

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота складається з графічної частини і пояснювальної записки.

Об'єм графічної (ілюстративної) частини кваліфікаційної роботи становить 16 слайдів.

Об'єм пояснювальної записки складає 77 друкованих сторінок формату А4 (210×297).

В кваліфікаційній роботі нараховується 29 рисунків та 5 таблиць з даними. Використано 17 літературних джерела.

Завданням на кваліфікаційну роботу була модернізація централізованої системи управління опаленням і забезпеченням гарячою водою житлових приміщень. Розроблена автоматизована побудована з використанням дахових котельнь, що дозволяє в значній мірі знизити витрати енергоресурсів на водопостачання та обігрів. Використання програмованого логічного контролера зменшує споживання електроенергії. Спроектowana автоматизована система управління дозволяє спростити процес налаштування, переналаштування та обслуговування. Також було запропоноване рішення для можливості віддаленого моніторингу та управління процесом подачі гарячої води та опалення в житлові приміщення. Розроблена система дозволяє автоматизувати процес обліку наданих користувачеві послуг (водопостачання та опалення).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1. Загальна характеристика опалювальних систем	9
1.2. Аналіз недоліків існуючої системи подачі тепла та гарячої води в житлові приміщення	13
1.3. Обґрунтування актуальності автоматизації процесу подачі гарячої води та теплопостачання	15
2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	18
2.1. Опис об'єкту керування та його характеристики	18
2.2. Розробка технологічного процесу нагрівання води	18
2.3. Розробка системи збору статистики та її перегляду	23
2.4. Розробка системи віддаленого керування	26
2.5. Обґрунтування вибору програмованого логічного контролера	30
2.6. Обґрунтування вибору модулів вводу-виводу програмованого логічного контролера	33
2.7. Обґрунтування вибору технічних засобів автоматизації	44
3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	48
3.1. Створення керуючої програми для ПЛК TSX 37-22 на мові сходиноквих діаграм	48
3.2. Створення додатку для терміналу MAGELiS XBT-E013010	55
3.3. Створення програми збору статистики	59
4. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ	68
4.1. Захист контролерів комплексу управління подачею гарячої води та опалення від короткого замикання та перевантаження	68

4.2.Протипожежні заходи в опалювальних та вентиляційних системах	70
4.3.Сили цивільної оборони	72
ВИСНОВКИ.....	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	76

ВСТУП

Автоматизація праці програмістів привела до значного збільшення швидкості розвитку й удосконалювання прикладних програмних пакетів. У комбінації з прогресом в розвитку апаратури це привело до появи можливості розробки складних прикладних програм: по-перше, за короткі терміни, по-друге, орієнтованих на масового споживача, по-третє, за порівняно низьку ціну. При цьому ці програмні продукти не втрачають ні в потужності ні у швидкодії.

Поява на ринку сучасних операційних систем дозволило створювати програми на апаратно-незалежному рівні; по-друге, привело до створення єдиної системи користувацького інтерфейсу і зв'язаних з ним технологій; по-третє, дозволило розробляти програми, орієнтовані на багатозадачний режим роботи і динамічний обмін даними між ними, дозволило більш повно реалізувати можливості сучасного апаратного забезпечення; і на кінець, полегшило побудову малих локальних мереж і використання технології клієнт-сервер.

Усе вищезгадане привело до того, що в даний час, персональний комп'ютер став настільним інструментом практично всіх людей, зайнятих розумовою працею у всіх сферах діяльності людини і локалізованих у всіх точках планети. У той же час, автоматизації піддаються в основному роботи, що вимагають виконання рутинних процесів, розрахунків, зв'язаних із громіздкими обчисленнями.

Це обумовило появу на ринку великої кількості програмних продуктів, зв'язаних з вирішенням таких задач як: автоматизація набору тексту; автоматизація видавничої діяльності; широко поширені системи організації презентаційної графіки, перевірки орфографії, системи підтримки табличних обчислень; сучасні СУБД.

Вимоги споживачів до автоматизації документообігу привели до удосконалювання технологій керування базами даних і зв'язку між комп'ютерами, тобто привели до розвитку обчислювальних мереж різного

масштабу і, у першу чергу, малих локальних мереж. Розвиваються зв'язані з цим технології розподілених баз даних (які використовують клієнт-серверний принцип побудови).

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальна характеристика опалювальних систем

В холодну пору року в приміщеннях різного призначення з постійним або довготривалим перебуванням людей у власних квартирах чи на виробничих площах, необхідне підтримання заданої температури шляхом подачі тепла системами опалення.

Системи опалення повинні покривати втрати тепла, які відбуваються через стіни, вікна, стіни, перекриття верхніх поверхів, підлоги нижніх поверхів.

Втрата тепла приміщенням залежить від ряду причин: з якого матеріалу виготовлені стіни, їх товщини та інші.

Системи опалення можуть бути:

- місцевими, в яких тепло виробляється безпосередньо в приміщеннях, що опалюються;
- централізованими, в яких тепло виробляється в єдиному центрі і по трубопроводах транспортується до споживача.

За типом теплоносія системи подачі опалення розділяють на два види: водяні і парові.

Водяні системи відрізняються по числу трубопроводів на однокотлованні, двокотлованні і багатокотлованні. Однокотлованна система – це система гарячого водопостачання на побутові цілі. Двокотлованна система складається з двох трубопроводів – подаючого і зворотного. А в поєднанні з третьою трубою гарячого водопостачання система являє собою трьохкотлованну.

Якщо система гарячого водопостачання має два теплопроводи і один з яких циркуляційний, то вся система теплопостачання разом з двома теплопроводами на опалення і вентиляцію буде називатися чотирьохтрубною.

Водяні системи подачі гарячої води за методом з'єднання розділяють на два класи:

- закриті системи, де вода використовується як нагріваюче середовища;
- відкриті системи, де вода може частково або повністю розбиратися споживачем гарячого водопостачання.

Схеми приєднання до теплових мереж опалювальних систем бувають:

- Залежними - вода із теплової мережі надходить безпосередньо до нагріваючих приладів опалювальних систем;
- Незалежними - вода із тепломережі проходить через підігрівачі. У цьому випадку використовуються два теплоносії – гріючий (вода із теплових мереж) і той, що нагрівається (вода, яка циркулюється в місцевих системах опалення). Існують два окремих контури: по одному циркулюється вода із теплових мереж не змішуючись з водою, яка циркулює в другому контурі – в місцевій системі опалення.

По способу циркуляції води системи центрального водяного опалення поділяються на системи з природною і насосною циркуляцією води.

По місцю розміщення розподіляючих магістралей системи опалення поділяються на системи з верхньою і нижньою розводками, з вертикальною і горизонтальною розводками всередині приміщення.

По напрямку руху теплоносія в магістральних трубопроводах водяні системи поділяються на:

- тупикові - однотрубні системи водяного опалення, як правило, влаштовують з тупиковим розгалуженням трубопроводів;
- з попутнім рухом води - такі системи мають велику протяжність трубопроводів.

Роблячи аналіз систем опалення і гарячого водопостачання слід відмітити еволюцію від найпростіших котельнь, що використовували тверде паливо (дерева, вугілля) і ручний режим керування, до найдосконаліших сучасних систем з повною автоматизацією режиму роботи.

Найпростіші котельні для опалення житлових будинків чи цивільних споруд, шляхом ручного керування, подавали тепло за допомогою циркуляційних насосів до споживача. Щоб тримати постійним необхідний тиск в системі подачі тепла додатково використовувались підкачуючі електронасоси типу ЦВЦ.

Необхідний тиск в системі регулювався за допомогою засувки, з таким розрахунком, щоб він був не більше 10 кгс/см^2 – саме на такий тиск розраховані нагрівальні прилади (конвектори і ін.). З часом, коли відбувалось інтенсивне житлове будівництво, почали використовувати централізовані котельні, які шляхом використання проміжних теплових пунктів забезпечували теплом і гарячою водою цілі райони, а в деяких випадках навіть цілі міста. Коефіцієнт корисної дії таких котельнь наближався до 90% і це було їх досягненням. Проте мали місце і серйозні недоліки: великі втрати в процесі транспортування і відключення від теплопостачання цілих районів в разі аварії.

На таких централізованих котельнях весь процес виробництва і подачі тепла та гарячої води був автоматизований. Принципова схема автоматизації центрального теплового пункту з двохступінчатим підігрівачем гарячого водопостачання, під'єднаним по послідовній схемі, з допомогою гідравлічної автоматики типу РР зображена на рис. 1.1.

Розхід магістральної води із подаючого водопроводу на підігрів водопровідної води в систему гарячого водопостачання регулюється регулятором температури РТ по імпульсу від термореле ТРБ. Регулятор витрат води на опалення РР настраюють так, щоб через систему опалення проходив сумарний розхід магістральної води із теплової мережі і від підігрівача гарячого водопостачання.

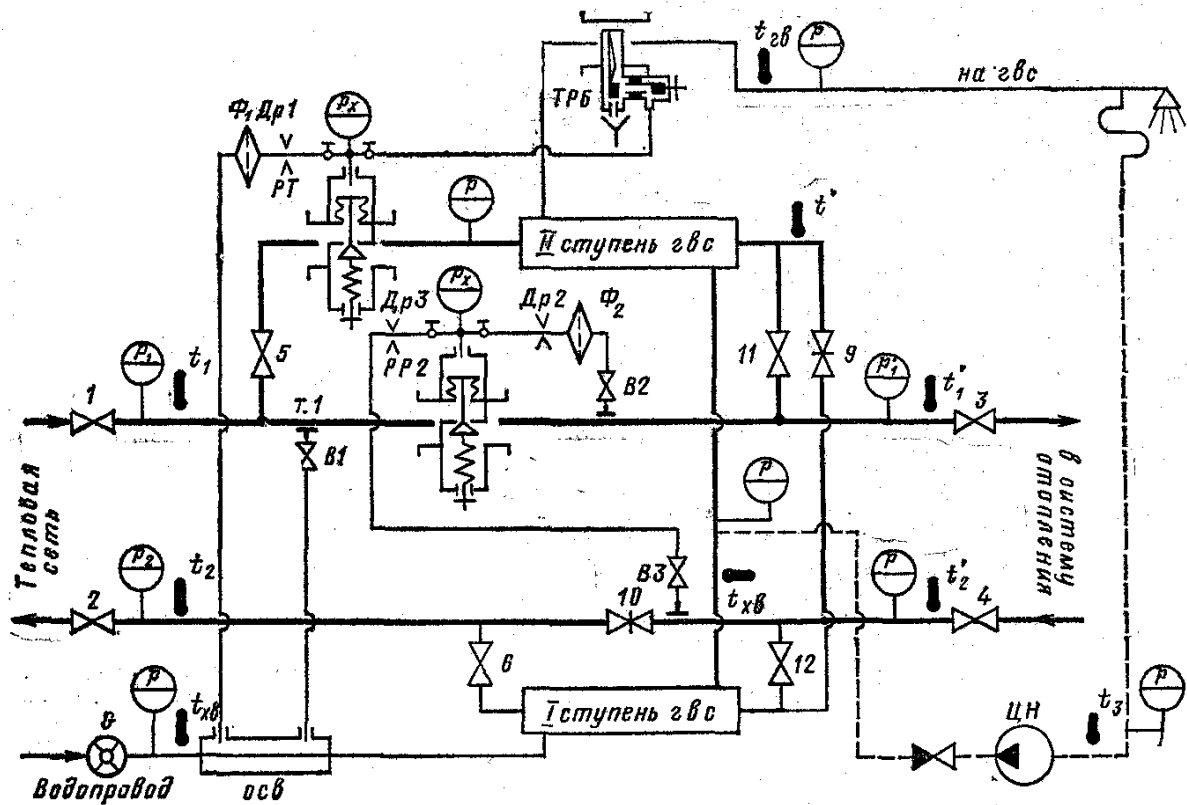


Рисунок 1.1 – Принципова схема автоматизації центрального теплового пункту з двоступінчастим підігрівачем гарячого водопостачання

Регулятор температури складається із регулюючого клапану РР, біметалічного датчика температури гарячої води ТРБ, фільтра Ф і дроселя ДР1. У конструкцію регулятора витрат включені: регулюючий клапан РР, фільтр і два дроселі ДР2 і ДР3. При збільшенні витрат гарячої води споживачами регулятор температури РТ відкривається і збільшується споживання магістральної води на II ступінь підігрівача гарячого водопостачання.

Кількість води, яка надходить в систему опалення після підігрівача, збільшується, відповідно збільшується величина існуючого тиску на систему опалення. Так як регулятор РР підтримує постійний існуючий тиск в системі опалення, що при постійному опорі системи відповідає постійному розходу, то він автоматично прикривається, скорочуючи витрати води із теплової мережі в систему опалення. Сумарний розхід води із теплової мережі залишається приблизно постійним.

По аналогічній схемі автоматизовані ЦТП зі змішаною і паралельною схемами включення підігрівачів гарячого водопостачання.

В зв'язку з вимогами сьогодення, коли економія паливних ресурсів і ліквідація втрат на етапі подачі до споживача стали визначальними, почалося використання дахових міні котелень, які у два рази зменшили витрати на подачу тепла і гарячого водопостачання.

1.2 Аналіз недоліків існуючої системи подачі тепла та гарячої води в житлові приміщення

Аналізуючи управління процесом подачі тепла та гарячої води споживачам існуючої системи, слід відмітити автоматизацію окремих процесів даної діяльності. Усі вони направлені на забезпечення надійності в роботі і економічності в споживанні газу, а також забезпечення кращих умов праці обслуговуючого персоналу. Одним із стержневих в даній системі є безпечна і надійна робота котлів.

Прилади котельної автоматики забезпечують припинення подачі газу до всіх котлів у таких випадках:

- відсутності циркуляції води в системах опалення і гарячого водопостачання;
- підвищення чи пониження тиску газу перед котлами відповідно на 20% і 25% від встановленої верхньої і нижньої межі;
- підвищення температури води в котлі вище встановленої норми (95°–100°С);
- погашення полум'я в пальнику.

До забезпечення надійної роботи даної системи відноситься прилад контролю циркуляції води в системі опалення, який розрахований на перепад

тиску в циркуляційному насосі не менше 0,05 – 0,07 кг/см², на перепад тиску перед насосом і за ним 1,5 – 6,6 кгс/см² відповідно.

До системи автоматики відносяться датчики, які контролюють температуру води, тиск газу, розрідження в печі, наявність циркуляції води, автоматичну підкачку води. Датчики, які контролюють циркуляцію води в системі і її рівень в розширювальному баку зв'язані з блоком загальнокотельної автоматики. У випадку порушення одного із параметрів, що контролюються спрацьовує схема блокування, яка закриває електромагнітні вентиля відповідного котла.

Серед недоліків в подачі тепла і гарячого водопостачання існуючої системи слід назвати наступні:

- велика чисельність працівників;
- значні витрати теплоти під час її переміщення;
- нездатність системи опалення автоматично запуститись після аварійної зупинки;
- великі втрати газу, і як наслідок, низький к.к.д. системи;
- немає можливості віддаленого моніторингу та управління.

Для усунення вказаних недоліків ми пропонуємо замінити стару систему управління побудовану на основі автоматики новою мікропроцесорною системою, тобто програмованим логічним контролером. Цей контролер дасть нам змогу використати програму, яка б як найкраще враховувала особливості даного керованого процесу. Крім того це приведе до зменшення обслуговуючого персоналу, практично відсутні втрати на транспортування тепла, а також можливість віддаленого керування.

1.3 Обґрунтування актуальності автоматизації процесу подачі гарячої води та теплопостачання

У наш час, з бурхливим розвитком електроніки та мікросхемотехніки, системи керування процесами та виробництвами важко уявити без використання електронної обчислювальної техніки.

Кожна фірма, мале підприємство, величезна фабрика по виготовленню чи переробці якої-небудь сировини або продукту старається перейти чи вже перейшла на централізоване або розосереджене управління процесами під керівництвом електронних апаратів. В ролі таких апаратів виступають персональні комп'ютери з налаштованими на них різноманітними операційними системами, включаючи системи реального часу і їх додатки, або програмовані логічні контролери, які являють собою блоки керування, що містять процесор, пам'ять, пристрої вводу/виводу. Програмовані логічні контролери як і ПК можуть з'єднуватися в мережі, можуть містити веб-сервера для віддаленої реєстрації та керування процесом. Ці та багато інших властивостей мікропроцесорної техніки забезпечують надійне, швидке та точне керування будь-яким вибраним процесом. Звичайно багато процесів керувалися в минулому використовуючи просту автоматику, вона теж справлялася зі своїми задачами, проте вона не могла надати такі широкі можливості керування процесами як використання мікропроцесорної техніки.

Такими перевагами є:

- можливість спостерігати за протіканням процесу за тисячі кілометрів від того місця де вона функціонує;
- можливість дистанційного керування (пуск, зупинка, переналагодження, перехід на інший режим роботи та інші.);
- масштабованість (при потребі систему керування можна значно розширити, розбудувати);

- гнучкість (за допомогою певних програмних додатків можливо перепрограмувати процес керування, внести в нього потрібні зміни).

Деякі процеси такі, які проходять наприклад на АЕС чи нафто-переробних заводах, дуже вимогливі до критеріїв (параметрів) часу. У таких системах час є критичним параметром. Там потрібно використовувати операційні системи реального часу. Вони гарантують, що при надходженні певного вхідного сигналу, відповідь системи на нього вкладеться в наперед визначений часовий інтервал. Проте такі системи є дуже складними в моделюванні, розробці і побудові.

