зусиллям притиснути пристрій до DIN-рейки в напрямку, що вказаний стрілкою, до фіксації заціпки.

Для демонтажу пристрою потрібно:

1. Від'єднати лінії зв'язку із зовнішніми пристроями.
2. У провину заціпки вставити вістря викрутки.
3. Заціпку віджати, після чого відвести пристрій від DIN-рейки.

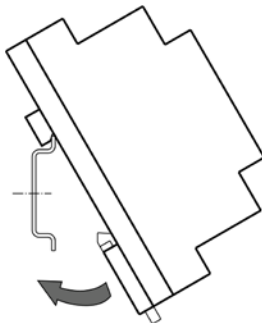


Рисунок 4.6

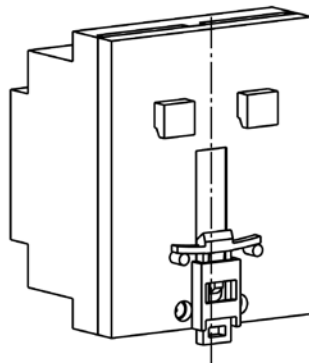
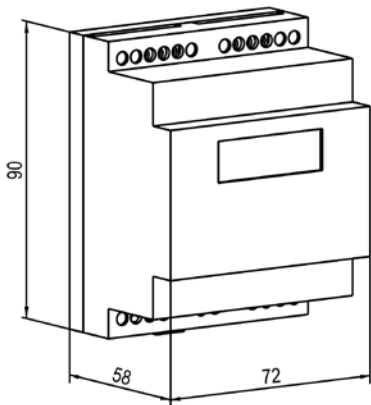


Рисунок 4.7 – Габаритні розміри корпусу Д

5 Підключення

5.1 Рекомендації щодо підключення

Для забезпечення надійності електричних з'єднань рекомендується використовувати мідні багатожильні кабелі. Перед підключенням кінці кабелів необхідно зачистити і залудити або використовувати кабельні наконечники. Жили кабелів необхідно зачистити так, щоб їх оголені кінці не виступали за межі клемника після підключення до пристрою. Поперечний перетин жил кабелю має бути не більше 1 мм².

Загальні вимоги до ліній з'єднання:

- під час прокладання кабелів необхідно виділити лінії зв'язку, що з'єднують пристрій з датчиком, в самостійну трасу (або кілька трас), розміщуючи її (або їх) окремо від кабелів живлення, а також від кабелів, що створюють високочастотні та імпульсні завади;
- для захисту входів пристрою від впливу промислових електромагнітних завад лінії зв'язку пристрою з датчиком потрібно екранувати. У якості екранів можуть використовуватися як спеціальні кабелі з екранувальним обплетенням, так і заземлені сталеві труби відповідного діаметру. Екрани кабелю з екранувальним обплетенням потрібно підключити до контакту функціонального заземлення (FE) в щиті керування;
- фільтри мережевих завад потрібно встановлювати в лініях живлення пристрою;
- іскрогасильні фільтри потрібно встановлювати в лініях комутації силового обладнання.

Монтуючи систему, в якій працює пристрій, потрібно враховувати правила організації ефективного заземлення:

- усі заземлювальні лінії необхідно прокладати за схемою «зірка» із забезпеченням гарного контакту із заземлювальним елементом;
- усі заземлювальні кола повинні виконуватись проводами найбільшого перерізу;
- забороняється об'єднувати клеми пристрою з маркуванням «Загальна» і заземлювальні лінії.

5.2 Порядок підключення



НЕБЕЗПЕКА

Після розпакування пристрою необхідно переконатися, що під час транспортування він не був пошкоджений.

Якщо пристрій тривалий час знаходився при температурі нижче мінус 20 °С, то перед включенням і початком роботи його необхідно витримати в приміщенні з температурою, що відповідає робочому діапазону, протягом 30 хвилин.

Для підключення пристрою потрібно:

1. Підключити пристрій до джерела живлення.



УВАГА

Перед подачею живлення на пристрій необхідно перевірити правильність підключення напруги живлення та її рівень.

2. Подати живлення і встановити необхідний алгоритм для пристрою. Зняти живлення.
3. Підключити датчики до входів пристрою за схемою встановленого алгоритму роботи.
4. Підключити лінії зв'язку вихідних реле до виконавчих пристроїв за схемою встановленого алгоритму роботи.
5. Увімкнути пристрій і перевірити виконання встановленого алгоритму.

5.3 Призначення клемника

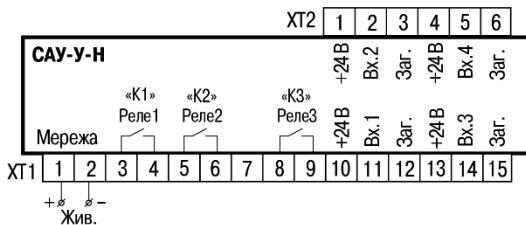


Рисунок 5.1 – Клемник САУ-У-Н

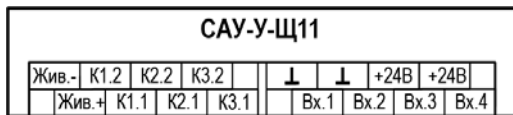


Рисунок 5.2 – Клемник САУ-У-Щ11

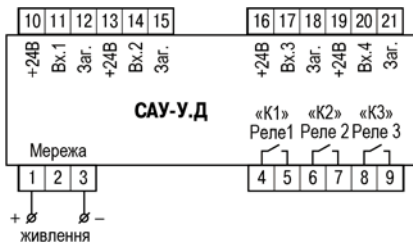


Рисунок 5.3 – Клемник САУ-У-Д

5.4 Підключення датчиків

5.4.1 Загальні відомості



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Для захисту вхідних кіл пристрою від можливого пробоя зарядами статичної електрики, накопиченої на лініях зв'язку «пристрій – датчик», перед підключенням до клемника пристрою їх жили на 1-2 секунди з'єднати з гвинтом функціонального заземлення (FE) щита.

Під час перевірки справності датчика та лінії зв'язку необхідно відключити пристрій від мережі живлення. Щоб уникнути виходу пристрою з ладу під час «продзвонювання» зв'язків, необхідно використовувати вимірювальні пристрої з напругою живлення не більше 4,5 В. Для більш високих напруг живлення цих пристроїв обов'язковим є відключення датчика від пристрою.



УВАГА

Не допускається прокладання ліній зв'язку між датчиками рівня і пристроєм по одній трасі разом з силовими проводами, а також з проводами, що несуть високочастотні або імпульсні струми.

Для надійного контакту зовнішніх з'єднань з клемником рекомендується зачистити і залудити кінці з'єднувальних кабелів. Кабельні вводи пристрою розраховані на підключення кабелів із зовнішнім діаметром 6 – 12 мм.

Під час установлення датчиків рекомендується:

- датчики рівня рідини в баці і скважині установити таким чином, щоб електроди не торкалися металевих стінок. Кінці двох довгих електродів кожного датчика повинні відповідати нижнім рівням води в баці й скважині, а кінці коротких електродів – верхнім рівням;
- регулювання рівнів здійснюється за рахунок зміни загальної висоти установлення датчика і переміщення кінців електродів відносно один одного. Допускається механічне укорочення (підрізання) електродів;
- під час встановлення активних датчиків необхідно дотримуватися мінімальної відстані між ними (25–30 см) як по вертикалі, так і по горизонталі, щоб уникнути взаємного впливу сигналів.

5.4.2 Підключення кондуктометричних зондів



УВАГА

Якщо замість рідини використовується суспензія або емульсія, кондуктометричний спосіб контролю неефективний. Під час експлуатування на електроди датчиків осідають частинки суспензії або емульсії, в результаті чого відбувається ізоляція датчиків.

Приклади установлення кондуктометричних зондів на об'єктах наведено на *рисунку 5.4*.



Рисунок 5.4 – Приклади установлення кондуктометричних зондів

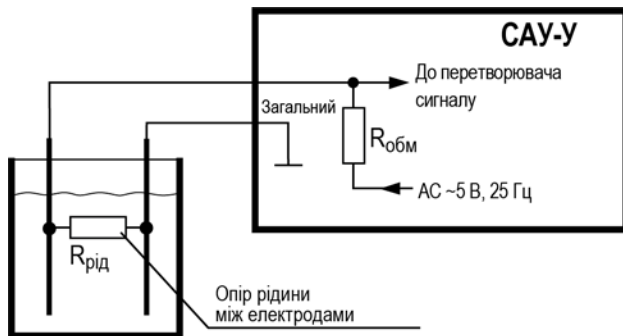


Рисунок 5.5 – Схема підключення кондуктометричного зонда

5.4.3 Підключення механічних контактних пристроїв

Механічні контактні пристрої використовуються для контролю працездатності насосів у системах водопостачання, а також для контролю рівня рідин різного фізико-хімічного складу в датчиках поплавкового типу.

Схему підключення датчиків з механічними контактами на виході показано на *рисунку 5.6*.

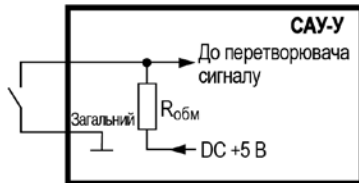


Рисунок 5.6 – Схема підключення механічних контактних датчиків



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

У деяких алгоритмах, де для роботи системи достатньо трьох входів, до входу 4 підключається тумблер для зупинення або перезавантаження пристрою.

5.4.4 Підключення активних датчиків зі струмовим виходом

Для прийому сигналу від датчиків такого типу до відповідного входу пристрою необхідно підключити навантажувальний резистор R_H (див. *рисунок 5.7*).