У нашому випадку, для системи подачі гарячої води та опалення може бути використаний програмований логічний контролер. Побудувати автоматизовану систему на його основі значно простіше ніж з використанням операційної системи реального часу. Він одразу може містити необхідну кількість входів і виходів та необхідний тип, тобто аналогові і дискретні входи/виходи. Програмований логічний контролер безперечно забезпечує необхідний час реакції системи на вхідні сигнали. При побудові автоматизованої системи потрібно правильно підібрати обладнання, яке буде функціонувати разом з програмованим логічним контролером. Так, наприклад, давачі повинні мати потрібні рівні напруги чи сили струму, виконавчі механізми теж повинні узгоджуватися з рівнем сигналу виходу контролера. Тобто в загальному, система повинна бути енергетично узгодженою між програмованим логічним контролером, його давачами і виконавчими механізмами.

Як зазначалося вище, застосування програмованого логічного контролера дасть нам змогу спостерігати хід процесу як з операторської панелі, розміщеної на місці безпосередньо на технологічному об'єкті, так і через Інтернет, в будь-якій точці світу, маючи доступ до глобальної мережі, адже програмований логічний контролер може містити в мікро веб-сервер. З його допомогою і можливе віддалене керування процесом.

Вибираючи програмований логічний контролер ми надали перевагу контролеру фірми Schneider, так як їх контролери дозволяють застосування

давачів і виконавчих механізмів різних виробників. Обов'язковим є узгодження рівнів і типів сигналів. У той час як контролери фірми Siemens вимагають використання лише своїх «рідних» давачів та виконавчих пристроїв, що на наш погляд є незручно і не вигідно.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Опис об'єкту керування та його характеристики

У даній розроблюваній автоматизованій системі теплопостачання об'єктом регулювання є вода. Вона береться з міського водогону.

Вода, яка подається для споживання повинна задовольняти санітарним нормам, які викладені в відповідних ГОСТах. Проте дана система не призначена для їх забезпечення, вона бере воду з міського водогону у якому вона вже повинна відповідати даним нормам. У системі проводиться лише нагрівання води до певної потрібної температури.

Вода, яка буде використовуватися в якості теплоносія теж повинна відповідати потрібним показникам, таким як твердість води, вміст у ній солей та інші. Для забезпечення їх дотримання у системі використовується блок хімічної очистки, а також тут присутні допоміжні фільтри. Проходячи через пальники та радіатори вона не залишає таку кількість накипу та солевих відкладень як звичайна вода.

2.2 Розробка технологічного процесу нагрівання води

У даній кваліфікаційній роботі передбачається, що у певній кількості багатоповерхових будинків встановлені дахові котельні. Головною реєструючою і керуючою ланкою у них є програмований логічний контролер фірми Schneider TSX Micro 37-22. Він сприймає сигнали від дискретних та аналогових датчиків, обробляє їх і, відповідно до їх значення, керує виконавчими органами такими як клапани, редуктори, насоси інші.

На рисунку 2.1 показана технологічна схема роботи проектованої автоматизованої системи подачі гарячої води та опалення в житлові будинки.

Отже, коли дана автоматизована система встановлена, підключена і керуюча програма записана на контролер, можна проводити підготовку до початку її роботи.

Спочатку подається сигнал на заповнення її водою. При його надходженні буде перевірятися чи є вода в міському водогоні, адже якщо її немає, то немає змісту вмикати жодне обладнання. Якщо вона присутня, то відкривається впускний клапан, вмикається насос для хімічної очистки води, яка буде використовуватися в якості теплоносія. Далі вмикаються циркуляційні насоси, після того як до них надійшла вода. Тобто проходить процес заповнення системи водою.

Вода заповнює радіатори опалення, блок нагріву, бойлери. Коли вона повністю заповнить систему і її тиск у ній досягне необхідного значення, подається сигнал на вимкнення насосів і перекриття впускного клапану. У самій верхній точці розміщений клапан випуску повітря. Паралельно з цим буде відбуватися заповнення системи водою для споживання. Теж при наявності води в міському водогоні буде поданий сигнал на відкриття клапана і включення відповідних циркуляційних насосів. Коли тиск досягне необхідного значення – насоси вимкнуться, клапан перекриється.

Далі, коли система повністю заповнена водою, можна починати повноцінну її роботу.

Робота системи залежить як від пори року, так і від конкретної години доби. Якщо зараз зима, то подача опалення, тобто теплоносія в радіатори, повинна проводитися постійно. Крім того в відповідні години зранку і в вечері повинна подаватися гаряча вода для споживання. Улітку подача опалення непотрібна, а лише гарячої води. Це все забезпечує система в автоматичному режимі роботи.

Отже, зимою, при надходженні сигналу про початок роботи включаються насоси для циркуляції теплоносія і пальники, в яких проводиться його нагрів. Далі, якщо проводиться подача води для споживання, вмикаються відповідні циркуляційні насоси і контроль нагріву теплоносія відбувається по температурі води для споживання. Тобто теплоносій, проходячи через пальники, в яких

спалюється природній газ, нагрівається. Потім він потрапляє у бойлер в якому нагрівається вода для споживання. Теплоносій нагрівається доти, поки температура води для споживання не досягне потрібної величини. З самого початку, для найшвидшого нагрівання теплоносія, працюють усі пальники. Тоді, коли температура наблизиться до потрібної величини, працюватиме лише половина з усіх пальників. При значному розборі води споживачами температура може різко впасти. В такому випадку будуть знову працювати усі пальники. У ті години, коли подача води для споживання не проводиться, контроль нагрівання відбувається лише по вихідній температурі теплоносія з блоку нагріву. Знову ж таки, якщо температура теплоносія досить мала, то будуть працювати усі пальники, коли вона дійде до потрібного значення – працюватиме лише половина.

Під час роботи системи вода може інколи нагріватися до досить високих температур, тому в ній передбачені захисні відключення певних частин системи, при досягненні температури води до певної критичної величини. Так, коли температура на виході з блоку нагріву досягне 98 градусів, система повністю припинить процес нагрівання теплоносія. А, якщо температура теплоносія у конкретному пальнику теж досягне практично температури кипіння, то буде виключений лише даний пальник.

Улітку система працює лише тоді, коли потрібно подавати воду для споживання, адже обігрів квартир не проводиться. Також контроль нагріву проводиться лише по вихідній температурі води для споживання з бойлера. Велике коло обігу в літній період перекривається.

Для керування роботою насосів: включенням, виключенням, заданням швидкості обертання, використовуються тиристорні перетворювачі Altivar 58. А для включення насосів малої потужності, які використовуються для прокачування теплоносія через пальники, використовуються звичайні контактори.

У системі відбувається циркуляція теплоносія і води для споживання, що забезпечує її практично стабільну температуру.

Теплоносій в системі проходить наступний шлях: при заповненні вода з міського водогону проходить через блок хімічної очистки, далі вже підготовлена проходить через насоси, які стоять перед кожним пальником для її прокачування через нього. У пальниках вода поступово нагрівається до певної температури.

Далі нагріта вода з блоку нагріву ділиться на два кола обігу: велике і мале. У малому колі вода з блоку нагріву тече у бойлер, де нагріває воду для споживання, з бойлера теплоносій знову повертається у блок нагріву. У великому колі вода з блоку нагріву через циркулюючі насоси подається у радіатори опалення, на зворотному шляху вода проходить магнітний фільтр очистки і клапан випуску повітря. Далі ця вода змішується з малим колом і знову надходить у блок нагріву. Узимку в системі відбувається циркуляція води як по малому, так і по великому колу, а влітку – лише по малому у відповідний час доби.

Для запобігання виникненню у системі теплоносія великого тиску води, тут встановлені розширювальні баки. Спочатку вода заповнює систему теплоносія до певного потрібного тиску. У процесі роботи теплоносій буде значно нагріватися, він буде збільшувати свій об'єм у системі, що відповідно приведе до підвищення тиску, при його певному значенні теплоносій буде заповнювати розширювальні баки для уникнення аварійних обставин. Тоді коли тиск у системі впаде розширювальні баки спорожняться.

Вода для споживання теж береться з міського водогону. Потрапляючи в систему, вона проходить через циркуляційні насоси, далі вода нагрівається у бойлерах від енергії теплоносія і подається у квартири для використання і по зворотному трубопроводу змішується з подачею перед бойлером.

Під час роботи системи передбачені аварійні відключення при виникненні аварійних ситуацій. Так при малому чи занадто високому тиску природнього газу буде призупинена робота всієї системи, окрім цього це станеться при значній загазованості приміщення, у випадку витoku газу, а також зупинка системи може бути результатом незадовільної витяжки продуктів згоряння.

2.3 Розробка системи збору статистики та її перегляду

Даний розроблюваний комплекс, розроблений не лише для забезпечення автоматизованого віддаленого керування технологічним процесом на будь-якому контролері підключеному до промислової мережі Modbus, але й для здійснення постійного збору статичної інформації про хід технологічного процесу нагрівання і подачі води до споживача з кожного з них.

У даній кваліфікаційній роботі передбачається наявність чотирьох контролерів, що керують чотирма даховими котельнями (рисунок 2.2).

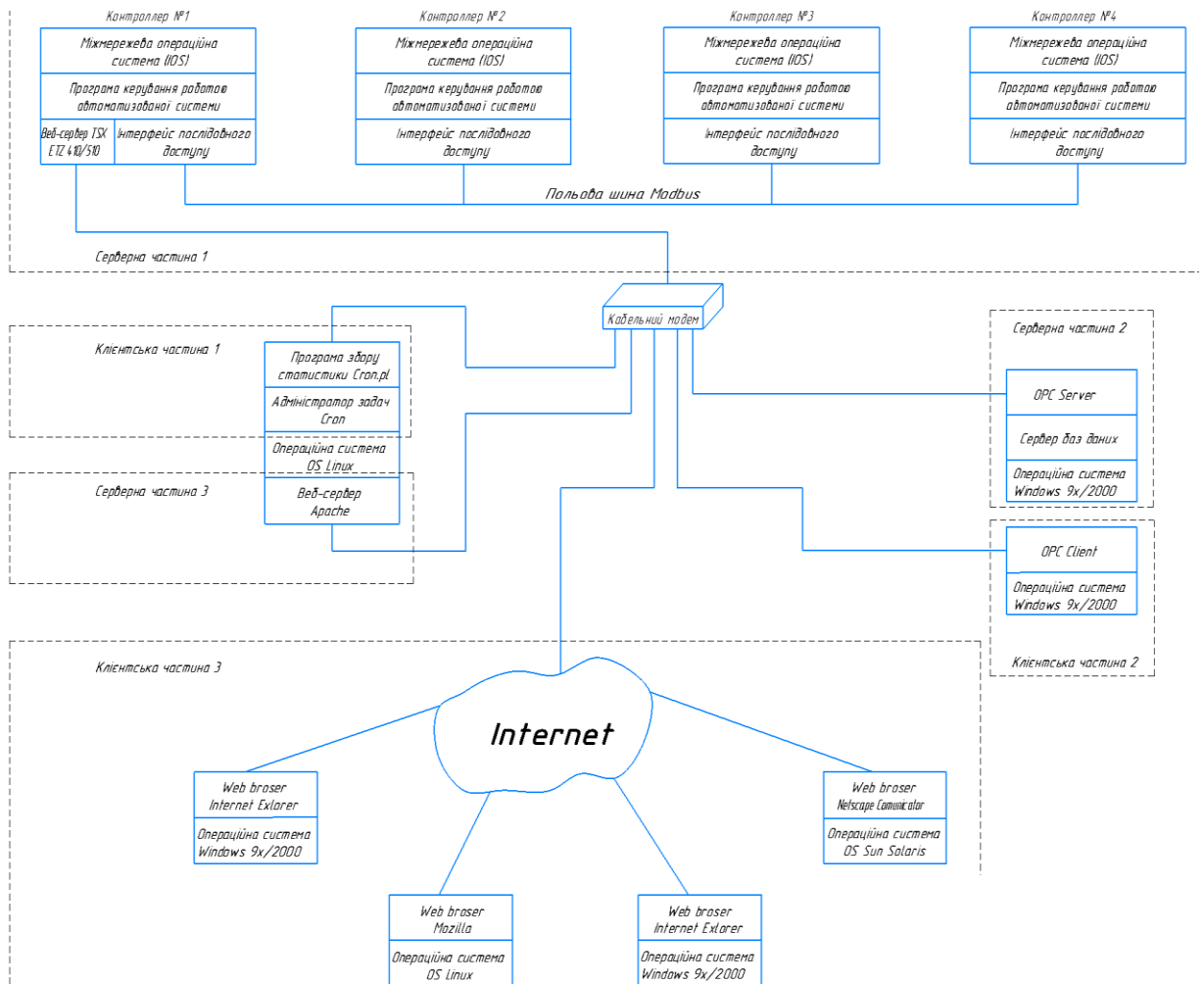


Рисунок 2.2. Функціональна схема автоматизованої системи подачі гарячої води та опалення

Кожен контролер містить певний набір параметрів, які потрібно переглядати і контролювати. Один з контролерів буде використовуватися в якості головного (master). Він повинен містити окремий блок з мікро веб - сервером для доступу до нього як через локальну мережу, так і через глобальну мережу Інтернет. Інші повинні містити в собі блоки для з'єднання їх в мережу по протоколу Modbus. Вони будуть підлеглими. Адреса головного контролера дубе рівна 1.1, а адреси підлеглих відповідно 1.2, 1.3, 1.4.

Система збору статистики, яка зображена на рисунку 2.3, буде організована на ЕОМ з операційною системою Linux.

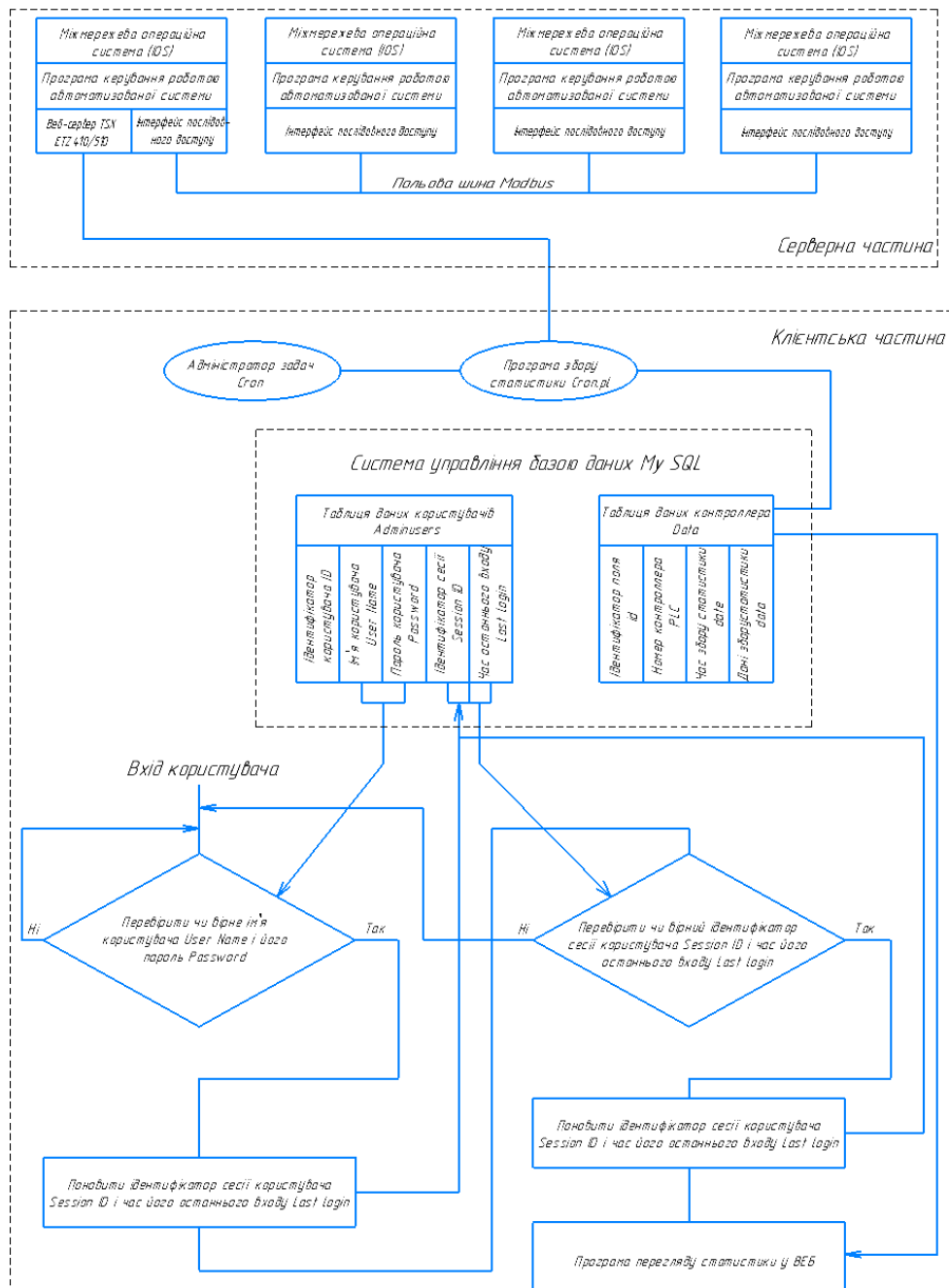


Рисунок 2.3. Система збору статистики

В якості ЕОМ буде використана система Intel 440, структурна схема якої зображена на рисунку 2.4.