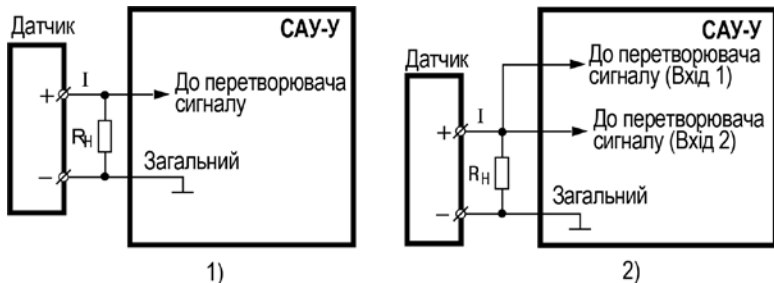


Рисунок 5.7 – Схема підключення навантажувального резистора для датчика струму:
1) при підключенні датчика до одного входу; 2) при підключенні датчика до двох входів

Номинал опору навантажувального резистора вибирається за *таблицею 5.1*. Потужність резисторів повинна бути не менше 0,25 Вт.

Один датчик з виходом струму може бути підключений одночасно до декількох входів пристрою (для контролю двох рівнів). У разі такого підключення навантажувальний резистор необхідно підключати лише до одного з входів пристрою (див. *рисунок 5.7*).

Таблиця 5.1 – Вибір резистора

Діапазон струму, мА	Номинальний опір навантажувального резистора, Ом
від 0 до 5	1000
Від 0 до 20	240
від 4 до 20	240

6 Експлуатування

6.1 Принцип роботи

Функціональну схему пристрою наведено на *рисунку 6.1*.

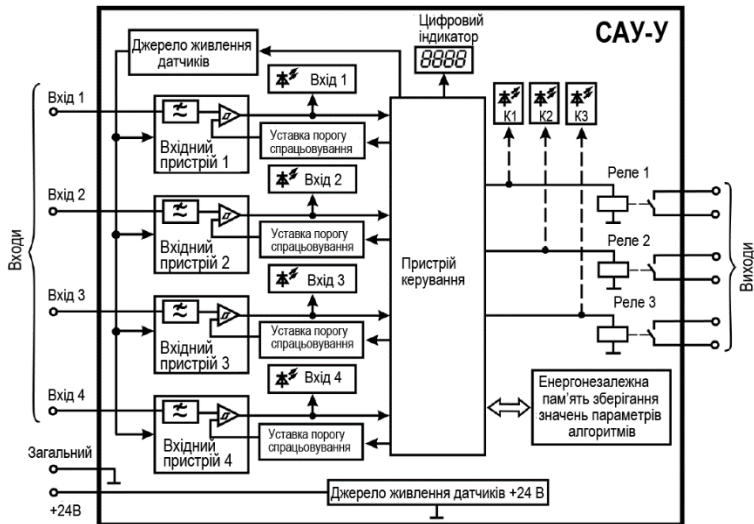


Рисунок 6.1 – Функціональна схема пристрою

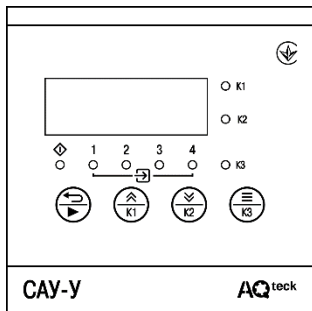
Склад пристрою:

- **вхідні пристрої (компаратори)** призначені для прийому сигналів з датчиків і перетворення їх у логічні рівні (0 або 1) **пристрою керування**;
- **джерело живлення датчиків** призначено для формування вимірювальної напруги (змінної – для кондуктометричних зондів, або постійної – для механічних контактів);
- **пристрій керування** призначений для формування сигналів керування **вихідними реле** за сигналами, що надходять від вхідних пристроїв відповідно до обраного алгоритму;
- **вихідні електромагнітні реле** призначені для керування виконавчими механізмами;
- **джерело живлення активних датчиків** підключається у разі використання зовнішніх активних датчиків.

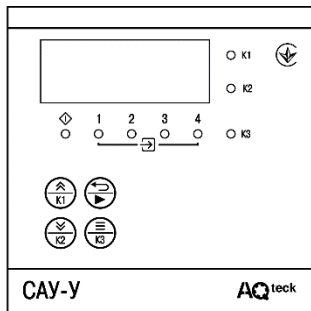
6.2 Індикація та керування

На лицьовій панелі пристрою розташовані елементи індикації та керування (див. *рисунок 6.2*).

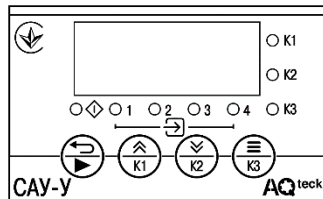
- чотирирозрядний семисегментний цифровий індикатор (ЦІ);
- вісім світлодіодів;
- чотири кнопки.



1)





2)







3)

Рисунок 6.2 – Лицьові панелі пристрою: 1) настінного Н; 2) щитового Щ11; 3) DIN-рейкового Д

Таблиця 6.1 – Призначення світлодіодів

Світлодіод	Стан	Значення
 1...4	Світиться	Стан датчиків під час виконання заданого алгоритму та в режимі ручного керування
K1...K3	Світиться	Вихідні реле працюють нормально
	Блимає	Аварія датчиків
	Світиться	Пристрій працює в режимі автоматичного керування реле (виходами)

Таблиця 6.2 – Призначення кнопок



Кнопка	Режим експлуатування пристрою	Значення
	Робота	Керування першим вихідним реле в ручному режимі
	Налаштування	Перегляд і редагування значень параметрів
	Робота	Керування другим вихідним реле в ручному режимі
	Налаштування	Перегляд і редагування значень параметрів
	Робота	Керування третім вихідним реле в ручному режимі
	Налаштування	Перехід до редагування значення параметра після його вибору, а також запис нового встановленого значення до енергонезалежної пам'яті
	Робота	Перехід із автоматичного режиму і назад
	Налаштування	Вихід з режиму інсталяції без збереження нового значення параметра







6.3 Режими


Пристрій працює в **ручному** або **автоматичному режимі керування реле**.


Після подачі живлення пристрій переходить у режим, що встановлений перед вимкненням.

Під час запуску в автоматичному режимі керування (світлодіод  світиться безперервно) виконується відлік затримки початку виконання алгоритму, що задана в параметрі t_a . На ЦД відображається зворотний відлік часу. Після закінчення зворотного відліку або після короткочасного натискання на кнопку  пристрій переходить до виконання встановленого алгоритму.

Пристрій переходить в режим ручного керування, натисненням і утриманням кнопки  протягом 2 секунд. Після переходу в ручний режим на ЦІ відобразиться **РУЧН**, світлодіод  вимикається. Виконання алгоритму керування припиниться, вихідні реле переводяться на стан логічного розмикання.


У режимі ручного керування можливо увімкнути вихідні реле незалежно від стану датчиків за допомогою кнопок , , . Реакція відбувається після відпускання кнопки. Реле вимикається повторним натисканням кнопки , , .

Пристрій переходить в режим автоматичного керування, повторним натисненням і утриманням кнопки  протягом 2 секунд.

Стан входів контролюється світлодіодами  **1, 2, 3, 4**, стан виходів – світлодіодами **К1, К2 та К3** (світлодіоди **К1, К2 і К3** світяться при замкнених контактах відповідних реле).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

1. Під час переходу на режим ручного керування з режиму перегляду рівня вхідного сигналу на ЦІ протягом 2–3 секунд відображається **РУЧН**.
2. Світлодіоди  **1, 2, 3, 4** відображають логічний стан входів, тобто при прямій логіці світлодіод вмикається при фізичному замиканні контактів датчика, при зворотній логіці – у разі фізичного розмикання. Прямій логіці відповідає установлення параметра роботи відповідного входу **0**, інверсній – **1** (див. Додаток А. *Параметри для налаштування*).

6.4 Алгоритми роботи

Алгоритми функціонування розроблені, щоб забезпечити вирішення найбільш поширених завдань. Кожному алгоритму відповідає певна схема підключення до пристрою датчиків і виконавчих механізмів.

6.4.1 Особливості типових схем застосування

Пристрій має чотири ідентичні входи, один з яких використовується для підключення тумблера **СТОП**, який виконує функцію дистанційного вимикача, а також використовується для аварійного захисту (блокування роботи пристрою). У разі розмикання його контактів під час виконання алгоритму всі вихідні реле переводяться в стан логічного «0» (контакти розімкнені при заданому параметрі $l.o = 0$, або замкнені при $l.o = 1$, де l – номер виходу). У разі подальшого замикання тумблера **СТОП** виконання алгоритму починається знову.

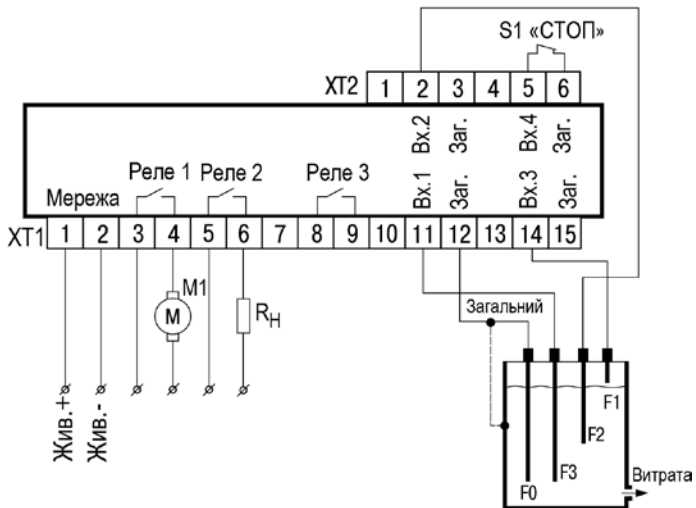
Після увімкнення живлення пристрій перевіряє стан тумблера **СТОП** і, якщо його контакти замкнені, то переходить до виконання алгоритму (відпрацьовує затримку увімкнення тощо).

Якщо дистанційне керування не потрібне, на місці тумблера необхідно встановити перемичку (з установленим типом логіки $\zeta_{\bar{c}} = 0$ для входу 4) або, без використання перемички, встановити тип логіки $\zeta_{\bar{c}} = 1$.

6.4.2 Алгоритм 01 (для одного резервуара та одного насоса)

Алгоритм призначений для керування насосом, що працює на заповнення або осушення ємності за гістерезисним законом, і для увімкнення аварійної сигналізації при перевищенні встановленого рівня.

Схему підключення САУ-У-Н до елементів системи наведено на *рисунку 6.3*.



M1 – виконавчий пристрій (насос, електродвигун, клапан тощо); R_н – сигналізатор (дзвінок, сирена, лампа або блокуючий контактор); F1–F3 – кондуктометричні датчики рівня

Рисунок 6.3 – Схема підключення САУ-У-Н для виконання алгоритму 01

Робота на заповнення ємності (див. *рисунок 6.4*) (режим за умовчанням).

Для цього режиму параметр t_0 повинен мати значення **0**.

Насос вмикається в разі осушення датчика нижнього рівня (F3) і вимикається тільки у разі затоплення датчика середнього рівня (F2).

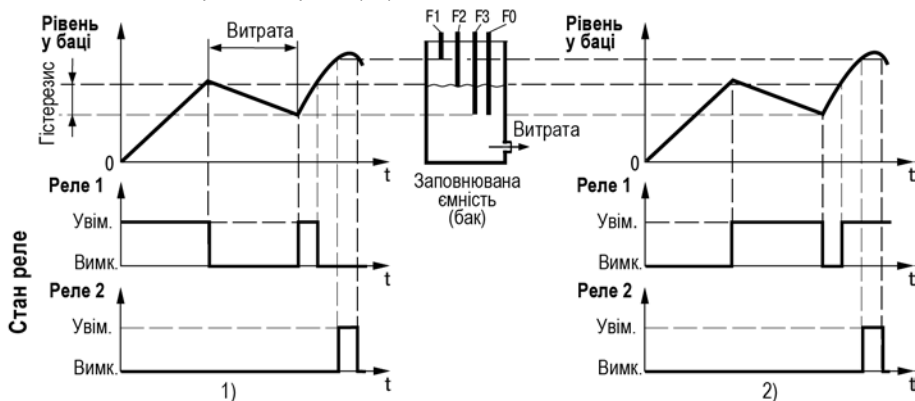


Рисунок 6.4 – Графіки роботи пристрою: 1) наповнення, 2) осушення

Робота на осушення ємності (рисунок вище)

Для цього режиму параметр t_0 повинен мати значення 1.

Насос вмикається в разі затоплення датчика середнього рівня (F2) і вимикається тільки у разі осушення датчика нижнього рівня (F3).

Таблиця 6.3 – Часові налаштування для виконання алгоритму 01

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_0	Затримка початку виконання програми	2 с (0,2)
t_0	Затримка перемикання Входу 1 (антибрызкіт)	2 с (0,2)
t_1	Затримка перемикання Входу 2 (антибрызкіт)	2 с (0,2)
t_2	Затримка перемикання Входу 3 (антибрызкіт)	2 с (0,2)
t_3	Затримка перемикання Входу 4 (антибрызкіт)	2 с (0,2)

6.4.3 Алгоритм 02 (для одного резервуара та одного насоса)

Алгоритм призначений для керування насосом, що працює на заповнення або осушення ємності без гістерезису і для увімкнення аварійної сигналізації у разі перевищення встановленого рівня.

Схема підключення елементів системи до пристрою аналогічна **алгоритму 01** (див. *рисунок 6.3*), за винятком того, що датчик середнього рівня (F2) не використовується.

Для контролю рівня рідини в резервуарі використовуються два кондуктометричні датчики занурного типу: верхнього рівня (F1) і нижнього рівня (F3).

Контакти реле 1 керують увімкненням насоса. Якщо датчик верхнього рівня (F1) затоплений, контакти реле 2 вмикають сигналізацію.

Робота на наповнення ємності (див. рисунок 6.5)

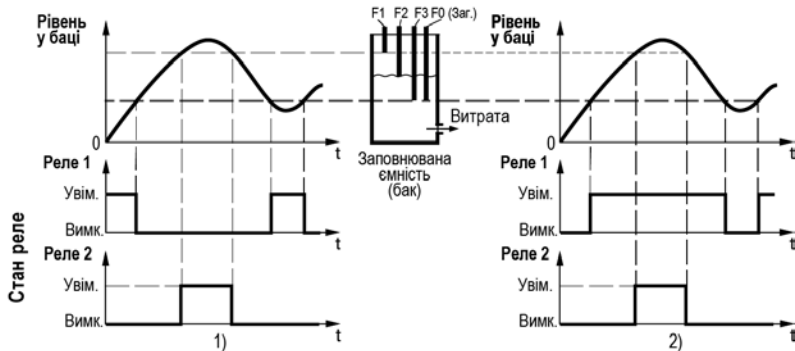


Рисунок 6.5 – Графіки роботи пристрою: 1) наповнення, 2) осушення

Для цього режиму параметр l_0 повинен мати значення 0.

Насос вмикається в разі осушення датчика нижнього рівня (F2) і вимикається у разі його затоплення.

Робота на осушення ємності (рисунок вище) (режим за умовчанням)

Для цього режиму параметр l_0 повинен мати значення 1.

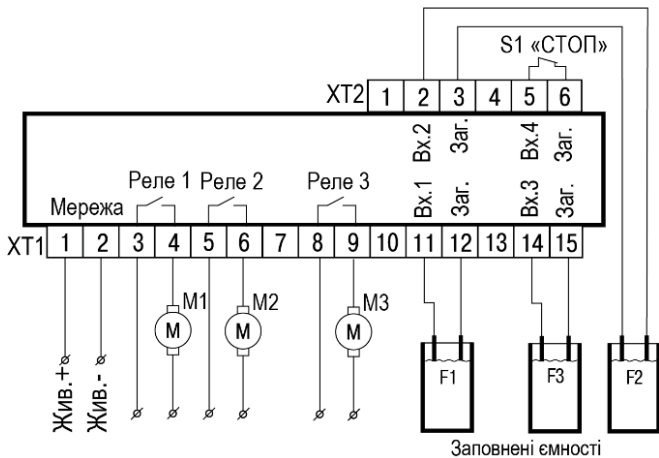
Насос вмикається в разі затоплення датчика нижнього рівня (F2) і вимикається у разі його осушення.

Часові налаштування для цього алгоритму збігаються з даними для алгоритму 01 (див. таблицю 6.3).

6.4.4 Алгоритм 06 (для трьох резервуарів та трьох насосів)

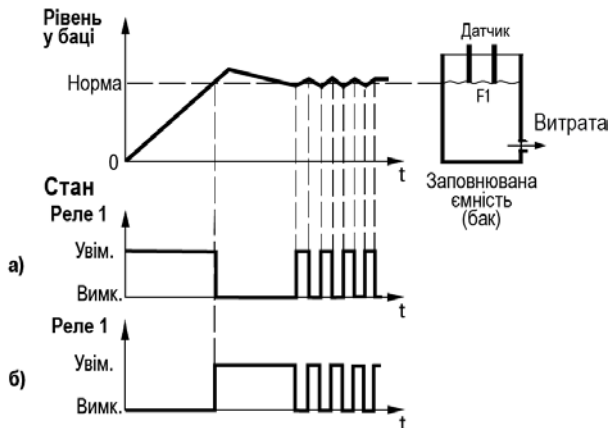
Алгоритм призначений для керування трьома незалежними насосами (M1, M2 і M3), кожен з яких підтримує рівень рідини в одній з трьох ємностей за показаннями відповідних датчиків рівня (F1, F2 і F3).

Схему підключення САУ-У-Н до елементів системи наведено на *рисунку 6.6*.



M1–M3 – насоси; F1–F3 – кондуктометричні датчики рівня

Рисунок 6.6 – Схема підключення САУ-У-Н для виконання алгоритму 06



**Рисунок 6.7 – Схема підключення САУ-У-Н для виконання алгоритму 06:
 а) пряма логіка роботи; б) зворотна логіка роботи**

При прямій логіці насос вмикається в разі осушення кондуктометричного датчика (розмиканні контактів) і починає закачувати рідину в бак до тих пір, поки її рівень не підніметься до рівня встановленого датчика (робота по наповненню ємності – заводське налаштування за умовчанням).

При зворотній логіці насос вмикається в разі затоплення кондуктометричного датчика (замиканні контактів) і починає відкачувати рідину з бака до падіння її рівня до положення нижче рівня встановленого датчика (робота на осушення ємності).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

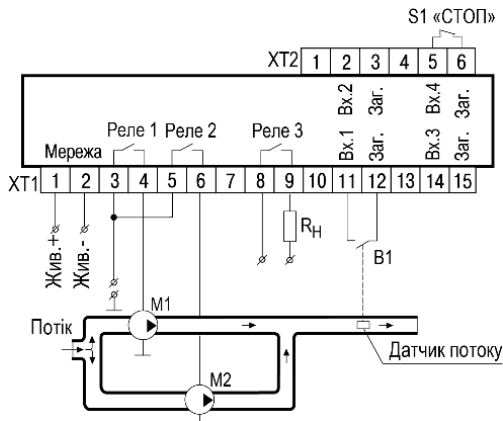
Для прямої логіки роботи виходів (контактів реле) у відповідному параметрі (I_{0-x} , Z_{0-x} , X_{0-x}) x повинен мати значення **0**, а для зворотної логіки — значення **1**.

Часові параметри, що використовуються під час виконання алгоритму, збігаються з даними для алгоритму 01 (див. *таблицю 6.3*).

6.4.5 Алгоритм 11 (для магістралі водопостачання з двома насосами)

Алгоритм призначений для керування двома насосами, що працюють по черзі, (основним M1 і резервним M2), що мають загальний датчик наявності потоку В1. У якості датчика може бути використаний датчик ДЕМ. В алгоритмі передбачено можливість аварійної сигналізації або включення третього насоса (R_n).

Схему підключення САУ-У-Н до елементів системи наведено на *рисунку 6.8*.



*M1 та M2 – насоси; R_H – сигналізатор аварії або додатковий насос;
B1 – датчик потоку*

Рисунок 6.8 – Схема підключення САУ-У-Н для виконання алгоритму 11

Для контролю наявності потоку рідини в системі використовується датчик тиску (B1), контакти якого при відсутності потоку розімкнені.