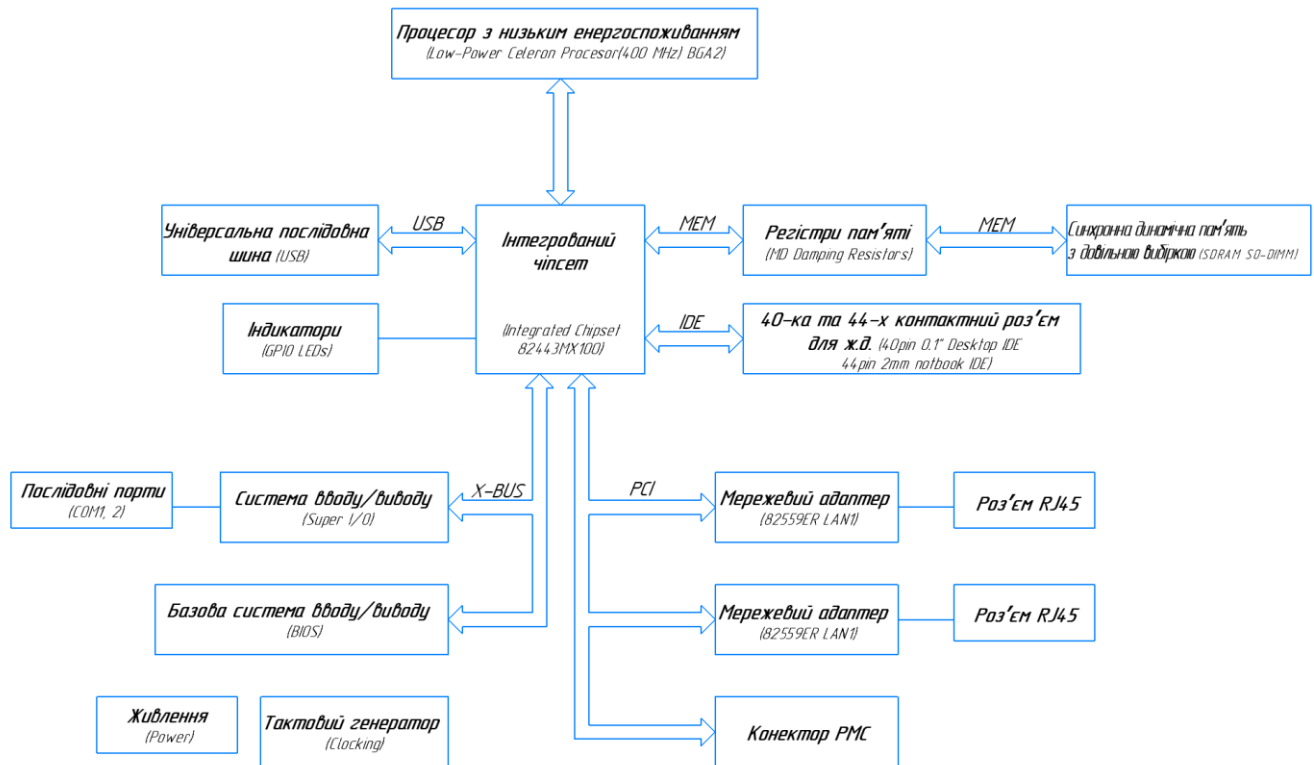


Рисунок 2.4. Архітектура системи Intel 440

Тут буде міститися програма, яка постійно через певний проміжок часу, буде звертатися до головного primary контролера, який, в свою чергу, буде збирати статистичну інформацію з інших підлеглих slave контролерів в мережі. Ця програма (cron.pl) буде запускатися адміністратором задач Cron операційної системи Linux через кожні п'ятнадцять хвилин.

Отже, звертаючись до контролера, програма буде зчитувати інформацію про стан і значення вказаних входів/виходів та внутрішніх бітів і слів всіх контролерів у мережі у певний конкретний час і записувати ці значення в базу даних з допомогою запитів системи управління базою даних MySQL.

Ця ЕОМ буде під'єднана до мікро веб-сервера контролера (TSX ETZ 410/510) через кабельний модем, який містить п'ять Ethernet портів по протоколу

TCP/IP, тобто програма збору статистики буде працювати у локальній мережі Ethernet.

На цій ж ЕОМ буде встановлений і налаштований веб-сервер Apache, а також веб-сторінка, яка буде зв'язана з базою даних статистики та базою даних користувальницьких записів та паролів. Тобто, вказавши адрес даної веб-сторінки, та ввівши своє користувальницьке ім'я і пароль авторизовані користувачі зможуть переглянути статистичну інформацію з потрібного контроллера за потрібний період. Це можливо буде зробити не лише локально але і через глобальну мережу Інтернет.

Отже, при вході на веб-сторінку користувач вводить своє ім'я і пароль, веб-сервер звіряє отриману інформацію з інформацією записаною в таблиці даних користувачів під назвою Adminusers, якщо ім'я користувача User Name і його пароль Password вірні, то відбувається поновлення поля з номером сесії Session ID та часом останнього входу Last Login, після цього перевіряється вже значення номера сесії та відповідно час його останнього входу з поновленим значення в таблиці даних користувача.

Якщо все гаразд, знову ж таки відбувається поновлення цих полів і після цього користувач попадає у головну сторінку перегляду статистики. У ній він може вибрати за який час і по якому контроллеру потрібно проглянути статистику.

2.4 Розробка системи віддаленого керування

Віддалене керування даною автоматизованою системою можливе як через локальну, так і через глобальну мережу. На рисунку 2.5 показана логічна топологія мережі автоматизованої системи. Керування через глобальну мережу можливе лише при наявності мікро веб-сервера TSX ETZ 410/510. Даний мікро веб-сервер являє собою окремий модуль, в своєму складі він містить порт для з'єднання з контроллером через TER порт, Ethernet порт RJ-45 для підключення

в мережу Ethernet, та порт для підключення модему. Обов'язковою умовою для того, щоб забезпечити можливість доступу до нього через Інтернет є привласнення йому реальної IP – адреси (у даному проекті ми використали IP-адресу класу С – 197.10.23.111). Також потрібно забезпечити фізичний зв'язок. Для цього ми використовуємо кабельний модем фірми Cisco, який під'єднується до модуля з мікро веб-сервером з однієї сторони, а з другої – до кабелю телепередач. Крім цього він містить п'ять Ethernet портів. Контролери між собою з'єднані по протоколу Modbus.

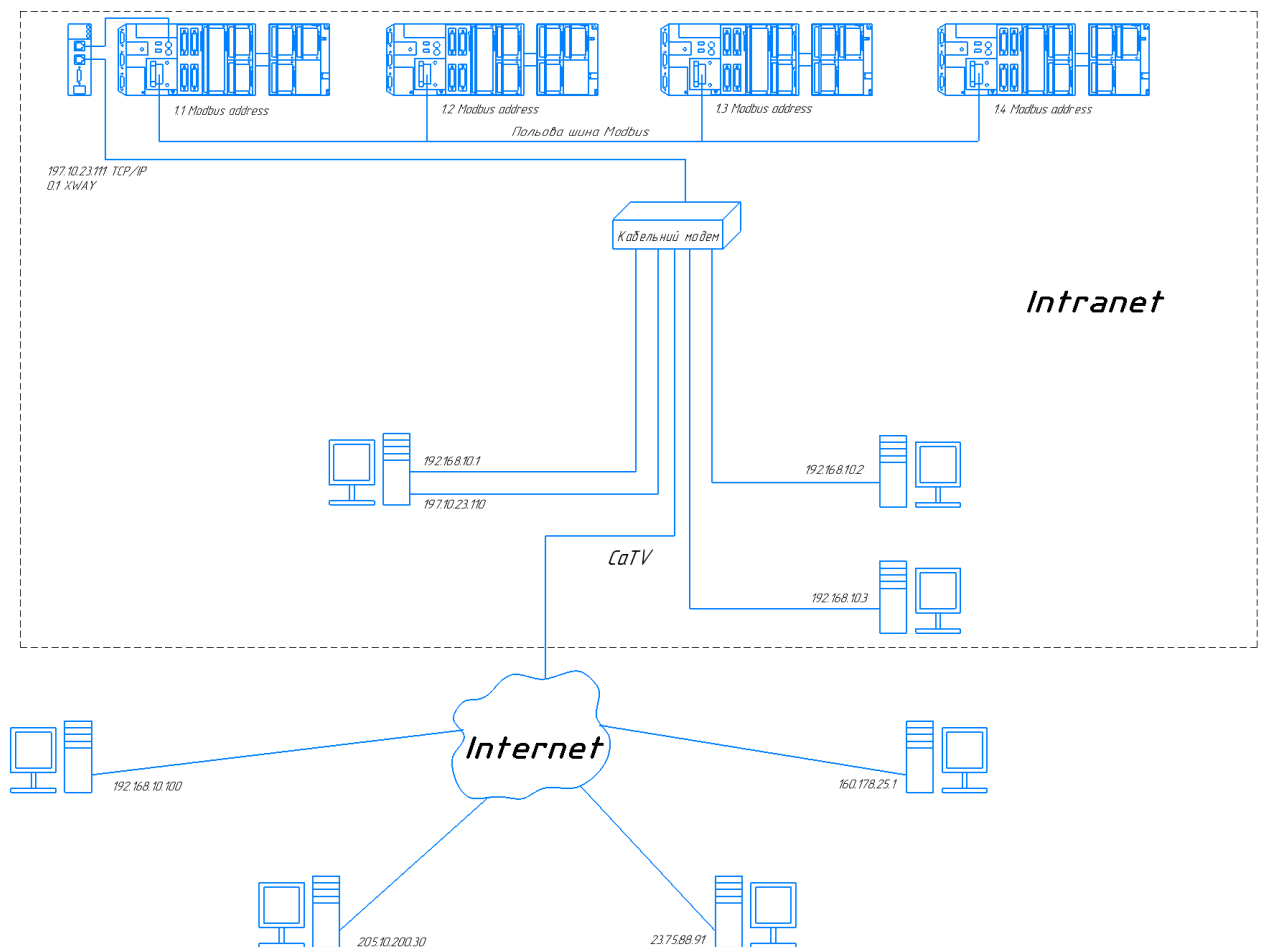


Рисунок 2.5. Логічна топологія мережі

Отже, користувач з будь-якого місця повинен вказати адресу мікро веб-сервера для того щоб зайти на його сторінку. Далі він повинен пройти процес аутентифікації, тобто вказати необхідне користувальницьке ім'я і пароль (рис. 2.6). Після цього він не лише буде мати змогу переглянути поточні значення

параметрів усіх контролерів: головного і підлеглих, але і змінити потрібні. Іншими словами, він зможе керувати ходом протікання процес



Рисунок 2.6. Вікно аутентифікації в програмі OPC Server

Крім можливості переглядати та керувати значеннями параметрів, тут можливо переглянути системні повідомлення та системні помилки, а також переглянути графічні зображення певних величин і якщо є попередньо створенні, анімаційні представлення процесу. Цей процес керування являє собою клієнт-серверну систему. У ролі клієнтів виступають користувачі з Інтернет, а у ролі сервера – мікро веб-сервер контролера.

Іншим типом віддаленого керування є можливість зміни потрібних параметрів через локальну мережу. Тобто до Ethernet портів кабельного модему будуть під'єднані, окрім сервера збору статистики, ще два ПК. На одному з них буде встановлений і запущений сервер OPC Server, а на іншому клієнт OPC

Client. Тобто цей спосіб віддаленого керування також являє собою клієнт-серверну систему.

Програма-сервер містить у собі набір драйверів для доступу до даних контролерів. OPC Server лише запускається і все (рис. 2.7).

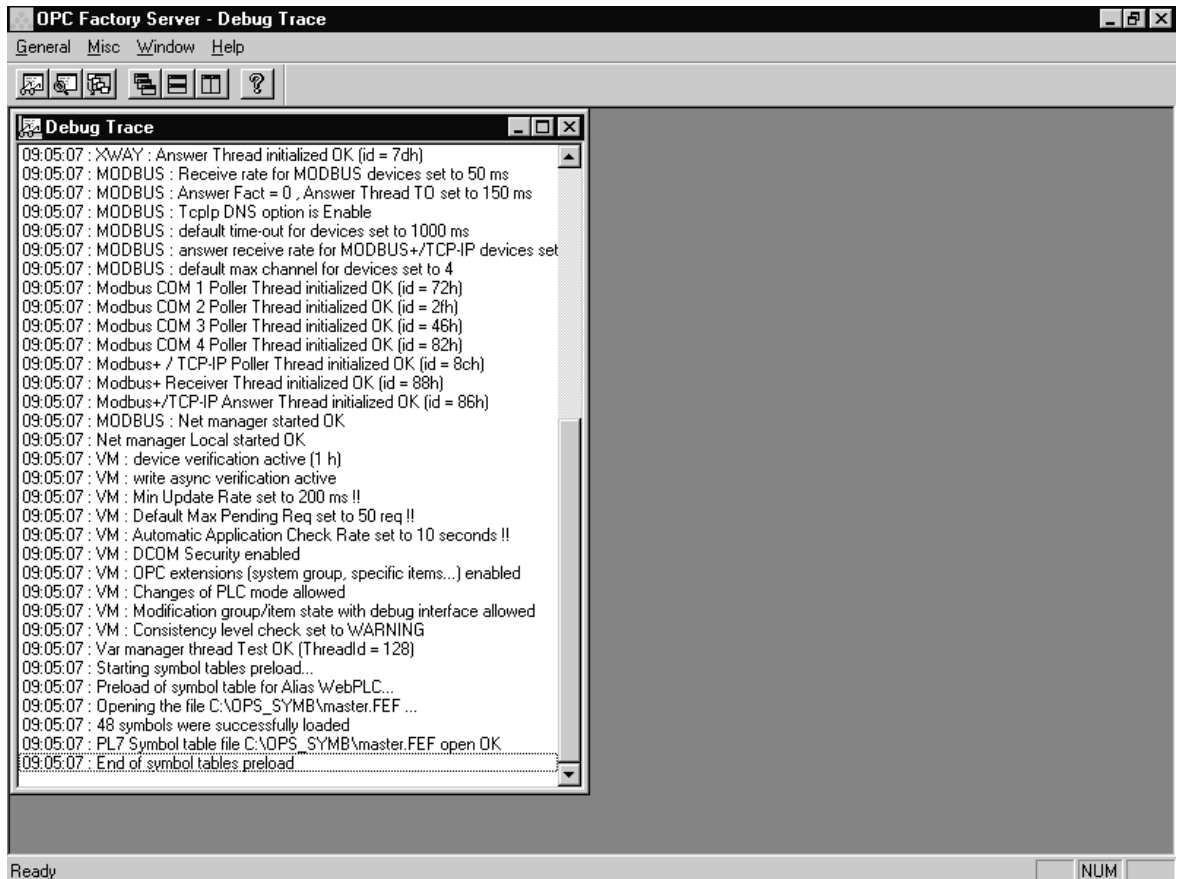


Рисунок 2.7 Вікно програми OPC Server

Далі він очікує коли запуститься клієнт OPC Client, коли це станеться він надасть йому потрібні драйвери в його розпорядження і відкриє сесію. При запуску клієнта потрібно вказати адресу сервера (рис. 2.8).

Для розширення можливостей управління автоматизованого комплексу, на ПК з OPC сервером доцільно встановити сервер управління базами даних. Він буде працювати також як клієнт. З його допомогою можливо буде автоматизувати процес обліку використання води та здійснення платіжок.

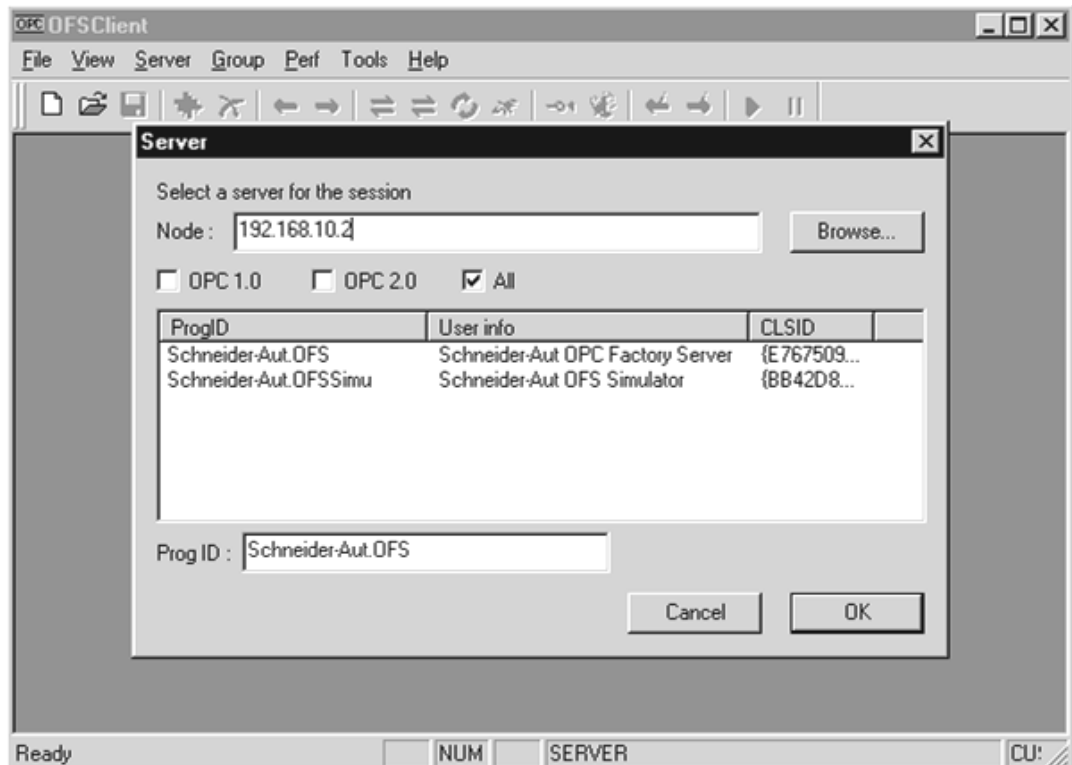


Рисунок 2.8 Вікно вибору сервера OPC

2.5. Обґрунтування вибору програмованого логічного контролера

Дана розроблювана система повинна реєструвати значення з різноманітного обладнання та подавати керуючі впливи також на різноманітне обладнання.

У даній автоматизованій системі використовуються наступні давачі:

- давач, який сигналізує про початок заповнення системи водою;
- давач, який сигналізує про аварійну зупинку роботи системи;
- давач, який сигналізує про початок роботи системи;
- давач, який сигналізує наявність води в міському водогоні для подачі її у систему в якості теплоносія;
- давач, який сигналізує наявність води в міському водогоні для подачі її у систему в якості води для споживання;
- давач, який сигналізує наявність води біля насосів M4, M8;

- давач, який сигналізує наявність води біля насосів М3, М7;
- шістнадцять давачів, які сигнализують про наявність води біля прокачувальних насосів через пальники;
- шістнадцять давачів, які сигнализують про наявність вогню у кожному з шістнадцяти пальників;
- давач, який вимірює значення тиску теплоносія в великому колі обігу води;
- давач, який вимірює значення тиску теплоносія в малому колі обігу води;
- давач, який вимірює значення тиску в системі води для споживання;
- давач, який вимірює значення тиску природного газу;
- давач, який вимірює значення температури теплоносія з блоку нагріву;
- давач, який вимірює значення тяги витяжки продуктів згорання;
- давач, який вимірює значення загазованості повітря в приміщенні;
- давач, який вимірює значення температури води для споживання після бойлера;
- давач, який вимірює значення температури теплоносія на виході з бойлера;
- шістнадцять давачів, які вимірюють значення температури в кожному пальнику.

Отже, програмований логічний контролер повинен містити 39 дискретних входів та 25 аналогових.

Система керування повинна віддавати такі команди на виконавчі пристрої:

- подати сигнал на клапан для подачі води з міського водогону в якості теплоносія;
- подати сигнал на клапан для подачі води з міського водогону в якості води для споживання;
- подати сигнал для включення насоса М1;

- подати сигнал для включення насосів M2, M6;
- подати сигнал для включення насосів M4, M8;
- подати сигнал для включення насосів M5, M9;
- подати сигнал для включення насосів M3, M7;
- подати сигнали окремо на шістнадцять прокачувальних насосів через пальники;
- подати сигнали окремо на шістнадцять пальників для подачі іскри;
- подати сигнали окремо на шістнадцять пальників для подачі газу;
- подати сигнал на трьохходовий клапан для включення підмішування;
- подати аналоговий сигнал для задання швидкості обертання насоса M1;
- подати аналоговий сигнал для задання швидкості обертання насосів M2, M6;
- подати аналоговий сигнал для задання швидкості обертання насосів M4, M8;
- подати аналоговий сигнал для задання швидкості обертання насосів M5, M9;
- подати аналоговий сигнал для задання швидкості обертання насосів M3, M7.

Отже, програмований логічний контролер повинен мати 56 дискретних та 5 аналогових виходів. А також порт для під'єднання операторської панелі чи терміналу.

Для даної системи керування вибираємо ПЛК виробництва Schneider Electric моделі TSX 37-22.

Загальний вигляд контролера показаний на рис. 2.9.

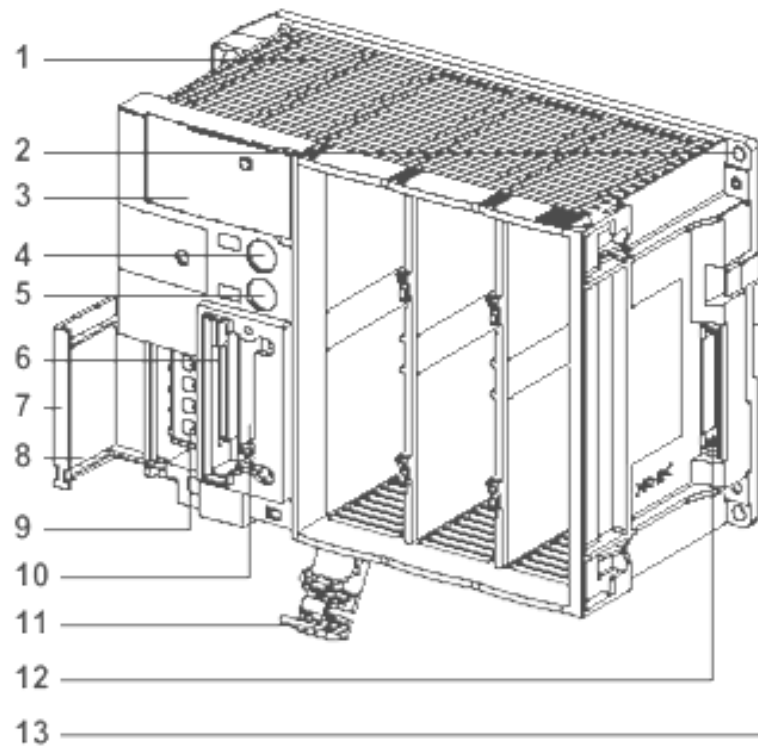


Рисунок 2.9 Загальний вигляд ПЛК TSX 37-22

1 – шасі з модулями, процесором та пам'яттю; 2 – монтажні точки ПЛК;
 3 – дисплей; 4 – порт TER; 5 – порт для підключення HMI; 6 – роз'єм для карти пам'яті; 7 – кришка захисту контактів блоку живлення; 8 – відсік заміни батарейок; 9 – джерело живлення; 10 – відсік для мережевої карти; 11 – кришка захисту додаткової батареї і перемикача ОС; 12 – з'єднувач для під'єднання міні-шасі; 13 – пристрій для монтажу на DIN рейці.

2.6 Обґрунтування вибору модулів вводу-виводу програмованого логічного контролера

В таблиці 2.1 наведені максимальні конфігурації програмованого логічного контролера TSX 37-22 (максимальна кількість модулів і I/O).

Таблиця 2.1 – Максимальні конфігурації ПЛК TSX 37-22

Дискретні I/O	Максимальна кількість дискретних I/O	в шасі + розширення + віддалені (TSX 07 I/O)	332
		в шасі + розширення + віддалені (AS - і шина)	472
		в шасі	192
		в шасі + міні шасі розширення	256
		віддалені (4 TSX 07)	96
		віддалені на AS - і шині (124 вх.+124 вих.)	248
Максимальна кількість модулів	Максимальна кількість модулів	28 або 32 дискретних I/O	5
		64 дискретних I/O (високої щільності)	3
		віддалені I/O (для TSX 07 або AS - і шині I/O)	1
Аналогові	Макс. кількість модулів аналогових вх./вих.	Макс. кількість аналогових вх./вих.	4
		Макс. кількість аналогових входів в базовому шасі	32
		Макс. кількість аналогових виходів в базовому шасі	16
		Макс. кількість інтегрованих аналогових входів	8
		Макс. кількість інтегрованих аналогових виходів	1
Лічильні	Макс. кількість лічильних каналів на дискр. вх.	Макс. кількість 500 Гц лічильних каналів на дискр. вх.	2
		Макс. кількість лічильних модулів (в ПЛК)	4
		Макс. кількість 40 кГц та/або 500 кГц лічильних каналів	7
		Макс. кількість інтегрованих лічильних каналів (10 кГц)	2
Комунікації	Кількість комунікаційних карт	1	

У таблиці 2.2 наведені характеристики програмованого логічного контролера TSX 37-22.

Таблиця 2.2 – Характеристики ПЛК TSX 37-22

Функції	Кількість дискретних вх./вих. ПЛК + віддалені TSX 07		332
	ПЛК + віддалені AS-i шина		472
	Кількість вбудованих UNI-TELWAY з'єднань		1
	Комунікаційні модулі		1
	Астрономічний годинник		Так
	Вбудовані аналогові вх./вих.		Так
	Вбудовані лічильники	500 Гц	Так
		10 кГц	Так
Пам'ять	Внутрішня енергонезалежна RAM		20 Ксл
	– Програма		7,9/4,5 Ксл
	– Дані		2 Ксл
	– Константи		128 слів
Вбудована Flash Ером		16 Кслів	
Карта PCMCIA 32 К16		32 Кслів	
– Програма		18,5/10,5 Ксл	
– Данні		17,5 Ксл	
– Константи		128 слів	
Карта PCMCIA 64 К16		64 Кслів	
– Програма		40/22 Ксл	
– Данні		17,5 Кслів	
– Константи		128 слів	
Час виконання інструкцій	RAM		0,15 мс
	PCMCIA		0,225 мс
Системні затрати часу			2,3 мс
Структура додатку	Основна задача		1
	Швидка задача		1
	Обробка подій		1-16
Функціональні блоки	Таймери		64
	Лічильники		32

Джерело живлення

Тоді коли програмований логічний контролер TSX 37-22 живиться від джерела живлення змінного струму, останній не забезпечує напруги живлення

24 В постійного струму для міні-шасі розширення. У цьому випадку, якщо в шасі розширення є релейні або аналогові модулі, додаткове джерело живлення 24 В постійного струму повинне бути підключене до відповідних контактів міні-шасі розширення (рис. 2.10).

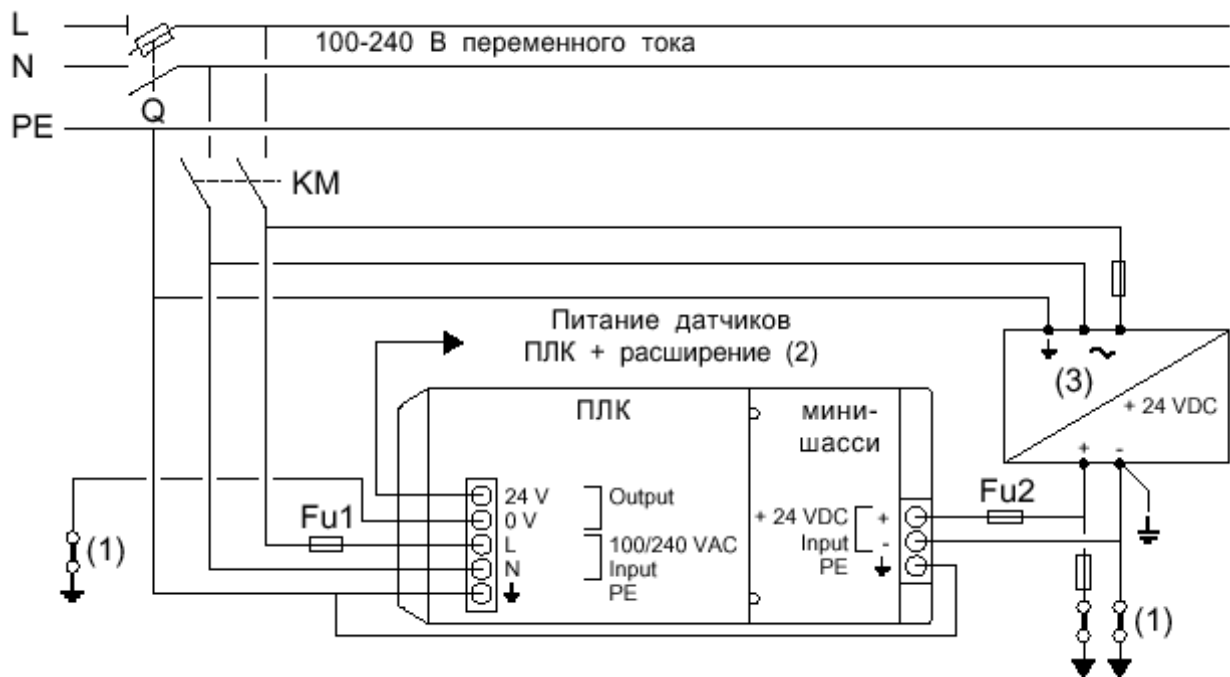


Рисунок 2.10 - Підключення програмованого логічного контролера до джерела живлення змінного струму з розширенням

Джерело живлення 24 В базового шасі забезпечує живлення входів-виходів міні-шасі розширення, які його потребують, забезпечуючи споживання ≤ 400 мА. Якщо планується більше споживання, то необхідно використовувати додаткове джерело живлення.

У таблиці 2.3 представлені характеристики блоку живлення змінного струму.

Таблиця 2.3 – Характеристики блоку живлення змінного струму

Первинні ланцюги	Номінальна напруга		110...240 В
	Гранична напруга		85-264 В
	Номінальна частота		50-60 Гц
	Обмеження частоти		47-63 Гц
	Струм що споживається		0,7 А при 100 В 0,3 А при 240 В
	Пусковий струм		< 60 А
Вторинні ланцюги	+ 5В пост. струму	Номінальний струм	2,8 А
		Піковий струм	3,2 А
	+ 24 В реле	Номінальний струм	0,5 А
		Піковий струм	0,6 А
	+ 24 В давачі	Номінальний струм	0,4 А
		Піковий струм	0,6 А
Загальна потужність	Номінальна	24 Вт	
	Пікова	32 Вт	
Ізоляція	Діелектрична міцність	Первинні ланцюги	25000 Vrms
		Вторинні ланцюги	50/60 Гц

Адресація каналів

Адресація каналів географічна; іншими словами адреса каналу залежить від позиції модуля в базовому шасі чи в міні-шасі розширення (рис 2.11).

Базовий модуль половинного формату. Тому модулі стандартного формату займають два адреса, на них як ніби накладаються два модуля половинного формату. Термін позиція представляє або модуль половинного формату або верхню чи нижню частину модуля стандартного формату.

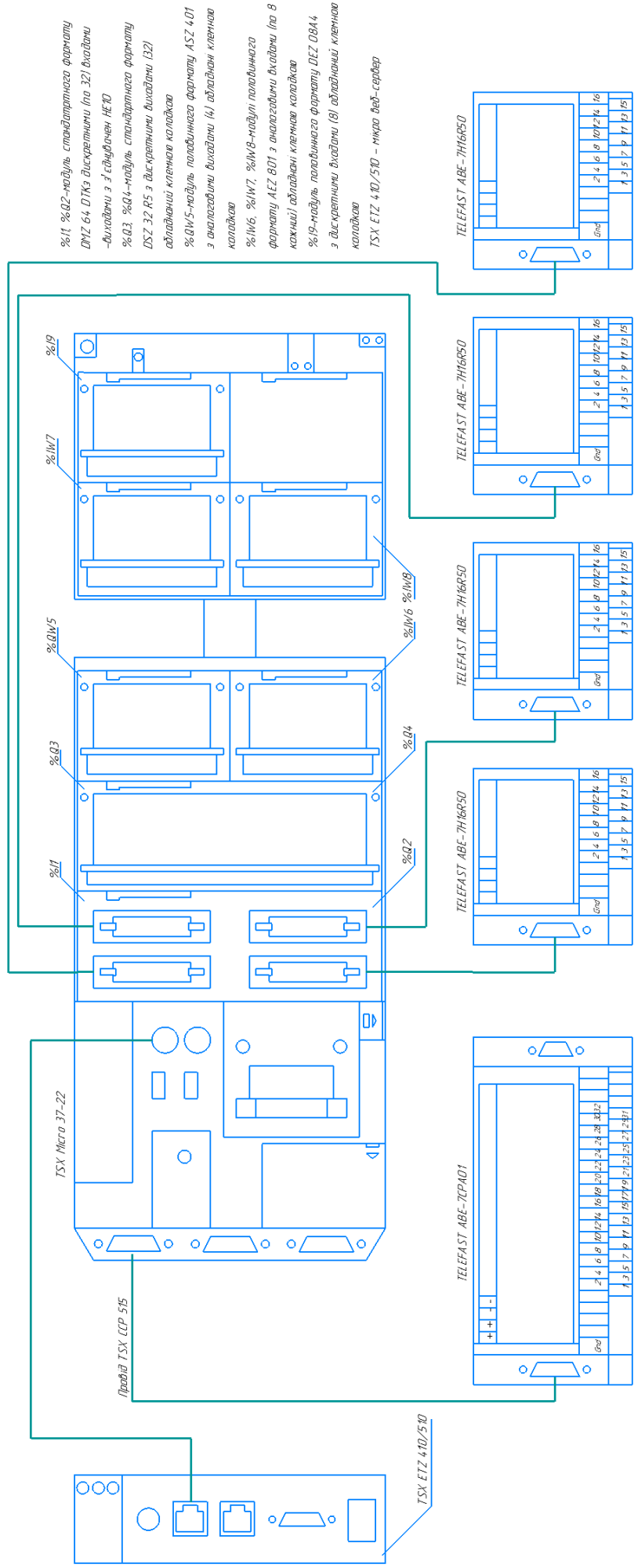


Рисунок 2.1.1. Позиції модулів в ПЛК ТSX 37-22

При адресації аналогових входів-виходів можливе звертання як до окремого каналу так і до окремого біту каналу.

У даній кваліфікаційній роботі ми підібрали конфігурацію програмованого логічного контролера наступним чином.