За алгоритмом 11 пристрій працює в такому порядку:


1. Після подачі живлення виконується затримка (2 секунди) перед переходом в робочий режим, спочатку вмикається насос M1 на час, встановлений у параметрі t_3 (див. таблицю 6.4).

2. Після вимкнення насоса М1 вмикається насос М2 на час, установлений у параметрі t_4 .
3. Після вимкнення насоса М2 вмикається насос М1 і цикл повторюється, забезпечуючи рівномірний знос основного та резервного насосів.

Таблиця 6.4 – Часові налаштування для виконання алгоритму 11

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_0	Затримка початку виконання програми	2 с (0.2.)
t_0	Час, протягом якого під час експлуатування насоса М1 допускаються «провали» в показаннях датчика потоку В1	2 с (0.2.)
t_1	Час, протягом якого під час експлуатування насоса М2 допускаються «провали» в показаннях датчика потоку В1	2 с (0.2.)
t_2	Затримка перемикання Входу 2 (антибрязкіт)	2 с (0.2.)
t_3	Час роботи насоса М1	5 с (0.5.)*
t_4	Час роботи насоса М2	5 с (0.5.)*
t_5	Час, протягом якого під час запуску насоса М1 не аналізуються показання датчика потоку В1	2 с (0.2.)
t_6	Час, протягом якого під час запуску насоса М2 не аналізуються показання датчика потоку В1	2 с (0.2.)

Продовження таблиці 6.4

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_d	Затримка між увімкненням/перемиканням насоса M1 та насоса M2	2 с (П.2.)
	ПОПЕРЕДЖЕННЯ * Заводські налаштування параметрів t_3 та t_4 використовуються лише для перевірки алгоритму. Для фактичної роботи пристрою ці параметри повинні мати значення більшої величини — наприклад, 24 години (24).	

Якщо під час роботи одного з насосів контакти датчика наявності потоку розімкнулись на час, що більший зазначеного (2 секунди), або під час запуску двигуна насоса після зазначеного часу (2 секунди) контакти датчика наявності потоку не замкнулись, пристрій визначає цю подію як аварію і вмикає інший насос. Несправний насос вимикається і починає блимати відповідний світлодіод (**K1** або **K2**).

Якщо під час роботи виходять з ладу обидва насоси, то вмикається **реле 3**, до контактів якого підключений третій насос або сигналізація. Починають блимати обидва світлодіоди **K1** і **K2**. Контакти реле 3 будуть замикатися до вимкнення живлення або до перезапуску алгоритму тумблером **СТОП** (S1).

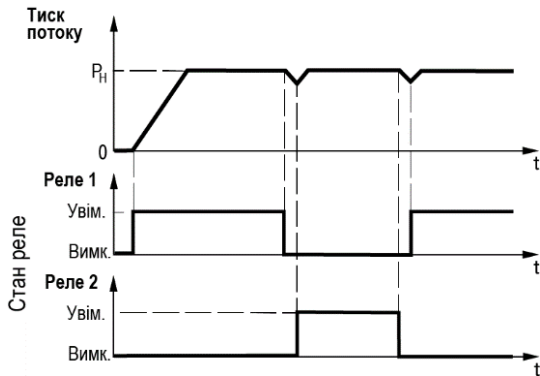
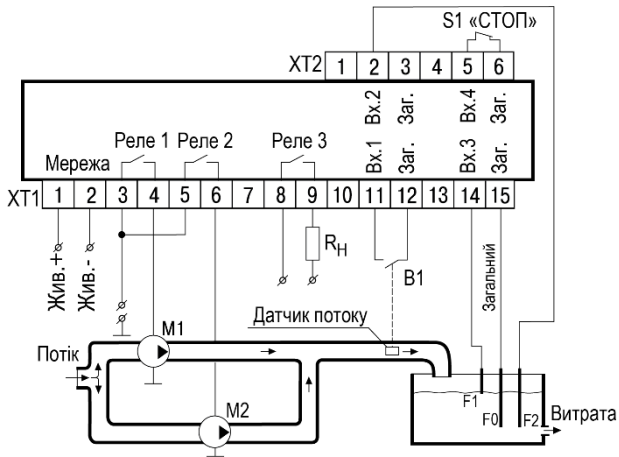


Рисунок 6.9 – Графіки роботи пристрою

6.4.6 Алгоритм 12 (для одного резервуара та двох насосів).

Алгоритм призначений для керування двома насосами, що працюють по черзі, (основним M1 і резервним M2), що мають загальний датчик наявності потоку B1. Передбачено можливість аварійної сигналізації або увімкнення третього насоса (Rн).

Схему підключення САУ-У-Н до елементів системи наведено на *рисунок 6.10*.



*M1 та M2 – насоси;
 R_н – сигналізатор аварії або додатковий насос;
 В1 – датчик потоку;
 F1, F2 – кондуктометричні датчики рівня*

Рисунок 6.10 – Схема підключення САУ-У-Н для виконання алгоритму 12

Насоси вмикаються у разі осушення датчика нижнього рівня (F2), а вимикаються у випадку затоплення датчика верхнього рівня (F1).

Алгоритм роботи пристрою:

1. Після подачі живлення виконується затримка (2 секунди) перед переходом у робочий режим.
2. Якщо датчик нижнього рівня осушений, то спочатку вмикається насос M1 до моменту затоплення верхнього датчика.
3. Після вимкнення насоса M1 вмикається насос M2 до моменту затоплення верхнього датчика.
4. Після вимкнення насоса M2, вмикається насос M1 і цикл повторюється, забезпечуючи рівномірний знос насосів.

Працездатність насосів контролюється датчиком наявності потоку (B1). Якщо під час роботи одного з насосів контакти датчика наявності потоку розімкнулись на час, що більший зазначеного (2 секунди), або під час запуску двигуна насоса через заданий час контакти датчика наявності потоку не замкнулись, пристрій визначає цю подію як «**Аварію двигуна**» і вмикає інший насос. Несправний насос вимикається, а відповідний йому світлодіод (**K1** або **K2**) починає блимати.

Якщо під час роботи виходять з ладу обидва насоса, то вмикається третє реле, до контактів якого підключена аварійна сигналізація. У такому випадку починають блимати обидва світлодіоди **K1** і **K2**, і контакти реле 3 будуть замкнені до зняття з пристрою живлення або до перезапуску алгоритму тумблером **СТОП**.

Якщо датчик верхнього рівня затоплений, а датчик нижнього рівня осушений, пристрій визначає цю подію як несправність датчиків і переходить у стан **Аварія датчиків**.

Таблиця 6.5 – Часові налаштування для виконання алгоритму 12

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_0	Затримка початку виконання програми	2 с (0.2.)
t_0	Час, протягом якого під час роботи насоса 1 допускаються «провали» в показаннях датчика потоку	2 с (0.2.)
t_1	Час, протягом якого під час роботи насоса 2 допускаються «провали» в показаннях датчика потоку	2 с (0.2.)
t_2	Затримка перемикання Входу 2 (антибрызкіт)	2 с (0.2.)
t_3	Затримка перемикання Входу 3 (антибрызкіт)	2 с (0.2.)
t_4	Затримка перемикання Входу 4 (антибрызкіт)	2 с (0.2.)
t_5	Час, протягом якого під час запуску насоса M1 не аналізуються показання датчика потоку	2 с (0.2.)
t_6	Час, протягом якого під час запуску насоса M2 не аналізуються показання датчика потоку	2 с (0.2.)
t_7	Час роботи насоса M1	5 с (0.5.)*
t_8	Час роботи насоса M2	5 с (0.5.)*



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

* У цьому алгоритмі параметри t_7 та t_8 є лише ознаками дозволу на використання насосів:
0 – насос не використовується, **інше значення** – насос використовується.

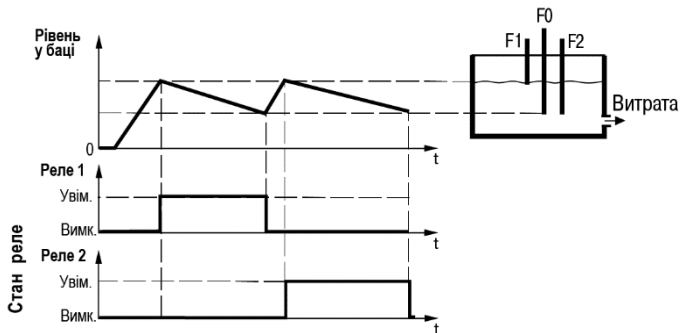


Рисунок 6.11 – Графіки роботи алгоритмів

6.4.7 Алгоритм 13 (для магістралі водопостачання з двома насосами)

Алгоритм призначений для керування двома насосами, що працюють по черзі, (основним M1 і резервним M2), у системах водопостачання, що мають у своєму складі загальний датчик наявності потоку (B1).

Схема підключення САУ-У-Н до елементів системи аналогічна схемі для алгоритму 11 (див. *рисунок 6.8*).

Відмінність цього алгоритму від алгоритму 11 полягає в логіці реле 3 – воно вмикається на заданий час кожен раз під час увімкнення та перемикання насосів.


Реле 3 в цьому алгоритмі використовується для перемикання схеми живлення насосів із «зірки» на «трикутник» на час пуску, якщо цього вимагають умови їх експлуатації, або для створення паузи між перемиканням насосів, яка необхідна для спрацювання відсічних клапанів.

Аварійна сигналізація в алгоритмі відсутня.

Таблиця 6.6 – Часові налаштування алгоритму 13

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_0	Затримка початку виконання програми	2 с (0.2.)
t_0	Час, протягом якого під час роботи насоса М1 допускаються «провали» показант датчика потоку «провали» показань датчика потоку	2 с (0.2.)
t_1	Час, протягом якого під час роботи насоса М2 допускаються «провали» показань датчика потоку	2 с (0.2.)
t_2	Затримка перемикання Входу 4 (антирязкіт)	2 с (0.2.)
t_3	Час роботи насоса М1	5 с (0.5.)*
t_4	Час роботи насоса М2	5 с (0.5.)*
t_5	Час, протягом якого під час запуску насоса М1 не аналізуються показання датчика потоку	2 с (0.2.)
t_6	Час, протягом якого під час запуску насоса М2 не аналізуються показання датчика потоку	2 с (0.2.)
t_7	Час роботи Реле 3	3 с (0.3.)
t_8	Пауза між роботою насосів (у разі перемикання з основного М1 на резервний М2)	1 с (0.1.)