Для ПЛК даної системи керування обираємо такі модулі:

- позиція 1 і 2 – модуль стандартного формату DMZ 64 DTK, який містить 32 дискретних входи і 32 дискретних виходи, модуль з з'єднувачем HE10 (рис. 2.12);

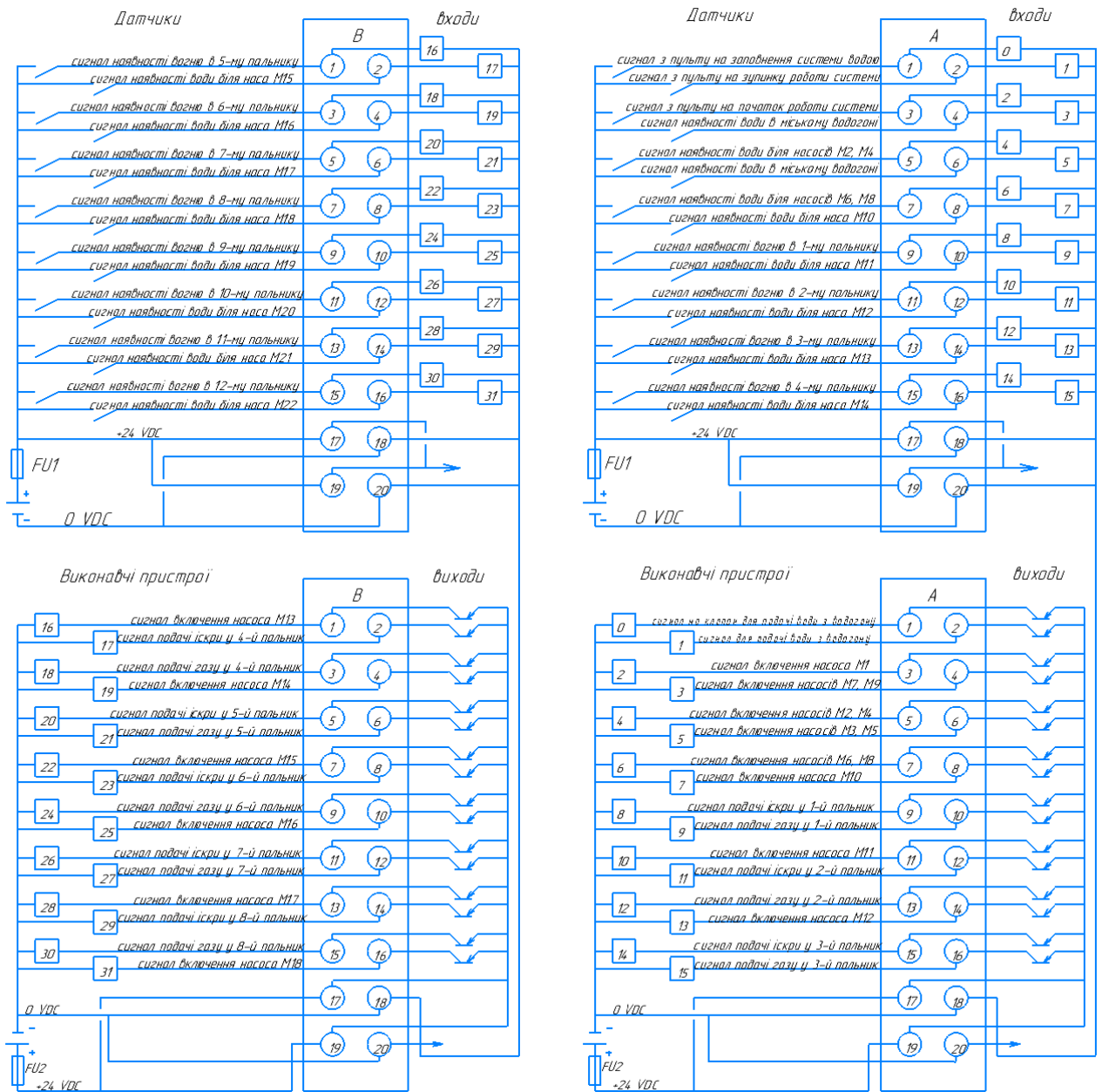


Рисунок 2.12. Під'єднання модуля DMZ 64 DTK

- позиція 3 і 4 – модуль стандартного формату DSZ 32 R5, який містить 32 дискретних виходи, обладнаний гвинтовою колодкою (рис. 2.13);

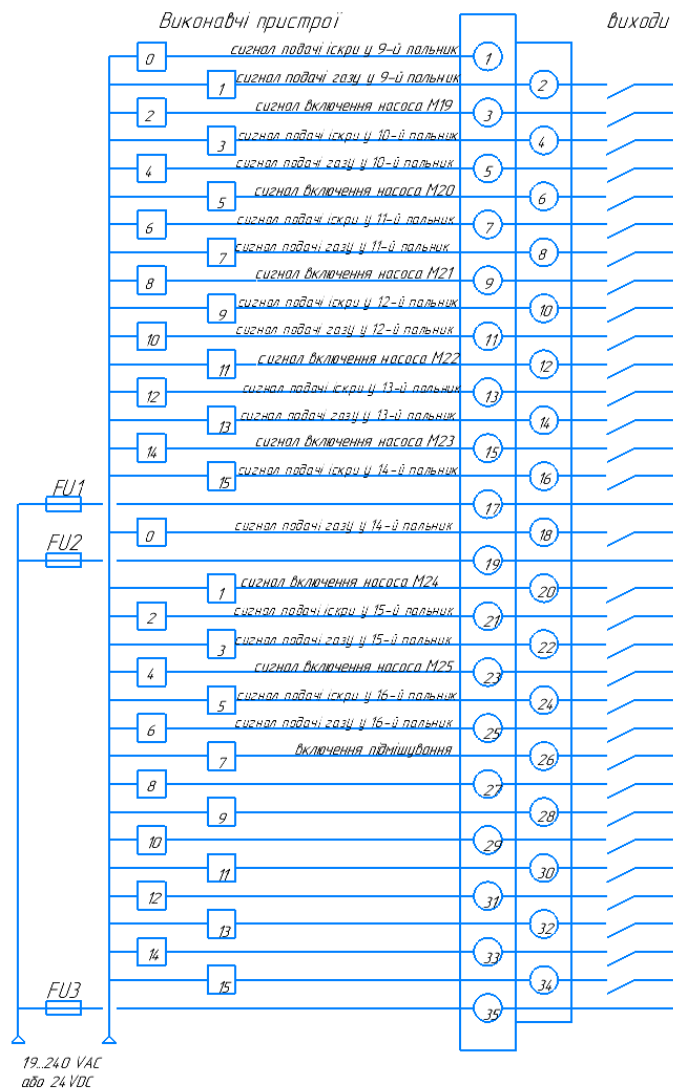


Рисунок 2.12. Під'єднання модуля DSZ 32 R5

- позиція 5 – модуль половинного формату ASZ 401, який містить чотири аналогові виходи, обладнаний гвинтовою колодкою (рис. 2.14);
- позиція 6,7 і 8 - модулі половинного формату AEZ 801, які містять вісім аналогових входів, обладнані гвинтовою колодкою (рис. 2.15);
- позиція 9 - модуль половинного формату DEZ 08A4, який містить вісім дискретних входів, обладнаний гвинтовою колодкою (рис. 2.16).

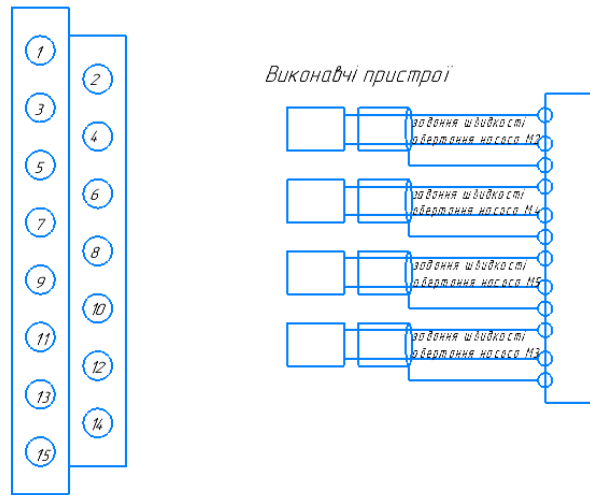


Рисунок 2.14. Під'єднання модуля ASZ 401



Рисунок 2.15. Під'єднання модуля AEZ 801

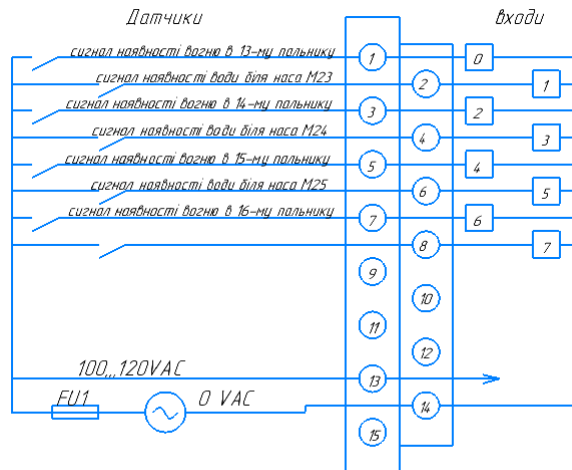


Рисунок 2.16. Під'єднання модуля DEZ 08A4

Для того щоб використати інтегрований інтерфейс і модулі з з'єднувачем HE10 потрібно використати систему монтування TELEFAST (рис. 2.17). Вона дає можливість здійснити підключення під гвинт до всіх входів-виходів.

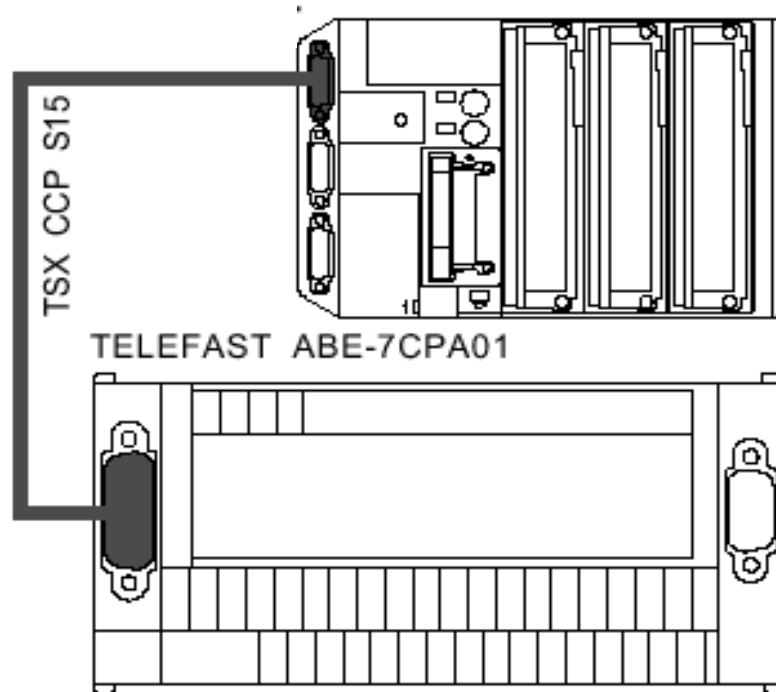


Рисунок 2.17. Використання системи монтування TELEFAST

ПЛК зв'язується з блоками системи TELEFAST через 2,5 метровий провід типу TSX CCP S15.

Як сказано було вище контроль роботою насосів (пуск, зупинка, задання швидкості обертання) здійснюється тиристорними перетворювачами частоти Altivar-58. Завдяки синхронній роботі деяких насосів до одного тиристорного перетворювача можемо під'єднати два насоси. При цьому номінальний струм перетворювача повинен бути більший або рівний сумі струмів керованими ним двигунами.

У даній системі автоматичного керування використовується п'ять тиристорних перетворювачів частоти. Вони керують дев'ятьма насосами: один насос для хімічної очистки, решта вісім насосів для циркуляції гарячої води для споживання та теплоносія.

Керування здійснюється сигналами які надходять до тиристорного перетворювача з контролера: модуля аналогових виходів ASZ 401 і з інтегрованого інтерфейсу контролера через систему монтування TELEFAST.

Решта шістнадцять насосів, які призначені для прокачування теплоносія через пальники, керуються контакторами на які приходять сигнали з дискретних виходів контролера і які вмикають відповідне трьохфазне живлення. Для даних насосів задання швидкості обертання непотрібне (рис. 2.18)

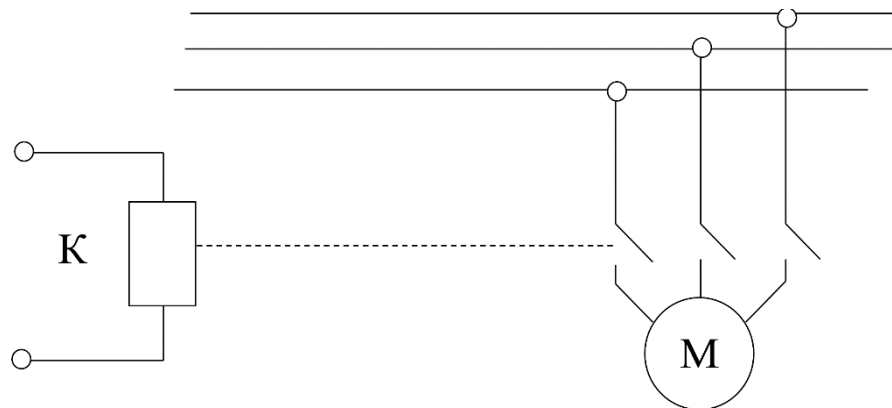


Рисунок 2.18. Схема включення насоса за допомогою контактора

У даній схемі здійснюється двохпровідникове керування тиристорним перетворювачем частоти, керування напрямком обертання при допомозі контактів з фіксованим станом.

Приклад під'єднання зображений на рис. 2.19.

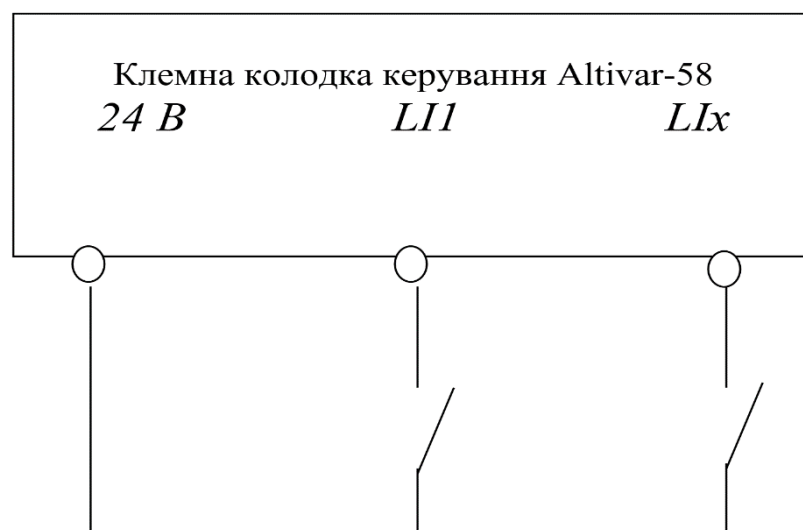


Рисунок 2.19. Приклад під'єднання насоса: L11 – обертання вперед; L1x – обертання назад.

Задання швидкості обертання здійснюється шляхом подачі з аналогового виходу сигналу певної величини на входи тиристорного перетворювача COM і AI1 (рис. 2.20).

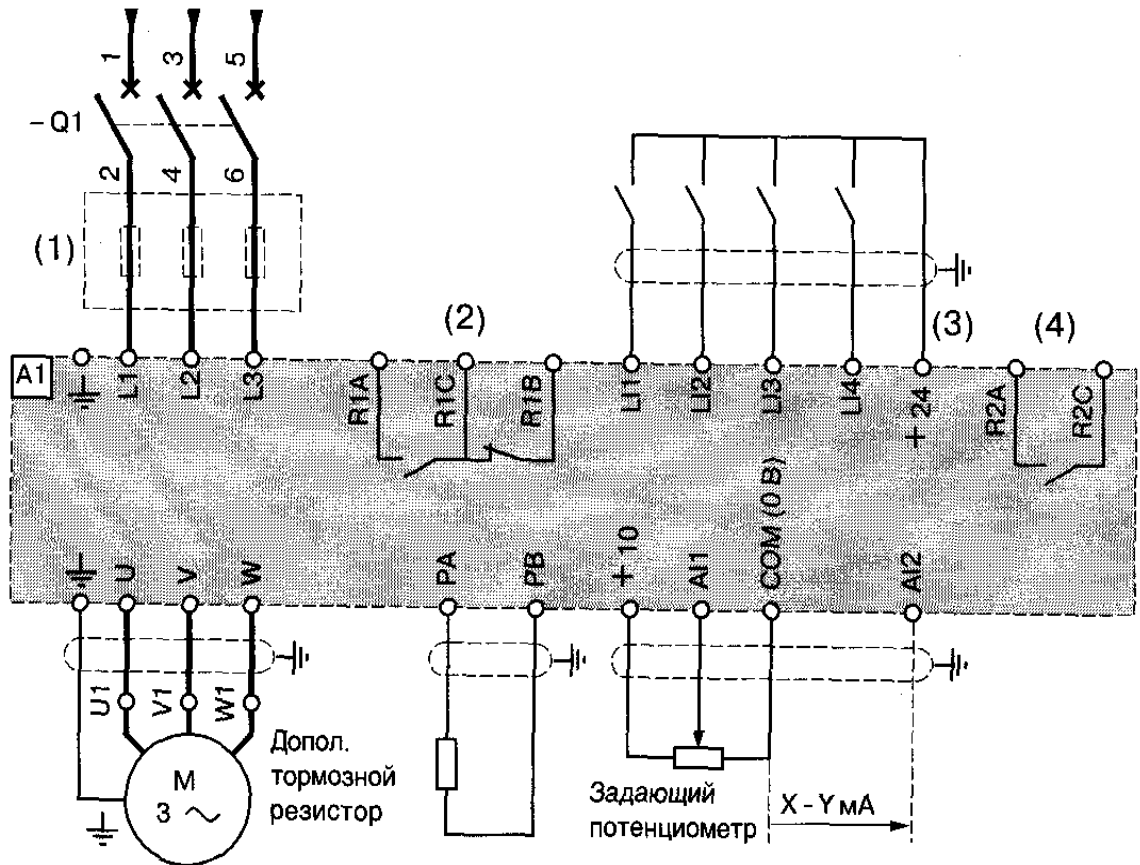


Рисунок 2.20. Схема керування входами-виходами тиристорного перетворювача частоти

2.7. Обґрунтування вибору технічних засобів автоматизації

Для візуалізації процесу керування центрифугою вибираємо термінал MAGELiS XBT-E013010, який має рідкокристалічний дисплей з підсвіткою розміром 2 стрічки по 40 символів і 24 функціональні клавіші.