Продовження таблиці 6.6

t_9	Пауза між роботою насосів (у разі перемикання з резервного M2 на основний M1)	1 с (Д. І.)
	ПОПЕРЕДЖЕННЯ * Заводські налаштування параметрів t_3 і t_4 використовуються лише для перевірки алгоритму. Для реальної роботи пристрою ці параметри повинні мати значення більшої величини — наприклад, 24 години (24).	

6.4.8 Алгоритм 14 (для однієї магістралі та трьох насосів)

Алгоритм призначений для керування трьома насосами, які працюють в парі, кожен насос має свій датчик наявності потоку (В1, В2, В3), замикання контактів якого свідчить про нормальну роботу насоса.

В автоматичному режимі насоси працюють по черзі парами (М1-М2, М1-М3, М2-М3, М1-М2 і т.д.) і після закінчення заданого часу (наприклад, 12 годин) робоча пара насосів перемикається за схемою на *рисунку 6.12*.



Рисунок 6.12 – Режим роботи

Під час увімкнення пристрою або перезапуску алгоритму (коли **насос М1** і **насос М2** повинні запускатися одночасно) **насос М2** вмикається з невеликою затримкою, щоб уникнути великого навантаження на мережу пусковими струмами двох двигунів.

У разі виходу з ладу будь-якого з працюючих насосів вмикається третій резервний насос за сигналом відповідного датчика потоку. Решта насосів працюють, не вимикаючись, до стороннього втручання або виходу з ладу. Про вихід з ладу насоса сигналізує блимання відповідного світлодіода **К1, К2, К3**.

Схему підключення САУ-У-Н до елементів системи наведено на *рисунку 6.13*.

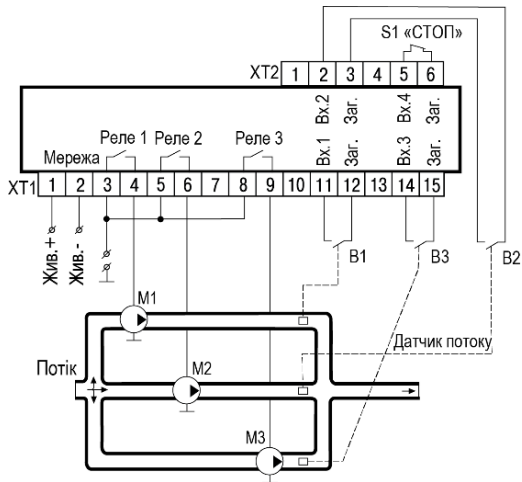


Рисунок 6.13 – Схема підключення для алгоритму 14

Таблиця 6.7 – Часові налаштування для алгоритму 14

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_0	Затримка початку виконання програми	2 с (D.2.)
t_D	Затримка перемикання Входу 1 (антибрязкіт)	2 с (D.2.)

Продовження таблиці 6.7

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_1	Затримка перемикачання Входу 2 (антибрязкіт)	2 с (0.2.)
t_2	Затримка перемикачання Входу 3 (антибрязкіт)	2 с (0.2.)
t_3	Затримка перемикачання Входу 4 (антибрязкіт)	2 с (0.2.)
t_4	Час роботи насоса М1	8 с (0.8.)*
t_5	Час роботи насоса М2	8 с (0.8.)*
t_6	Час роботи насоса М3	8 с (0.8.)*
t_7	Час, протягом якого під час запуску насоса М1 не аналізуються показання датчика тиску	2 с (0.2.)
t_8	Час, протягом якого під час запуску насоса М2 не аналізуються показання датчика тиску	2 с (0.2.)
t_9	Час, протягом якого під час запуску насоса М3 не аналізуються показання датчика тиску	2 с (0.2.)
t_d	Затримка між увімкненням/перемикачанням насосів	2 с (0.2.)



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

* Заводські налаштування параметрів $t_4 - t_6$ використовуються лише для перевірки алгоритму. Для реальної роботи пристрою ці параметри повинні мати значення більшої величини — наприклад, 24 години (24).

6.4.9 Алгоритм 15 (для магістралі водопостачання з двома насосами)

Алгоритм призначений для керування двома насосами, що працюють по черзі, (основним **М1** і резервним **М2**), у системах водопостачання що мають у своєму складі загальний датчик наявності потоку **В1**). В алгоритмі передбачено можливість аварійної сигналізації або увімкнення третього насоса (**Рн**) контактами **реле 3**.

Схема підключення САУ-У-Н до елементів системи аналогічна схемі для алгоритму 11 (див. *рисунок 6.8*).

Відмінність цього алгоритму від алгоритму 11 полягає в логіці роботи **реле 3**. Реле вмикається не лише в разі виходу з ладу обох насосів, але і в разі виходу з ладу будь-якого з них.

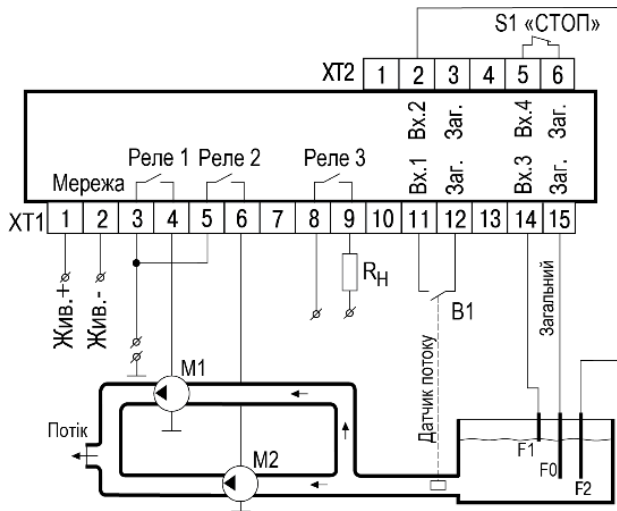
Параметри часу, що використовуються під час виконання алгоритму, такі ж, як і в алгоритмі 11 (див. *таблицю 6.4*).

6.4.10 Алгоритм 16 (для одного резервуара та двох насосів).

Алгоритм призначений для керування двома насосами, що працюють по черзі, (основним **М1** і резервним **М2**), що мають загальний **датчик наявності потоку В1**. В алгоритмі передбачено можливість аварійної сигналізації або увімкнення третього насоса (**Рн**).

Цей алгоритм відрізняється від алгоритму 12 тим, що насоси працюють на осушення витратного резервуара, а не на наповнення.

Схему підключення САУ-У-Н до елементів системи наведено на *рисунку 6.14*.



М1 та М2 – насоси;

R_н – сигналізатор аварії або додатковий насос;

В1 – датчик потоку;

F1, F2 – кондуктометричні датчики рівня

Рисунок 6.14 – Схема підключення САУ-У-Н для виконання алгоритму 16

Якщо рівень робочого тіла вище датчика верхнього рівня (F1), один з насосів (насос M1) вмикається і працює до тих пір, поки датчик нижнього рівня (F2) не буде осушений. Наступного разу, коли датчик верхнього рівня буде затоплений, осушувати ємність буде насос M2. Для аварійної сигналізації використовується Реле 3.

Часові налаштування для цього алгоритму збігаються з даними для алгоритму 12 (див. *таблицю 6.5*).

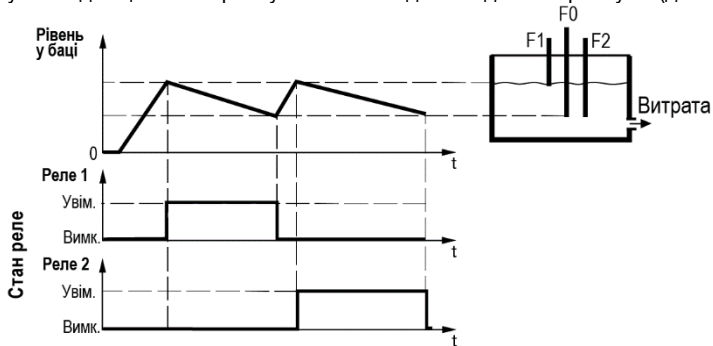


Рисунок 6.15 – Графіки роботи пристрою

Якщо датчик верхнього рівня затоплений, а датчик нижнього рівня осушений, пристрій визначає цю подію як несправність датчиків і переходить у стан «**Аварія датчиків**».

6.4.11 Алгоритм 17 (для однієї магістралі та трьох насосів)

Алгоритм призначений для керування трьома насосами, що працюють по черзі. Кожен насос має свій датчик наявності потоку (В1, В2, В3), замикання контактів якого свідчить про нормальну роботу насоса.

Схема підключення елементів системи та тимчасові налаштування для цього алгоритму збігаються з даними для алгоритму 14.

В автоматичному режимі одночасно працює лише один насос, після встановленого часу насос вимикається і вмикається наступний по порядку: **Насос М1** → **Насос М2** → **Насос М3** → **Насос М1** → **Насос М2** тощо (цикл повторюється).

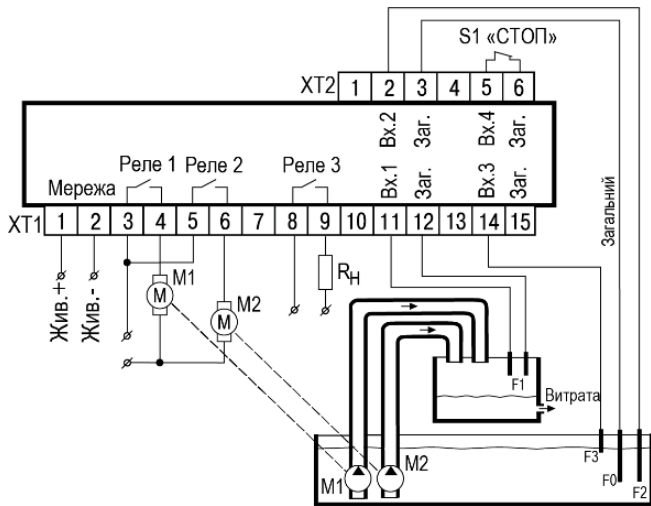
Якщо під час роботи одного з насосів контакти відповідного датчика наявності потоку розімкнулись на час, що більший зазначеного, або під час запуску двигуна насоса через заданий час контакти датчика наявності потоку не замкнулись, пристрій визначає цю подію як аварію. Працюючий насос блокується, про що свідчить блимання відповідного світлодіода «**К1**», «**К2**», «**К3**», після чого вмикається наступний за порядком справний насос. Надалі по черзі працюють два справних насоси, що залишилися.