Його характеристика наведена в таблицях 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.4 – Характеристика терміналу MAGELiS XBT-E013010

Тип дисплея	рідкокристалічний дисплей з підсвіткою (5 на 7 точок) висота 5 мм
Послідовний інтерфейс	Асинхронний послідовний інтерфейс RS232/RS485/ RS422
Протокол обміну даних	Можливе дистанційне завантаження протоколу з дискети з допомогою програми XBT-L1000. Протокол Uni-Telway, Modbus, Jbus, (Siemens, Allen Bradley, Omron та ін.)
Пам'ять	Флеш-ЕЗППЗУ 384 Кб - Приблизно 800 сторінок додатку по 2 стрічки на сторінку. До 256 сторінок сигналізації в залежності від розподілу сторінок. - Приблизно 400 сторінок додатку по 4 стрічки на сторінку. До 128 сторінок сигналізації в залежності від розподілу сторінок.
Мови, що підтримуються	Англійська, французька, іспанська, італійська, німецька, українська.
Маса	1,3 кг (2,866 фунта)
Температура	Робоча температура від 0°C до 50°C (32,0°F – 122,0°F), вологість 85%. Температура зберігання: - термінали з РК дисплеєм від -20°C до 60°C (-4,0°F – 140,0°F)
Живлення	24 В постійного струму Граничні значення: від 18 В до 30 В постійного струму Пульсації: не більше 5% Споживана потужність: 10Вт
Категорії захисту	IP65 у відповідності до IEC529 і категорії INFC20-010 UL тип 4, 4x, Nema 4

Таблиця 2.5 - Характеристика терміналу MAGELiS XBT-E013010

Термінал	XBT-E013010
Дисплей	2 стрічки по 40 символів
Функціональні клавіші	24
Службові клавіші	10
Цифрові клавіші	12
Літерально-цифрові клавіші	15
Світлодіодні індикатори	Функціональні клавіші: 24 Службові клавіші: 7
Інтерфейс підключення принтера	Асинхронний послідовний інтерфейс RS232
Годинник реального часу	Наявний
Релейні виходи сигналізації	1 мА/ не менше 5В змінного/постійного струму 0,5 А/ не більше 24 В змінного/постійного струму

У якості насосів використовуються циркуляційні насоси фірми Grundfos. Для циркуляції теплоносія та гарячої води для споживання вони мають потужність 1,5 кВт, а для прокачування води через пальники – потужність 0,2 кВт, для блоку хімічної очистки – 0,6 кВт.

Для керування роботою насосів з контролера (пуск, зупинка, задання швидкості обертання) у системі використовуються тиристорні перетворювачі частоти для асинхронних двигунів фірми Schneider Electric Altivar 58 ATV-58PU18M2.

У якості пальників використовуються газові водонагрівачі ВПН-100 які містять в собі датчики температури, наявності води, вогню, датчики тяги, газовий редуктор і блок запалу.

У якості бойлера використовуються бойлери Drazice об'ємом 80 літрів. У якості датчиків тиску води використовуються датчики Корунд-Д, які призначені для роботи в системах автоматичного керування, для вимірювання тиску природного газу використовується датчик ТЖИУ406, а для контролю температури теплоносія на виході блоку нагріву і температури води для споживання датчики Trolex TX2010.

У якості клапанів використовуються клапани Naval, у якості трьохходового клапана – трьохходовий клапан-змішувач MIX BP DN15.

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Створення керуючої програми для ПЛК TSX 37-22 на мові схдинкових діаграм

Дана програма повинна забезпечувати чітке й узгоджене виконання процесу заповнення системи водою, її нагрів та подачу до споживача. Для цього програма повинна працювати в різних режимах і циклах роботи.

Алгоритм роботи керуючої програми зображений на рисунку 3.1 . Скринінг робочої програми приведені на рисунку 3.2. Робоча програма повинна працювати в: режимі заповнення системи водою, робочому режимі, зимовому циклі роботи і літньому.

Для написання керуючої програми та передачі її на контролер ми використовували програму PL7.PRO. Для контролю значення цифрових (дискретних) входів/виходів ми використовували нормально відкриті контакти, для перевірки рівності аналогових входів/виходів певним значенням – блоки порівняння COMPARE, а для присвоєння значення тим же аналоговим входам/виходам та внутрішнім бітам – блок присвоєння OPERATE. Для контролю часу ми використали моностабільний блок та блок таймера.

Отже нехай в початковий момент, тоді коли система повністю встановлена і налаштована для роботи, її потрібно заповнити водою. Для цього потрібно натиснути на кнопку, тобто подати сигнал на перший цифровий вхід контролера – %I.0 для заповнення системи водою, це приведе до присвоєння внутрішньому біту контролера %M3 значення одиниці, що і буде ознакою на режим заповнення системи водою (рис. 3.3). Це можна зробити як з переносного ПК (ноутбука), з панелі оператора Magelis так і з віддаленого ПК на якому встановлений Server OPC, який призначений для віддаленого керування роботою контролера у локальній мережі по протоколу MODBUS, так і з будь-якого місця де є доступ до Internet.

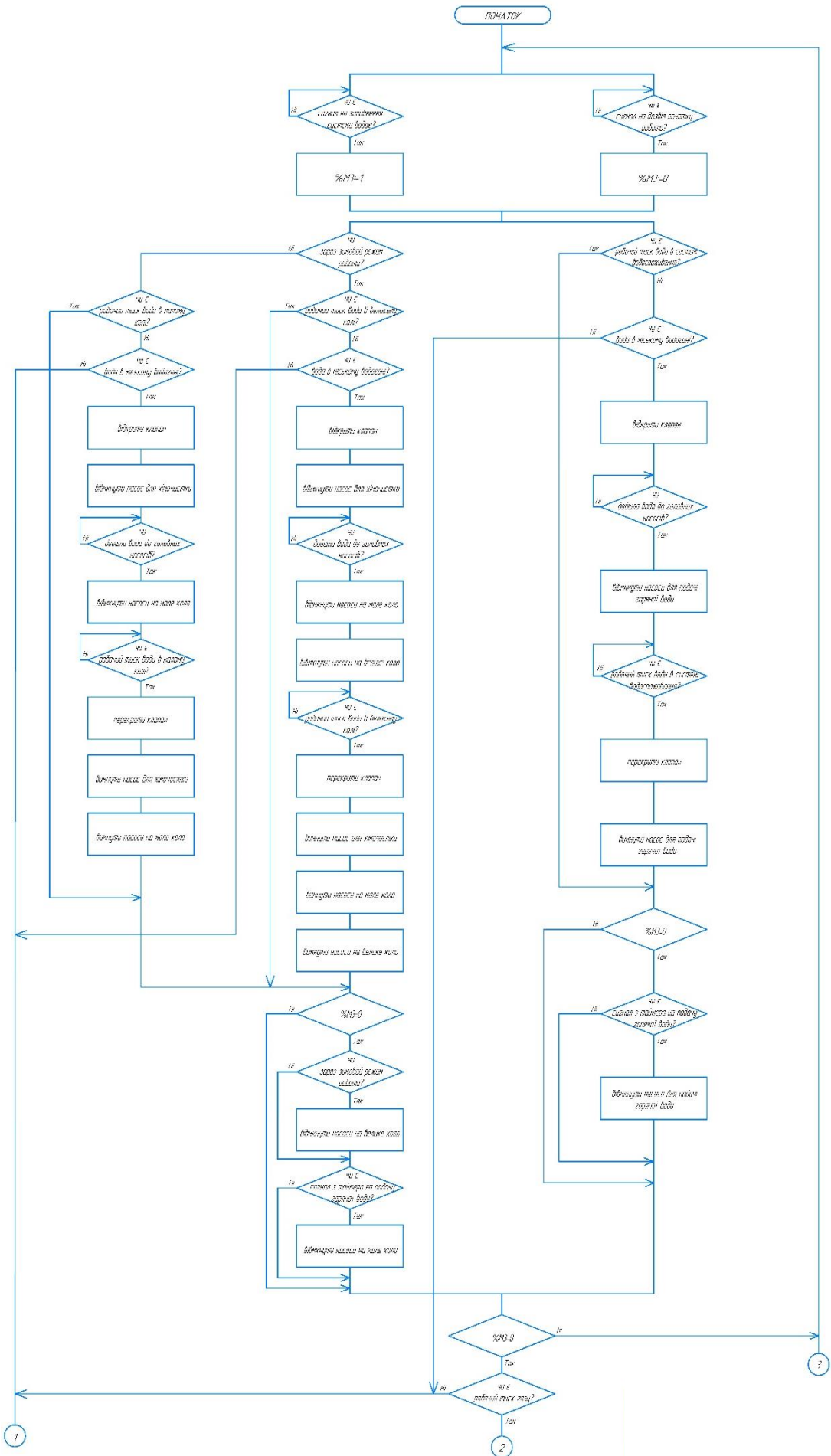


Рисунок 3.1. Алгоритм роботи керуючої програми

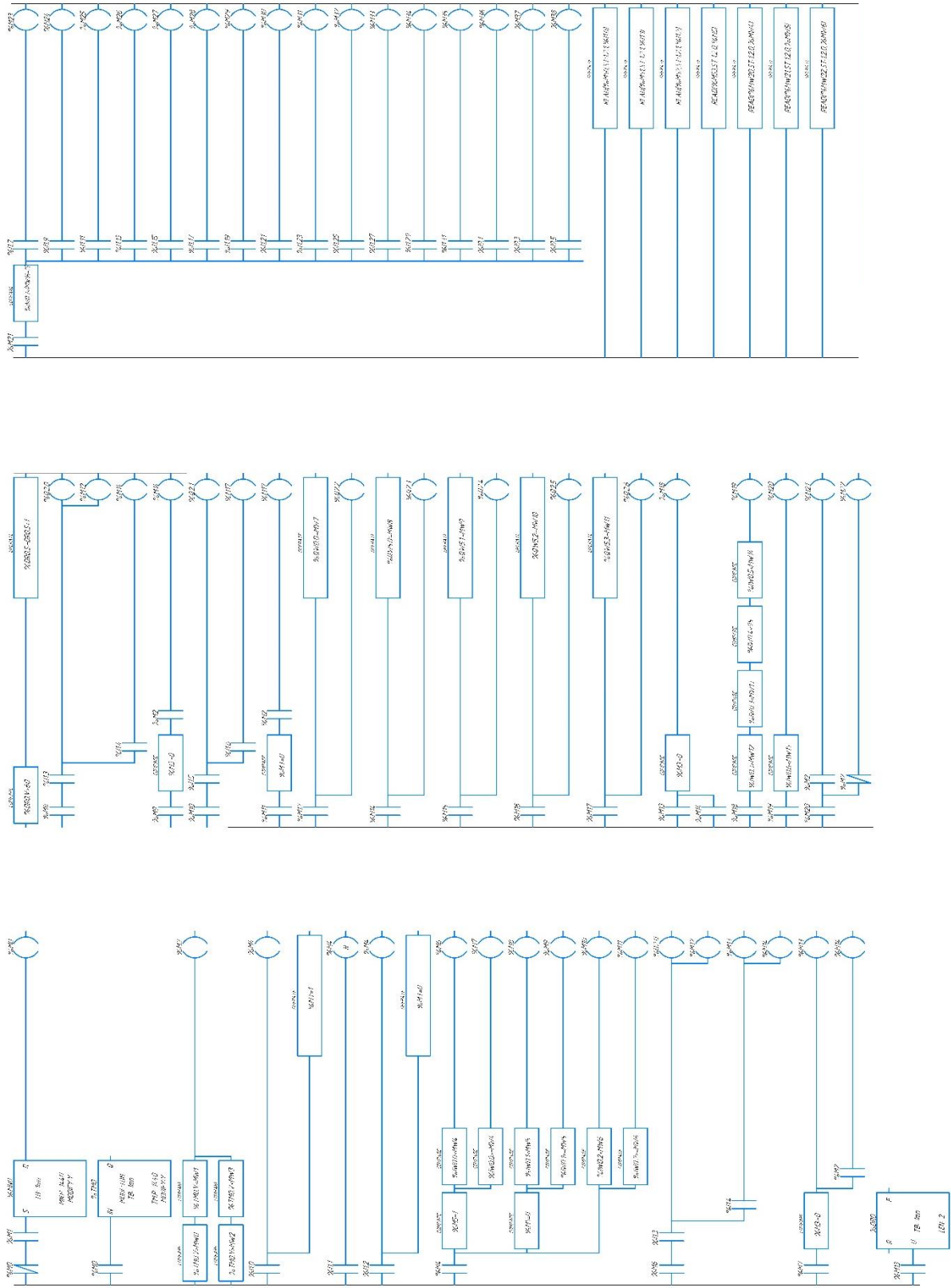


Рисунок 3.2. Скринінг робочої програми

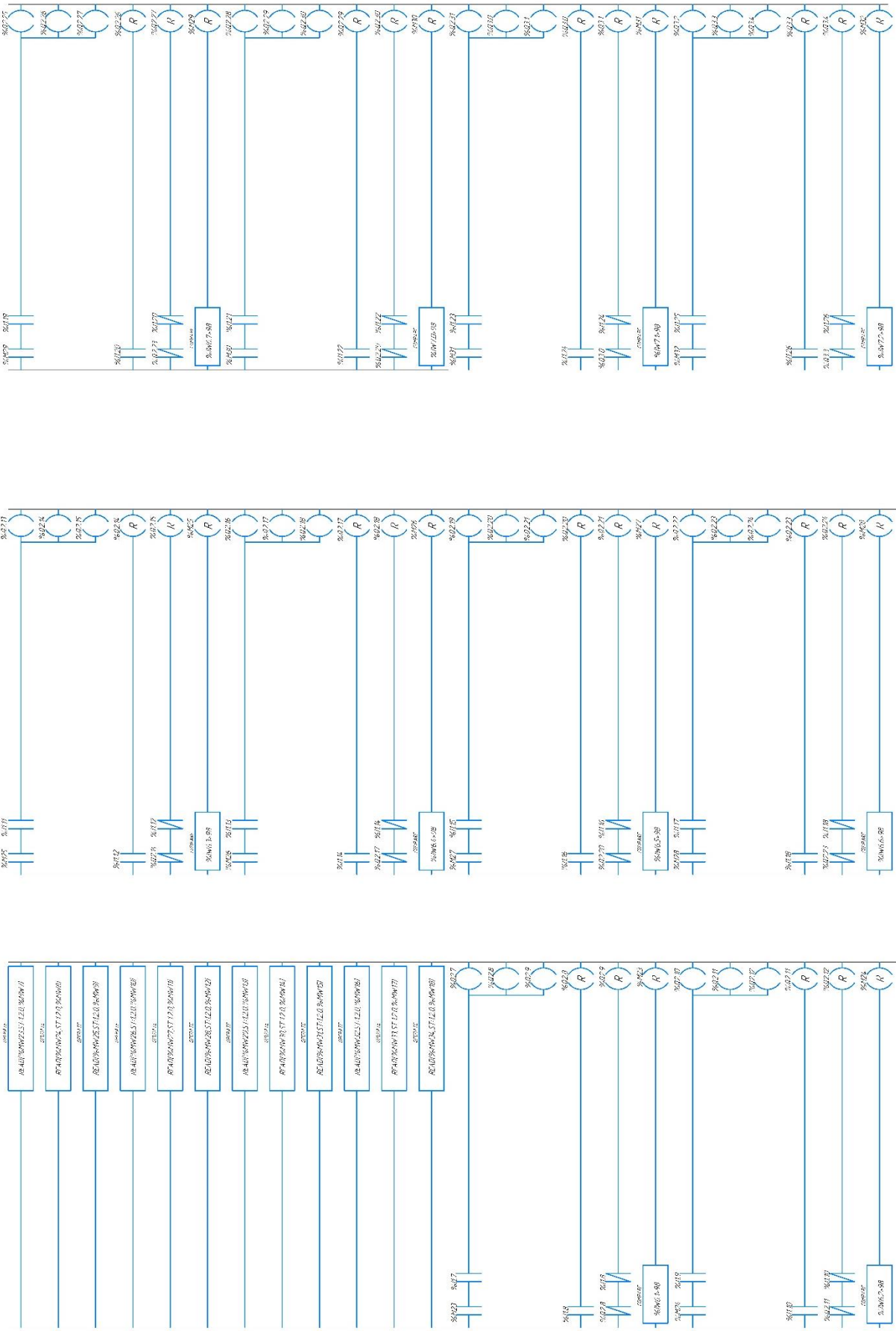


Рисунок 3.2. Скринінг робочої програми (продовження)

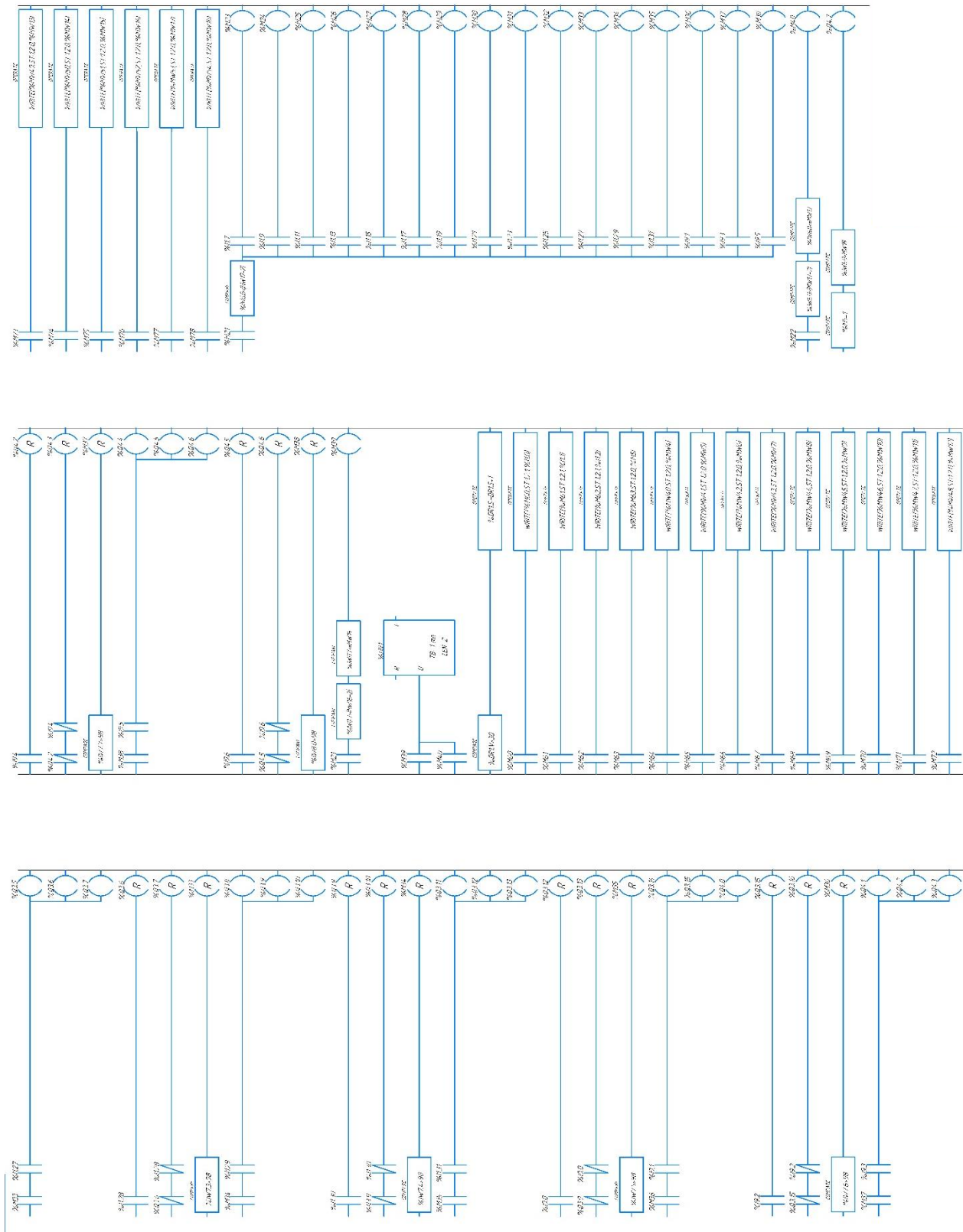


Рисунок 3.2. Скринінг робочої програми (продовження)

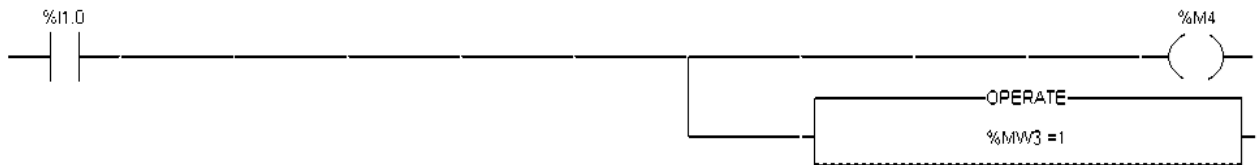


Рисунок 3.3. Перевірка сигналу про початок заповнення системи водою

При встановленні біту %M3 в одиницю і подачі сигналу на %I1.0 далі програма перевіряє значення внутрішнього біту %M5, який є ознакою на пору року. Якщо його значення рівне одиниці то це вказує на зимовий період, а відповідно нуль – на літній. Якщо %M5 дорівнює одиниці далі перевіряється значення датчика тиску води в системі теплоносія у великому колі, тобто значення першого аналогового входу %IW0.0, якщо воно менше ніж значення яке записане в внутрішньому слові %MW4, тобто незадовільне, перевіряється значення четвертого цифрового входу %I1.3, який використовується для вказання наявності води в міському водогоні.

Якщо %I1.3 дорівнює одиниці, отже це вказує на присутність води, якщо це так, тоді подається сигнал на перший цифровий вихід %Q2.0, до якого підключений впускний клапан. Тобто при подачі сигналу на цей клапан, він відкривається і вода з міського водогону почне заповнювати систему. Паралельно з цим подається сигнал на третій цифровий вихід %Q2.2, який включить насос M1 для хімічної очистки, та першому аналоговому виходу %Q0.0 присвоїться значення внутрішнього слова %MW7, яке буде значенням швидкості обертання цього насосу (для керування роботою насосів ми використовуємо тиристорні перетворювачі).

Після цього коли значення датчика наявності води %I1.4 біля насосів M4, M8 буде рівне одиниці, буде поданий сигнал на задання швидкості обертання насосів та відповідно сигнал на їх включення (рис. 3.4). Тобто встановляться в одиницю четвертий і п'ятий цифрові виходи %Q2.3, %Q2.4 та відповідним аналоговим виходам (%QW5.0, %QW5.1) буде присвоєне відповідне значення.

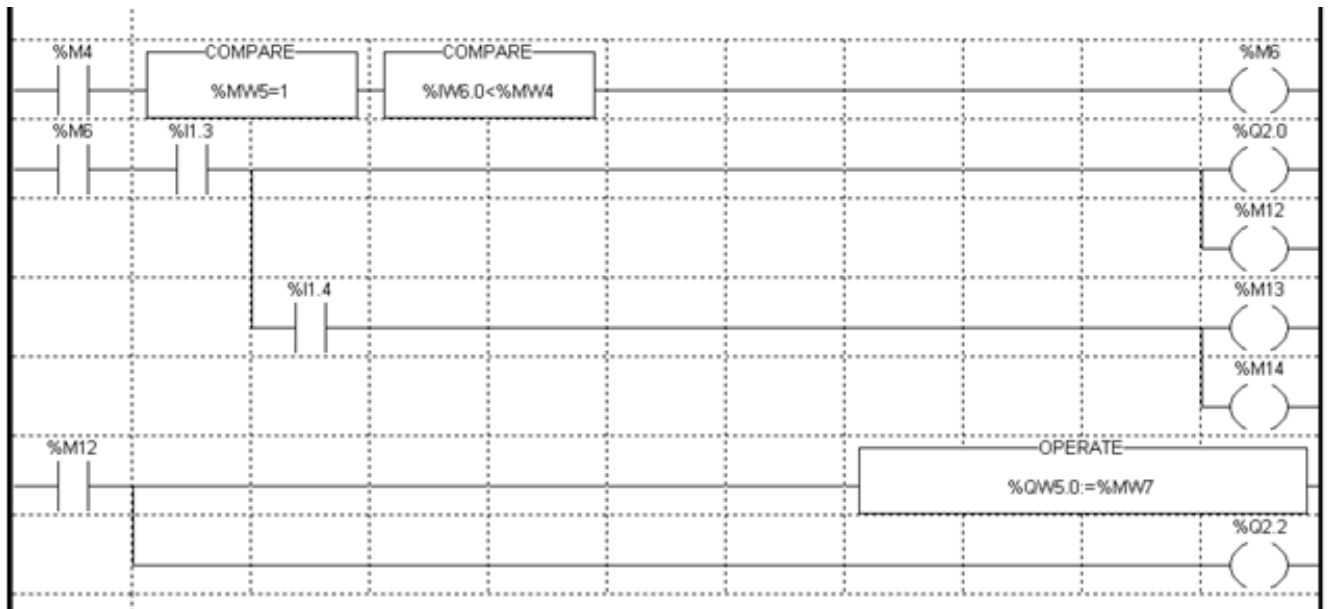


Рисунок 3.4. Послідовність перевірки умов заповнення системи водою і подання сигналів на відповідні виходи

В програмі використовується програмований барабанний контролер який керує роботою циркуляційних насосів M4, M5, M8 та M9 (рис. 3.5). Він використовується для зменшення навантаження на насоси, тобто вони працюють по чергово, наприклад в початковий момент працюють насоси M4 і M8, а через 30 хвилин – M5, M9, при переході барабанного контролера на наступний крок.

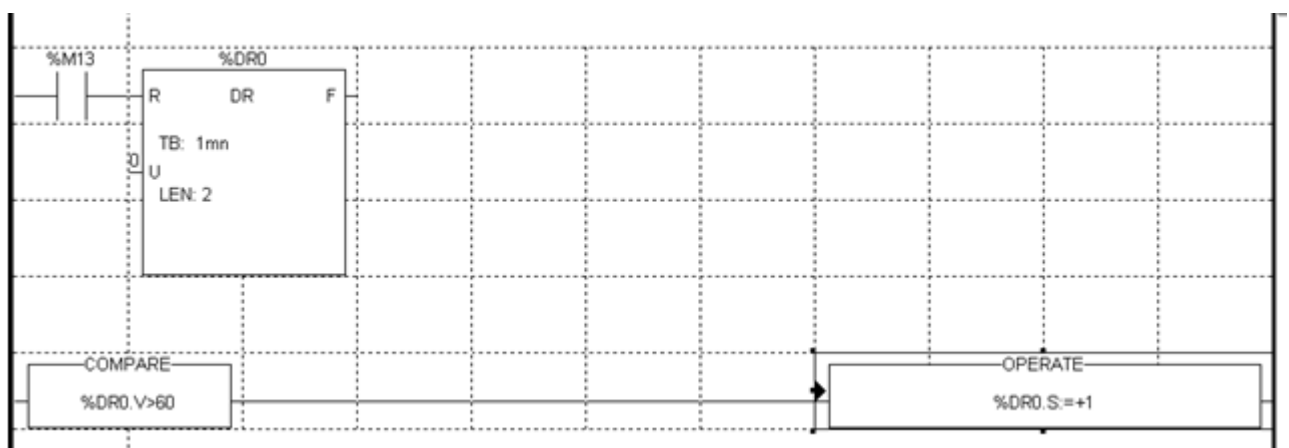


Рисунок 3.5. Використання барабанного контролера

Поряд з заповненням водою системи теплоносія буде проводитися заповнення водою системи для споживання. По аналогії перевіряється значення тиску води для споживання (третій аналоговий вхід %IW0.2), якщо це значення менше заданого, тоді перевіряється чиє вода в міському водогоні (значення шостого цифрового входу %I1.5), якщо це так, то подається сигнал на впускний клапан (другий цифровий вихід %Q2.0) для подачі води з міського водогону, далі коли вода досягне насосів М3, М7 датчик наявності води подасть сигнал на сьомий цифровий вхід, після чого буде поданий сигнал з сьомого цифрового виходу %Q2.6 на включення насосів М3, М7 та присвоєння значення їх швидкості обертання четвертому аналоговому виходу %IW5.3 рівне дванадцятому внутрішньому слову %MW11.

Отже на протязі цього часу подається вода, працюють насоси, йде заповнення системи водою як для споживання так і води в якості теплоносія. В той момент коли тиск досягне певної величини перекриваються впускні клапани, вимкнуться насоси. Система буде повністю заповнена водою і готова до подальшої роботи.

У випадку коли заповнення водою системи теплоносія буде проводитися улітку, внутрішньому шостому біту контролера %M5 потрібно присвоїти значення нуля, що буде вказувати на літній цикл роботи. Різницею в режимі заповнення взимку і влітку є те, що літом перекривається велике коло обігу, адже подача опалення не проводиться. І тому при подачі сигналу на заповнення системи водою (цифровий вхід %I1.0) буде перевірятися тиск теплоносія у малому колі. Відповідно як описано вище, буде відбуватися заповнення системи водою до певного необхідного значення тиску води. Тобто буде подаватися вода з міського водогону, будуть включені відповідні насоси; коли значення тиску досягне заданої величини система зупиниться чекаючи наступних дій. Заповнення системи водою для споживання улітку проводиться аналогічно як і взимку.

Для аварійної зупинки роботи системи (рис. 3.6), потрібно натиснути на кнопку яка подасть сигнал на другий цифровий вхід %I1.1 для скиду п'ятого внутрішнього біту %M4, який є зв'язною ланкою робочої програми.

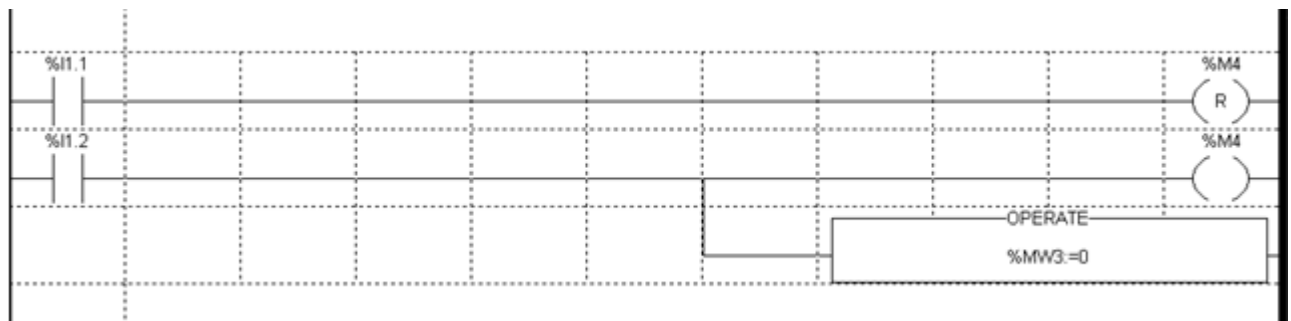


Рисунок 3.6. Здійснення аварійної зупинки

Після того як система повністю заповнена водою можна подавати сигнал про початок роботи. Для цього потрібно натиснути на кнопку або просто встановити в одиницю третій цифровий вхід %I1.2, в результаті внутрішньому біту %M3 буде присвоєне значення нуля, що є вказівкою на початок роботи системи. Далі знову ж таки перевіряється значення тиску води в системі теплоносія так і в системі гарячого водопостачання якщо це значення недостатнє то відбувається дозаповнення системи водою. Після цього впускні клапани закриваються, а циркулюючі насоси продовжують свою роботу.

Якщо система працює в зимовому циклі роботи то циркулюючі насоси M4, M5, M8, M9 працюють постійно забезпечуючи подачу теплоносія в радіатори для опалення приміщень, якщо ж система працює улітку то дані насоси повинні працювати лише при подачі гарячої води у відповідні години.

Для контролю часу коли має подаватися вода, у нашій програмі ми використали моностабільний блок та блок таймера, за допомогою блоку порівняння ми порівнюємо час доби, якщо в даний момент потрібно подавати гарячу воду то дані насоси повинні працювати, якщо ж ні то вони не працюють.

Отже, нехай система заповнена водою і повністю готова до роботи. Подається сигнал про початок роботи, в результаті вмикаються потрібні насоси,

вода починає циркулювати. Після цього йде перевірка значення датчиків які відповідають за аварійні відключення. Тобто перевіряється значення датчика тиску газу яке подається на четвертий аналоговий вхід %IW0.3, якщо це значення лежить в допустимих межах, перевіряються наступні значення датчиків: значення температури теплоносія в блоці нагріву (%IW0.4), значення витяжки продуктів згоряння (%IW0.5) та значення загазованості приміщення (%IW0.6), якщо їхні значення також в нормі, тоді наступним перевіряється чи в даний момент повинна подаватися гаряча вода для споживання.

Якщо це так то контроль нагрівання теплоносія в блоці нагріву проводиться по вихідній температурі води для споживання з бойлера. Якщо ж в даний момент не проводиться подача води для споживання то контроль нагріву теплоносія проводиться по його ж температурі з блоку нагріву.

Отже процес нагрівання теплоносія проходить наступним чином (рис. 3.7): перевіряється значення датчика температури, відповідно або теплоносія або води для споживання, в залежності від того по якому значенню проводиться контроль нагріву, якщо це значення менше заданого то йде сигнал на включення кожного пальника.