У разі виходу з ладу ще одного насоса, останній справний насос працює не вимикаючись до зовнішнього втручання або виходу з ладу.

6.4.12 Алгоритм 18 (для одного резервуара та двох насосів)

Алгоритм призначений для керування двома насосами (М1, М2), що працюють по черзі на осушення одного резервуара і мають у своєму складі датчики рівня (F2–F3). Для визначення справності насосів використовується додаткова контрольна ємність з датчиком рівня (F1).

Схему підключення САУ-У-Н до елементів системи наведено на *рисунку 6.16*.



M1 та M2 – насоси;

F1–F3 – кондуктометричні датчики рівня;

R_н – сигналізатор аварії (несправність насоса)

Рисунок 6.16 – Схема підключення САУ-У-Н для виконання алгоритму 18

В автоматичному режимі роботи пристрій очікує затоплення датчика верхнього рівня **F3**, потім відраховує час t_7 і вмикає **насос M1**. Насос вимикається після осушення датчика нижнього рівня **F2**. Наступного разу, коли датчик верхнього рівня буде затоплений, осушувати ємність буде другий насос (**M2**). Це забезпечує рівномірне зношення насосів

Для визначення справності насосів у цій установці замість датчика потоку використовується невелика контрольна ємність, через яку насоси відкачують рідину. У ній встановлено датчик рівня на висоті, до якої один з насосів накачує рідину за встановлений час. Якщо протягом часу, зазначеного в параметрах t_5 або t_6 , датчик F1 затоплений, то працюючий на цей момент насос вважається справним.

У разі несправності одного з насосів вмикається інший насос. Несправний насос вимикається, а відповідний йому світлодіод (**K1** або **K2**) починає блимати. Одночасно контактами **реле 3** вмикається сигналізатор несправності насоса (**Rn**).

Якщо обидва насоси виходять з ладу під час роботи, то обидва світлодіоди **K1** та **K2** починають блимати.

Якщо датчик верхнього рівня (**F3**) затоплений, і датчик нижнього рівня (**F2**) осушений, пристрій визначає цю подію як несправність датчиків і переходить у стан «**Аварія датчиків**».

Таблиця 6.8 – Часові налаштування для алгоритму 18

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_0	Затримка початку виконання програми	2 с (0.2.)
t_0	Затримка перемикання Входу 1 (антибрязкіт) під час роботи насоса M1	5 с (0.5.)
t_1	Затримка перемикання Входу 1 (антибрязкіт) під час роботи насосу M2	5 с (0.5.)
t_2	Затримка перемикання Входу 2 (антибрязкіт)	5 с (0.5.)

Продовження таблиці 6.8

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_3	Затримка перемикачання Входу 3 (антибрязкіт)	5 с (0.5.)
t_4	Затримка перемикачання Входу 4 (антибрязкіт)	5 с (0.5.)
t_5	Час, протягом якого допускається незаливання електродів датчика F1 для насоса M1	30 с (3.0.)
t_6	Час, протягом якого допускається незаливання електродів датчика F1 для насоса M2	30 с (3.0.)
t_7	Затримка між увімкненнями насосів	2 с (0.2.)
t_8	Час роботи насоса M1*	5 с (0.5.)
t_9	Час роботи насоса M2*	5 с (0.5.)



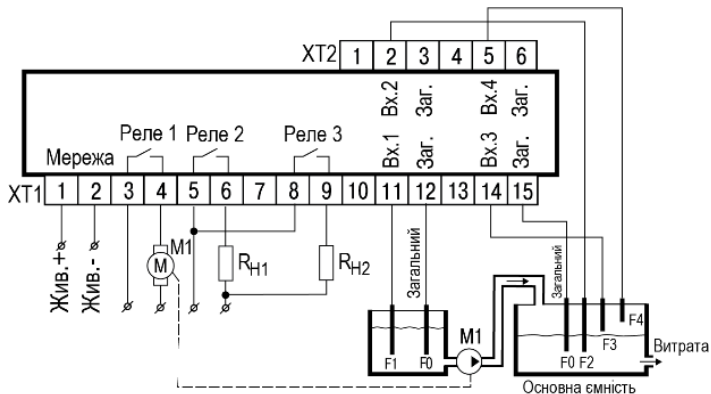
ПОПЕРЕДЖЕННЯ

* У цьому алгоритмі параметри t_8 та t_9 є лише ознаками дозволу на використання насосів:
0 – насос не використовується, **інше значення** – насос використовується.

6.4.13 Алгоритм 20 (для двох резервуарів та одного насоса)

Алгоритм призначений для підтримання рівня рідини (доливу) в основній ємності під час перекачування рідини насосом (**M1**) з будь-якої іншої, наприклад, водозабірної скважини або свердловини. Для контролю використовуються датчики рівня (F1– F4) і передбачено можливість увімкнення аварійної сигналізації про переповнення основної ємності (контактами **реле 3**), а також сигналізації сухого ходу насоса (контактами реле 2).

Схему підключення САУ-У-Н до елементів системи наведено на рисунку нижче.



M1 – насос;

F1–F4 – кондуктометричні датчики рівня;

R_{N1} – сигналізатор недостатньої кількості рідини в перекачуваному резервуарі (сухий хід насоса);

R_{N2} – сигналізатор аварії (перелив в основному баці)

Рисunek 6.17 – Схема підключення САУ-У-Н для виконання алгоритму 20

Датчик **F1** призначено для захисту насоса від сухого ходу, датчик **F4** – для сигналізації переливу.

В автоматичному режимі рівень в основному резервуарі підтримується за показаннями двох датчиків (F2, F3): насоси вмикаються у разі осушення датчика нижнього рівня (F2) і вимикаються – у разі затоплення верхнього датчика (F3).

Алгоритм роботи пристрою:

1. Після подачі живлення виконується затримка (2 секунди) до переходу в робочий режим.
2. Якщо резервуар з установленим датчиком F1 заповнений, а датчик нижнього рівня (F2) в основному резервуарі осушений, то насос (M1) вмикається до тих пір, поки датчик верхнього рівня (F3) не буде затоплений.
3. Після вимкнення насоса M1 рівень рідини зменшуватиметься при зменшенні швидкості потоку, поки датчик (F2) не буде осушений.
4. Далі цикл, описаний у пп. 2 і 3, повторюється.
5. Якщо під час роботи насоса основний резервуар ще не заповнився, але джерело рідини (резервуар) осушено, то контакти реле 2 включають сигналізатор Rn1 (для цього режиму параметр z_0 повинен мати значення 0).

Реле 3 вмикає сигналізацію про переповнення ємності, яку потрібно заповнити. Для запобігання передчасній роботі сигналізатора переливу (Rn2) введені затримки увімкнення/вимкнення **реле 3** у разі змочування/осушення датчика (F4) «**аварійного переливу**» (параметри t_6 , t_7).

Насос не повинен працювати, якщо резервуар, із якого здійснюється відкачування, осушено. Для автоматичного відкачування (без зовнішнього втручання) замість сигналізації «сухого ходу» можна ввести відключення живлення насоса – для цього контакти **реле 2** підключаються послідовно до схеми керування насосом, див. *рисунок 6.18* (для цього режиму параметр z_0 повинен мати значення 1 – установлено за умовчанням).

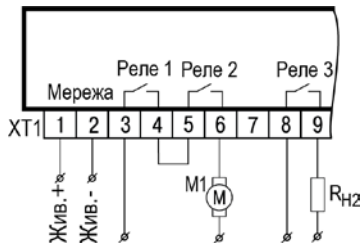


Рисунок 6.18 – Підключення контактів реле 2 в САУ-У-Н для виконання алгоритму 20 із захисним відключенням насоса М1

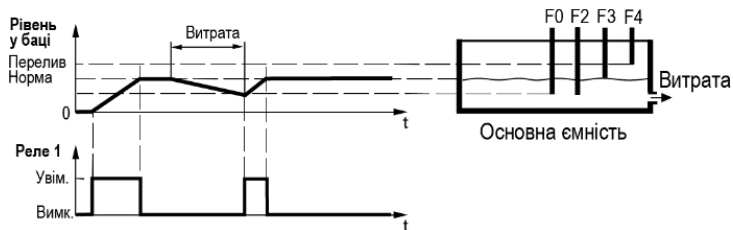


Рисунок 6.19 – Графіки роботи пристрою

Таблиця 6.9 – Часові налаштування для виконання алгоритму 20

Параметр	Опис	Заводське налаштування
t_0	Затримка початку виконання програми	2 с (0.2.)
t_0	Затримка перемикання Входу 1 (антибрязкіт)	5 с (0.5.)
t_1	Затримка перемикання Входу 2 (антибрязкіт)	5 с (0.5.)
t_2	Затримка перемикання Входу 3 (антибрязкіт)	5 с (0.5.)
t_3	Затримка перемикання Входу 4 (антибрязкіт)	5 с (0.5.)
t_4	Час, протягом якого контакти реле 2 не замикаються у разі осушення датчика «сухого ходу» (F1)	5 с (0.5.)
t_5	Час, протягом якого контакти реле 2 не розмикаються у разі осушення датчика «сухого ходу» (F1)	5 с (0.5.)
t_6	Час з моменту заливання датчика аварійного переливу до замикання контактів реле 3	5 с (0.5.)
t_7	Час від моменту просушення датчика аварійного переливу до розмикання контактів реле 3	5 с (0.5.)

7 Налаштування

7.1 Загальні відомості

Налаштування призначено для вибору необхідного алгоритму роботи і установлення значень параметрів пристрою, які визначають його конфігурацію і роботу в процесі експлуатування.

Значення параметрів можна змінювати відповідно до умов і цілей експлуатування пристрою. Значення параметрів записуються до енергонезалежної пам'яті пристрою і зберігаються у разі відключення живлення.

Пристрій налаштовується за допомогою кнопок на лицьовій панелі.

Алгоритми роботи, що встановлені в пристрої, розроблені для того, щоб забезпечити вирішення найбільш поширених на практиці застосування завдань.

Налаштування пристрою полягає в установленні значень опорних напруг вхідних компараторів (уставок компаратора замикання $P_{x.x}$ і розмикання $I P_{xx}$) і корекції часових параметрів.






7.1.1 Налаштування рівнів перемикання для вхідних пристроїв

Для налаштування рівнів перемикання вхідних пристроїв потрібно підключити до пристрою датчики, подати живлення на пристрій, зупинити виконання алгоритму і налаштувати уставки.

Уставки компараторів **замикання** входів налаштовуються при затоплених кондуктометричних датчиках, при замкнених ключах або при установлених граничних значеннях вихідних сигналів з датчиків.

Для налаштування уставки компаратора замикання Входу 1 необхідно:

1. За допомогою кнопок **замикання Входу 1** кнопками  і  вибрати параметр $I P_{x.x}$.

2. Натиснути і утримувати кнопку  понад 2 секунди. За необхідності потрібно ввести код доступу. На ЦІ відображається блімаюче значення параметра *IP.x.x* (якщо значення не було змінено, то буде відображатися заводське налаштування **1 0**).
3. Після цього необхідно увійти в режим перегляду рівня сигналу на **Вході 1**, для чого одночасно натиснути і утримувати понад 2 секунди кнопки  , і .
4. На ЦІ буде блимати значення параметра *IP.x.x*, що відображає рівень сигналу на вході (від 1 до 99 %).
5. Для запису до пам'яті пристрою значення уставки компаратора **замикання Входу 1** необхідно натиснути кнопку  . Щоб вийти з режиму перегляду без збереження – натиснути кнопку .










УВАГА

1. Дія коду доступу в режимі перегляду рівня сигналу на вході необмежена.
2. Для підвищення завадостійкості і більш надійної роботи компаратора значення параметра *IP.x.x* (уставка компаратора замикання **Входу**) необхідно встановити на одиницю менше, ніж значення, що виміряне і збережене в пам'яті.

Уставки компараторів **розмикання** входів налаштовуються при осушених кондуктометричних датчиках, при розімкнених ключах або при установлених граничних значеннях вихідних сигналів з датчиків.

Для налаштування уставки компаратора розмикання Входу 1 необхідно:

1. Кнопками  і  вибрати параметр *IP.x.x* , натиснути і утримувати кнопку  понад 2 секунди.
2. За необхідності треба ввести код доступу (див. *розділ 7.2*).

3. На ЦІ відобразиться миготливе значення параметра $iP.xx$ (якщо значення не було змінено, то буде вказано заводське налаштування **9 0**).
4. Після цього слід увійти в режим перегляду рівня сигналу на **Вході 1**, одночасно натиснувши та утримуючи понад 2 секунди кнопки  і .
5. На ЦІ буде блимати значення параметра $iP.xx$, який відображає рівень сигналу на вході.
6. Для запису до пам'яті пристрою значення уставки компаратора **розмикання Входу 1** необхідно натиснути кнопку . Для виходу з режиму перегляду без збереження – натиснути кнопку .

Алгоритм налаштування уставок компаратора для **Входу 1** наведено на *рисунку 7.1*.

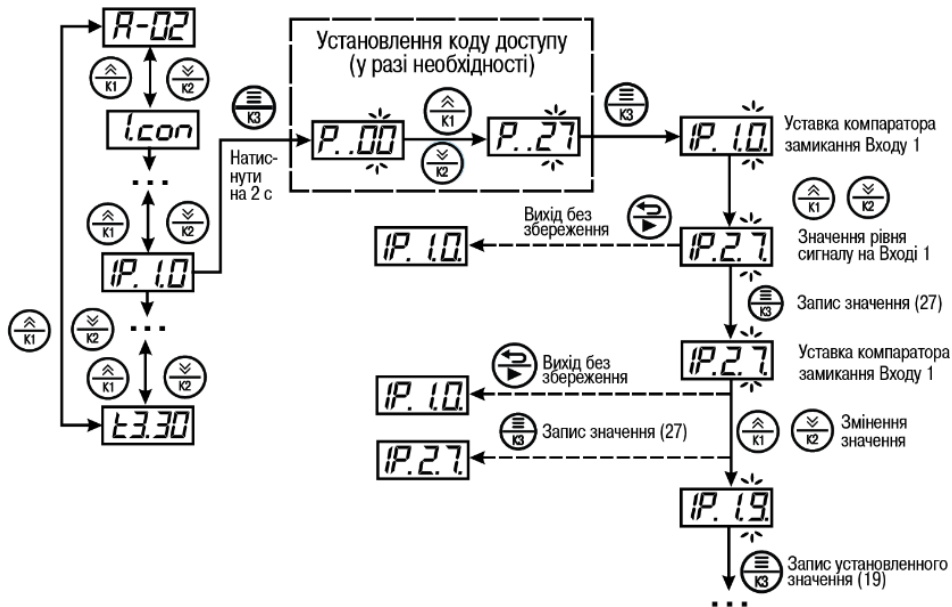


Рисунок 7.1 – Налаштування компаратора

Для перевірки датчиків рівня необхідно:

1. Поступово заповнити резервуар, контролюючи замикання датчиків за засвіченням відповідних світлодіодів на лицьовій панелі пристрою.
2. Якщо при заповненні резервуара хоча б один світлодіод не світиться, необхідно змінити значення уставки компаратора замикання Входу (при роботі з кондуктометричними датчиками) або підвищити чутливість відповідних датчиків рівня (у разі роботи з активними датчиками). Чутливість активних датчиків змінюється уточненням місця їх установлення в резервуарі або за допомогою регулювальних елементів (за наявності), що розташовані на корпусах датчиків.
3. Поступово спорожнити бак, контролюючи послідовне гасіння відповідних світлодіодів на лицьовій панелі пристрою.

Щоб перевірити якість налаштування, необхідно здійснити повторне заповнення і спорожнення резервуара, контролюючи роботу вхідних датчиків по світлодіодах.

У випадку використання датчиків з аналоговим вихідним сигналом у вигляді струму необхідно моделювати різні рівні сигналу, контролюючи за допомогою відповідних вимірювальних пристроїв (амперметр або вольтметр) величину, за якої спрацьовують вхідні пристрої.

7.1.2 Налаштування часових параметрів

Часові параметри встановлюються в одному з чотирьох форматів:

- доба (\overline{DD});
- години (\overline{HH});
- хвилини (\overline{mm});
- секунди (\overline{ss}).

Приклад змінення параметра \overline{tH} зі значенням 2 с на значення 18 год наведено на *рисунку 7.2*.

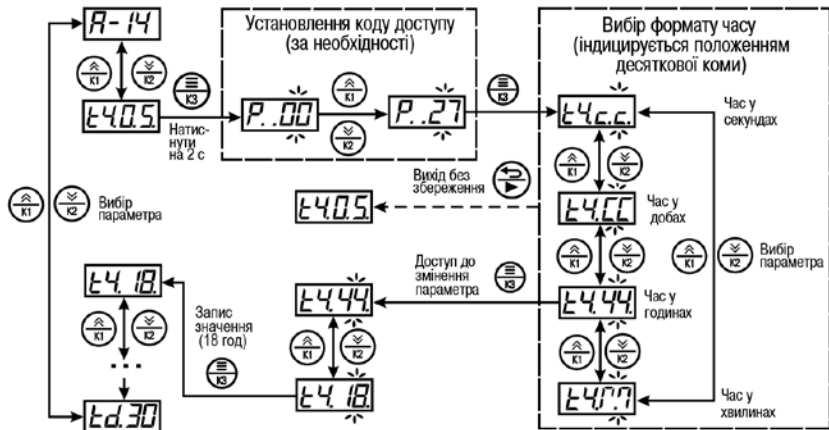



Рисунок 7.2 – Зміння параметра часу t4


7.2 Вибір алгоритму




Після подачі живлення на пристрій на ЦІ відображається номер алгоритму, що виконується, або зворотний відлік до початку його виконання.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Ознакою активізації (запуску) алгоритму є світіння світлодіода  і відображення на екрані зворотного відліку часу до початку виконання алгоритму, або його номера.



Доступ до режиму вибору необхідного алгоритму роботи здійснюється тривалим (≈ 2 с) натисненням кнопки .

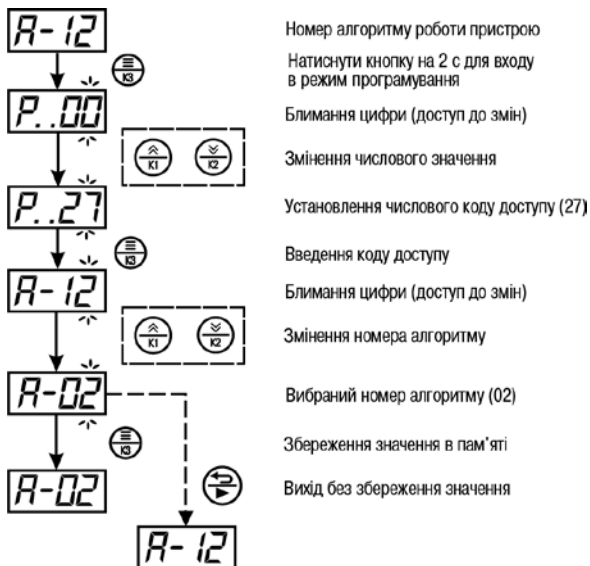
На ЦІ висвічується $P..00$ – вимога введення коду доступу. Кнопками  $K1$ і  $K2$ необхідно установити код доступу **27**. Натиснути кнопку . Після цього на ЦІ відображається параметр $P-xx$ (з миготливим номером алгоритму xx).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Код доступу дійсний протягом 1 хв після останнього натискання будь-якої кнопки.

Вибір потрібного алгоритму в пам'яті здійснюється кнопками  $K2$ і  $K1$.
Приклад вибору алгоритму 02 наведено на *рисунку 7.3*.



Номер алгоритму роботи пристрою

Натиснути кнопку на 2 с для входу в режим програмування

Блимання цифри (доступ до змін)

Змінення числового значення

Установлення числового коду доступу (27)

Введення коду доступу

Блимання цифри (доступ до змін)

Змінення номера алгоритму

Вибраний номер алгоритму (02)

Збереження значення в пам'яті

Вихід без збереження значення

Рисунок 7.3 – Вибір алгоритму роботи пристрою

Більшість алгоритмів дають змогу налаштувати параметри пристрою під конкретне завдання.

7.3 Перегляд і встановлення значень параметрів алгоритму





Перелік параметрів алгоритму пристрою, доступних для модифікації, наведено в Додатку А *Параметри для налаштування*. За умовчанням для всіх входів установлений тип датчиків: *con* – кондуктометричний зонд.

Параметри та їх значення переглядаються кнопками  і . На ЦІ зліва відображається параметр, а справа – його значення.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Для налаштування параметрів може знадобитися код доступу.

Значення параметра вибирається кнопками  і . Щоб зберегти нове значення в пам'яті, необхідно натиснути . Вийти з режиму редагування без збереження змін можливо натиснувши кнопку .

Після вибору потрібного алгоритму необхідно встановити тип датчика, що підключається до кожного входу (параметри 1, 2, 3 і 4, значення *con*, *nPn*, *cur*).

Приклад встановлення значення *cur* для **Входу 1** наведено на *рисунку 7.4*.

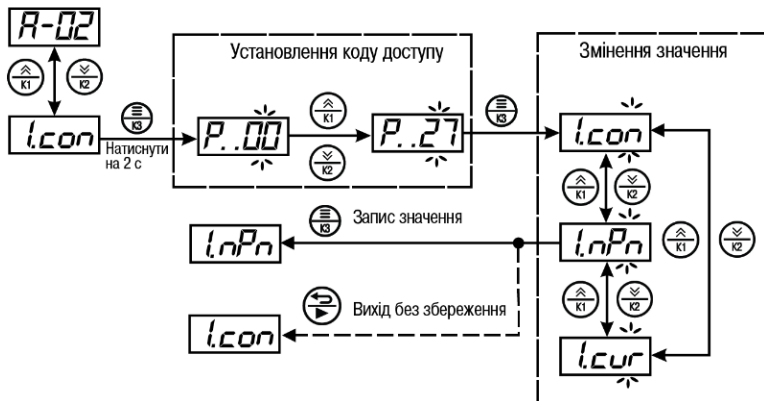




Рисунок 7.4 – Установлення значення параметра «тип датчика» для входу 1



Далі необхідно встановити необхідні значення часових параметрів алгоритму та перевірити коректність виконання алгоритму, моделюючи роботу вхідних датчиків (замикаючи відповідні кола). Якщо алгоритм виконується неправильно, необхідно перевірити налаштування перерахованих вище параметрів.

7.4 Запуск алгоритму

Алгоритм запускається одночасним тривалим (понад 2 с) натисканням кнопок  і  або перемиканням тумблера **СТОП** (якщо він передбачений у схемі підключення для відповідного алгоритму).

Ознакою початку виконання алгоритму є світіння світлодіода .

7.5 Зупинення алгоритму

Алгоритм зупиняється одночасним тривалим (більше 2 с) натисканням кнопок  і  або розмиканням тумблера **СТОП** (якщо він передбачений у схемі підключення для відповідного алгоритму).

Ознакою зупинення алгоритму є блимання світлодіода .

8 Технічне обслуговування

8.1 Загальні вказівки

Під час робіт з технічного обслуговування пристрою необхідно дотримуватися вимог безпеки, викладених у *розділі 3*. Технічне обслуговування пристрою проводиться не рідше одного разу на 6 місяців і включає наступні процедури:

- перевірка кріплення пристрою;
- перевірка гвинтових з'єднань;
- видалення пилу та бруду з клемника пристрою.

Необхідно регулярно оглядати кондуктометричні зонди, що використовуються як датчики рівня, і за необхідності, чистити робочі частини їх електродів від нальоту, який має ізоляційну дію. Періодичність огляду залежить від складу робочої рідини та вмісту в ній нерозчинних домішок.

9 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- умовне позначення пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- клас електробезпеки згідно ДСТУ EN 61140;
- ступінь захисту згідно ДСТУ EN 60529;
- рід живильного струму, номінальна напруга або діапазон напруг живлення;
- номінальна споживана потужність;
- серійний номер та рік випуску (штрих-код);
- схема підключення.

На споживчу тари нанесені:

- торговельний знак і адреса підприємства-виробника;
- найменування і (або) умовне позначення виконання пристрою;
- заводський номер пристрою (штрихкод);
- дата пакування.

10 Пакування

Пакування пристрою проводиться відповідно до ДСТУ 8281 в індивідуальну споживчу тару, виготовлену з гофрованого картону. Перед поміщенням в індивідуальну споживчу тару кожен пристрій повинен упакуватися в пакет із поліетиленової плівки.

Опакування пристрою повинно відповідати документації підприємства-виробника і забезпечувати збереження пристрою під час зберігання і транспортування.

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

11 Транспортування та зберігання

Пристрій необхідно транспортувати у закритому транспорті будь-якого типу. У транспортних засобах тара повинна кріпитись відповідно до правил, чинних для відповідних видів транспорту.

Транспортування пристроїв повинно здійснюватися при температурі навколишнього середовища від мінус 25 до плюс 55 °С із дотриманням заходів захисту від ударів і вібрацій.

Пристрій необхідно перевозити в транспортній тарі поштучно або в контейнерах.

Пристрої повинні зберігатися в тарі виробника при температурі навколишнього середовища від 5 до 40 °С в опалювальних сховищах. У повітрі не повинно бути агресивних домішок.

Пристрій потрібно зберігати на стелажах.

12 Комплектність

Найменування	Кількість
Пристрій	1 шт.
Паспорт і гарантійний талон	1 екз.
Настанова щодо експлуатування	1 екз.
Комплект елементів для кріплення	1 к-т







ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Виробник залишає за собою право вносити доповнення до комплектності пристрою.

Додаток А. Параметри для налаштування

Таблиця А.1 – Параметри для налаштування

Назва параметра	Відображення на ЦІ*	Допустимі значення	Заводське налаштування
Алгоритм	<i>А-х</i>	Від 0 до 99	
Тип датчика, підключеного до Входу 1	<i>1</i> 	<i>cnp</i> – кондуктометричний зонд; <i>nPn</i> – сухий контакт; <i>cur</i> – датчики зі струмовим виходом 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА	<i>cnp</i>
Тип датчика, підключеного до Входу 2	<i>2</i> 		
Тип датчика, підключеного до Входу 3	<i>3</i> 		
Тип датчика, підключеного до Входу 4	<i>4</i> 		
Логіка роботи Входу 1	<i>1.1-х</i>	0 – компаратор вхідного пристрою спрацює на замикання входу (пряма логіка); 1 – компаратор вхідного пристрою спрацює на розмикання входу (зворотна логіка)	0
Логіка роботи Входу 2	<i>2.1-х</i>		
Логіка роботи Входу 3	<i>3.1-х</i>		
Логіка роботи Входу 4	<i>4.1-х</i>		
Уставка компаратора замикання Входу 1	<i>1P.x.x</i>	0–99	1.0
Уставка компаратора замикання Входу 2	<i>2P.x.x</i>		
Уставка компаратора замикання Входу 3	<i>3P.x.x</i>		
Уставка компаратора замикання Входу 4	<i>4P.x.x</i>		

Продовження таблиці А.1

Назва параметра	Відображення на ЦІ*	Допустимі значення	Заводське налаштування
Уставка компаратора розмикання Входу 1	$1P.xx$	0–99	90
Уставка компаратора розмикання Входу 2	$2P.xx$		
Уставка компаратора розмикання Входу 3	$3P.xx$		
Уставка компаратора розмикання Входу 4	$4P.xx$		
Логіка роботи Реле 1	$1o-x$	0 – реле працює на замикання контактів (пряма логіка); 1 – реле працює на розмикання контактів (зворотна логіка)	0
Логіка роботи Реле 2	$2o-x$		
Логіка роботи Реле 3	$3o-x$		
Часові параметри, назва яких визначається обраним алгоритмом	$t0.t0 - t9.td$	0-99 діб, 0-99. год, 0-9.9 хвилин, 0-9.9. секунд	Значення визначається обраним алгоритмом
Примітка * x – допустиме числове значення; \square – умовні знаки			

Додаток В. Відповідність алгоритмів роботи

Відповідність найменувань алгоритмів роботи пристрою САУ-У та алгоритмів роботи інших пристроїв (розроблених компанією АКУТЕК та сторонніми компаніями) наведено в таблиці нижче.

Таблиця Б.1 – Відповідність алгоритмів

Алгоритм САУ-У	Алгоритм Контур-У	Інші пристрої
01	02.01, 03.01	САУ-М7Е
02	02.02, 03.02	РОС 102
		САУ-М7Е
06	01.01, 04.01	РОС 301, ДРУ-ЭПМР
		САУ-М6
		САУ-МП-Х.06
11	05.01	САУ-МП-Х.11
15	05.02	САУ-МП-Х.15
13	05.03	САУ-МП-Х.13
12	06.01	САУ-МП-Х.12
16	06.02	САУ-МП-Х.16
14	07.01	САУ-МП-Х.14
17	07.02	САУ-МП-Х.17
18	08.01	САУ-МП-Х.18
20		САУ-МП-Х.20



61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А
тел.: (057) 720-91-19; 0-800-21-01-96 (багатоканальний)
тех. підтримка: support@aqteck.com.ua
відділ продажу: sales@aqteck.com.ua
aqteck.com.ua

реєстр.: 2-УК-1194-1.1