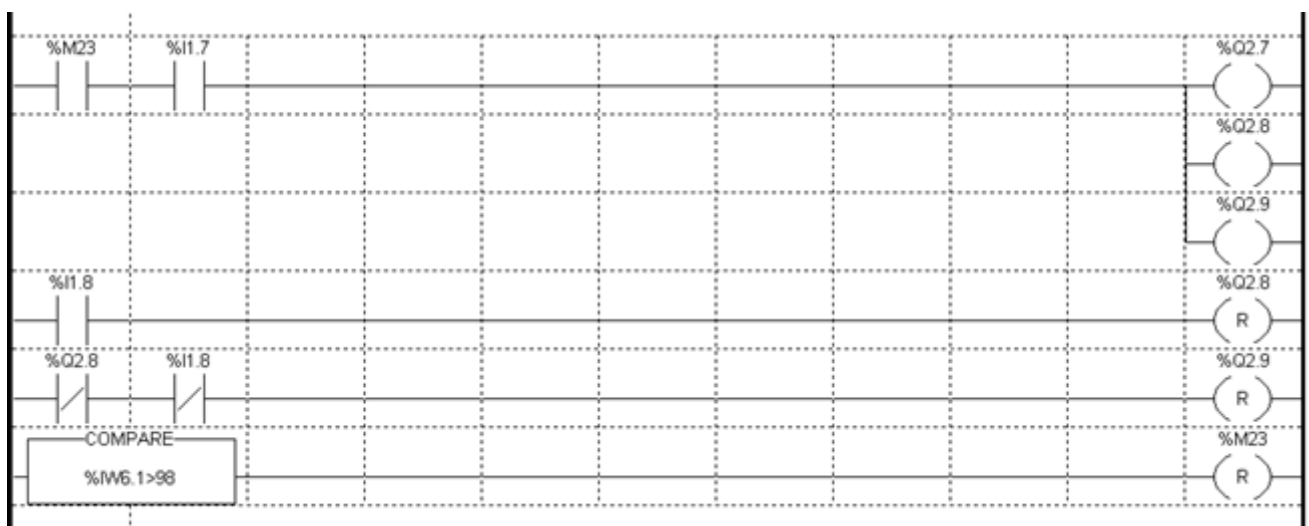


Рисунок 3.7. Керування роботою одного пальника

Далі перевіряється чи є вода біля кожного блоку, якщо це так то включаються насоси M10-M25 для прокачування води через них, паралельно з цим подається іскра для запалу і газ в камеру згорання. Далі при займанні газу іонізаційний датчик подасть сигнал на виключення подачі іскри. При цьому якщо іскра вже не подається і немає вогню отже подається сигнал на перекриття подачі газу.

Спочатку в блоці нагріву працюють усі пальники, щоб забезпечити чим скоріше нагрівання води, далі коли температура досягне значення яке дещо менше необхідного, працювати залишиться лише половина з усіх пальників, при проходженні деякого заданого часу, барабанний контролер змінить свій крок і почне працювати інша частина пальників. У разі великого розбору води для споживання, її температура може значно впасти, це приведе до того, що будуть знову працювати усі пальники, щоб знову досягнути потрібної температури.

При подачі гарячої води для споживання паралельно проводиться і контроль температури теплоносія. Так коли нам потрібно нагріти воду для споживання до температури, наприклад, 50°C, теплоносій в свою чергу потрібно нагріти до приблизно 80°C, проте в радіатори ми повинні подати температуру близьку до 70°C, для цього використовується трьох ходовий клапан який проводить підмішування охолодженого теплоносія з об'їмки з нагрітим.

Для забезпечення надійності та безпечності роботи системи в ній передбачено декілька рівнів захисту від аварійних ситуацій. У процесі роботи системи спалюється природній газ і через димохід виходять в атмосферу продукти згорання. На вході в димохід стоїть датчик тяги, якщо тяга не відповідає вимогам то подається сигнал з контролера на зупинку усієї системи.

Також у приміщенні де розташована сама дахова котельня стоїть датчик загазованості повітря, якщо наприклад стався витік газу і його концентрація в повітрі вище допустимої то система зупиняється. Також ведеться контроль тиску газу, якщо він більший або менший допустимого система теж зупиняється. Для запобігання закипання води в блоці нагріву є ще два рівні захисту. Один – це датчик на виході блоку, якщо температура теплоносія більша 95°C то нагрівання

припиняється, також у кожному пальнику стоїть окремий датчик, якщо температура більша 98°C то цей пальник вимикається.

3.2. Створення додатку для терміналу MAGELiS XBT-E013010

Додаток до терміналу MAGELiS XBT-E013010 складається зі сторінок, перехід від одної до другої сторінки здійснюється програмно або по команді оператора.

Сторінки додатку служать для:

- контролю системи керування;
- експлуатації системи керування;
- технічного обслуговування системи керування.

Відображення сторінок додатку може здійснюватися (в залежності від типу терміналу):

- за командою системи керування;
- натисненням програмованих функціональних клавіш;
- з меню;
- за іменем або номером.

Рекомендується впорядковувати сторінки в додатку у вигляді меню, що відображає стадії машинного циклу.

В кожену стрічку сторінки додатку можна включити перехід вправо (->) або вліво (<-). Кожен перехід забезпечує доступ до другої сторінки додатку за допомогою клавіш горизонтального переміщення.

Керовані терміналом індикатори клавіш горизонтального переміщення показують оператору, чи можливе відображення сторінки при натисненні на відповідну клавішу.

Можливість переходу на другу сторінку позначається в активній стрічці (стрічці, в якій знаходиться курсор) символами -> і (або) <-, які відображаються білим на чорному фоні.

Особливість сторінок сигналізації – те, що їх відображення ініціюється подіями. Кожній сторінці сигналізації присвоюється біт слова системи керування. Відображення даної сторінки відбувається при встановленні цього біта слова в 1.

Переваги сторінок сигналізації:

- пріоритет відображення сторінок сигналізації вищий, ніж у сторінок додатку;
- сторінці сигналізації можна присвоїти рівень пріоритету (від 0 до 16);
- можлива генерація протоколу (журналу) сторінок сигналізації, що полегшує пошук несправностей системи керування;
- повідомлення сигналізації супроводжується вказанням часу;
- підтримується обов'язкове підтвердження сигналізації оператором для відновлення технологічного процесу. Воно використовується при спрацьовуванні сигналізації протягом короткого часу;
- термінали MAGELiS XBT-E оснащені релейним виходом, контакти якого при відображенні сторінок сигналізації замикаються. Дана функція може конфігуруватися користувачем окремо для кожної сторінки сигналізації.

Людино-машинний інтерфейс між терміналом MAGELiS XBT-E013010 і ПЛК заключається в обміні даними між цими двома пристроями. При будь-яких проблемах з передачею даних рекомендується визначити, які дані передаються, протокол зв'язку і т.д.

Можливий обмін даними різних типів (рис. 3.8).

До даних асоційованих з полями відносяться змінні, які можуть:

- відображатися терміналом;
- вводиться або змінюватися з терміналу.

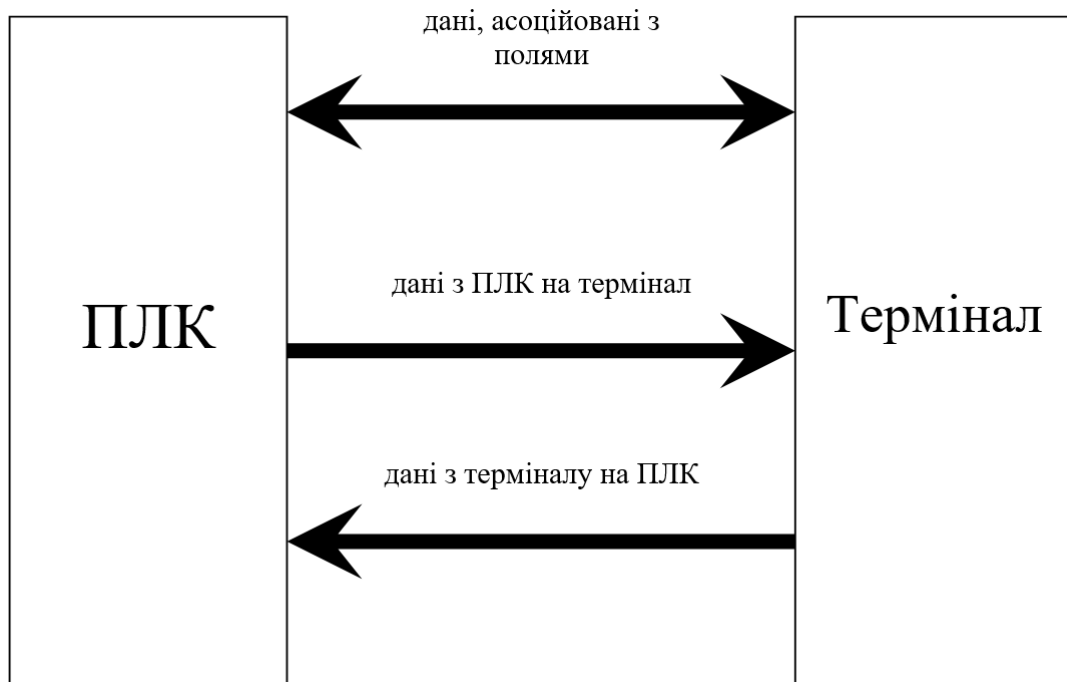


Рисунок 3.8. Види обміну даними

До даних команд, які передаються з ПЛК на термінал відносяться наступні команди:

- відображення сторінки додатку;
- відображення сторінки сигналізації;
- блокування клавіш;
- запит на ввід в поле змінної;
- команда на друк;
- керування світловими індикаторами, асоційованими з функціональними клавішами;
- команда очистки журналу;
- команда настройки годинника реального часу.

До даних про стан, що передаються з терміналу на ПЛК відносяться наступні стани:

–стан терміналу;

- 1) режим обмеженого доступу;
- 2) режим конфігурації терміналу;
- 3) підтвердження введених даних клавішею ENTER;
- 4) відміна вводу даних клавішею ESC;
- 5) відміна вводу даних після закінчення часу.

–номер відображуваної сторінки;

–номер останнього поля, в яке вводилися дані;

–образ клавіш клавіатури;

–стан годинника реального часу (дата і година);

–ступінь заповнення журналу в %;

–контроль зв'язку;

–номер останньої підтвердженої сигналізації.

Принципи обміну даними залежать від протоколу, вибраного у відповідності з типом ПЛК.

В ході обміну даними термінал може виступати в ролі сервера або клієнта.

Найчастіше термінал виступає в ролі клієнта і забезпечує обмін наступними видами даних:

–поновлення полів (зчитування значень в ПЛК);

–ввід даних і зміна полів (запис значень в ПЛК).

Необхідність в записі програми зв'язку відсутня.

Для спрощення обміну даними всі дані, а саме

–команди, що передаються з ПЛК на термінал;

–дані про стан, що передаються з терміналу на ПЛК групуються в одній таблиці – таблиці обміну даними.

Ця таблиця складається з n послідовних 16-бітових слів і поділяється на дві частини:

–таблиця стану (дані про стан, що передаються з терміналу на ПЛК);

–таблиця команд (команди, що передаються з ПЛК на термінал).

Кількість слів в таблиці залежить від вибраних даних про стан і команди, що обробляються в ході обміну даними.

Вони вибираються за допомогою програми ХВТ-L1000.

Захист ПЛК забезпечується шляхом використання слів дозволу. Якщо значення цього слова неправильне, запис слів з терміналу в ПЛК неможливий.

Слово дозволу не є обов'язковим. Воно постійно присутнє в таблиці обміну даними, що виводиться програмою ХВТ-L1000. Рекомендується не забирати слово дозволу з таблиці обміну даними, якщо в таблиці є хоча б одне слово, яке записується з терміналу.

Таблиця обміну даними (n послідовних слів) знаходиться в ПЛК.

Зчитування і запис в таблицю в ПЛК здійснюється з терміналу.

Необхідність в записі програми зв'язку відсутня.

При включенні терміналу або відновленні зв'язку термінал зчитує таблицю команд і записує таблицю стану.

При виникненні проблем термінал інформує користувача повідомленням.

Кількість слів в таблиці залежить від того, які стани і команди були вибрані для обробки в ході обміну даними.

3.3 Створення програми збору статистики

У даній кваліфікаційній роботі була розроблена програма, яка здійснює збір статистичної інформації про значення параметрів контрольованих величин усіх контролерів під'єднаних в мережу MODBUS.

Дана програма написана на мові програмування, що називається Perl. Вона розміщена на ЕОМ з операційною системою Linux. Програма виконується кожного дня через певний проміжок часу, на виконання її запускає адміністратор задач Cron.

При виконанні дана програма звертається до головного primary контролера, зчитує з нього необхідні дані і записує їх у таблицю, використовуючи запити системи управління базою даних My SQL.

Нижче приведений текст програми:

```
#!/usr/bin/perl

use IO::Socket;

$time = time();

$username = "nazar";

$password = "nazar";

$host = "197.10.23.111";

$document = "/r.php?num=".$k."";

$remote = IO::Socket::INET->new( Proto => "tcp",
PeerAddr => $host,
PeerPort => "http(80)",
);

$remote->autoflush(1);

print $remote "GET $document HTTP/1.0\n\n";

while (<$remote>)

{

$data .= <$remote>;

}
```

```

close $remote;

$mysqlcommand="/usr/bin/mysql -u ".$username." -p".$password." -h
localhost nazar -e";

$sql="insert into data values(", ". $k.", ", ". $time.", ", ". $data."));";

`$mysqlcommand "$sql"`;

$data = "";

```

Спочатку у програмі вказується місце розташування виконавчого модуля, далі вказується бібліотека, яка буде використана в програмі, наступний рядок визначає поточний час в форматі Unix, після цього задаються змінні, яким привласнюються значення ім'я користувача і його пароль, далі вказується реальна IP-адреса мікро веб-сервера або URL та шлях до файлу який потрібно відкрити, наступним створюється об'єкт `remout` класу `IO::Socket::INET` з відповідними змінними.

Далі в відкритий порт надсилається запит до веб-сервера про передачу вмістимого, і йде зчитування та запис даних в змінну `data`. Після цього формується перемінна, щоб виконати команду для запису даних в таблицю за допомогою СУДБ SQL та відповідно виконується дана команда.

Для того щоб користувач міг мати змогу проглянути статистичну інформацію, яка збирається програмою для збору статистики, про контрольовані параметри процесу подачі гарячої води та опалення з любого місця де є доступ до глобальної мережі, у даному дипломному проекті розроблена веб-сторінка. Дана сторінка взаємодіє з базою даних в якій записана уся статистична інформація.

Для того щоб нею скористатися спочатку потрібно вказати адресу веб-сторінки, далі потрібно ввести ім'я користувача і його пароль, щоб пройти процес аутентифікації, після цього у базі даних користувачів будуть змінені поля про останній час входу та номер сесії конкретного користувача. Потім потрібно

пройти процес авторизації. Після коректного входу буде відображена сторінка яка зображена нижче. З її допомогою можливо буде проглянути значення контрольованих параметрів у певний період часу.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ

4.1. Захист контролерів комплексу управління подачею гарячої води та опалення від короткого замикання та перевантаження

При використанні контролерів нерідко виникають умови, при яких навіть саме бездоганне їх використання не забезпечує безпеки працюючих і потребує використання спеціальних захисних засобів.

Короткі замикання виникають в результаті порушення ізоляції частин обладнання, що проводять струм і зовнішніх механічних пошкоджень в електричних дротах, монтажних дротах, обмотках двигунів і апаратів. Ізоляція елементів, що проводять струм може пошкоджуватися при дії на неї високої температури або полум'я, інфрачервоного випромінювання, при підвищених режимах навантаження та інше.

Коротке замикання супроводжується різким зниженням напруги в електромережах. В результаті виникає частковий або повний розлад електропостачання споживачів.

Профілактика короткого замикання передбачає наступні заходи:

- правильний вибір, монтаж і експлуатація електричних мереж, електрообладнання; правильний вибір конструкції електрообладнання, способу встановлення і класу ізоляції (опір ізоляції згідно з ПУЕ 500 кОм)
- електричний захист електричних мереж, контролерів (автоматичні вимикачі, запобіжники).

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 контролера, 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 (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, щоб $I_{доп.} \geq I_p$; 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, вимикачі, теплові реле і плавкі запобіжники.

Важливим є захист контролерів від імпульсних перевантажень і завад. Всі інтерфейси призначені для роботи в умовах сильних промислових завад (допустима імпульсна завада до 10 кВ, на протязі 8/20 мкс).

Захист входів і виходів каналів і контролера: варистори, діоди-супресори, запобіжники і встановлені запобіжники в сигнальних і силових ланцюгах.

Варистор (від англ. vari(able) – змінний і (resi)stor - резистор) – напівпровідниковий резистор, опір якого міняється з зміною прикладеної напруги.

Експлуатаційну надійність забезпечує система захистів перетворювача Altivar 66, що включає в себе захист: максимальний і час-струмовий, від перегріву двигуна і перетворювача, перевантаження, надмірних відхилень напруги живлення, обриву фази, міжфазного короткого замикання і замикання фази на землю й ін. Система автоматичного діагностування значно спрощує

технічне обслуговування і скорочує простої устаткування при несправностях. Компанією Schneider пропонується також широка номенклатура надійної й ефективної комутуючої і захисної апаратури.

4.2. Протипожежні заходи в опалювальних та вентиляційних системах

На підприємствах експлуатуються в основному центральні системи опалення. До них належать: водяні з температурою теплоносія 95°C , пароводяні (перегрітої води) з температурою не вище 95°C ; парові низького тиску (до 0,7 атм); парові високого тиску (понад 0,7 атн); повітряні (калориферні), газові та електричні.

Водяні системи опалення можна вважати безпечними, а парові і пароводяні – умовно пожежонебезпечними, особливо при тиску понад 0,7 атм.

У невеликих службових приміщеннях можна користуватися місцевим опаленням (пічним).

Пожежна безпека печей визначається тривалістю горіння палива, з чим пов'язаний ступінь нагрівання тепловіддаючих поверхонь та переділок. Найбільш пожежонебезпечними ділянками є основа печі, її склепіння, перший димооборот і патрубков, особливо якщо він розташований у верхній частині печі. Висока температура ($375\text{-}600^{\circ}\text{C}$ і більше) утворюється саме в патрубках. Встановлено, що середня температура в плавнику і димооборотах, до яких примикаються переділки, протягом п'яти днів топлення досягає $800\text{-}850^{\circ}\text{C}$ і при горизонтальних переділках товщиною 20-39 см на дерев'яних частинах за ними – $88\text{-}67^{\circ}\text{C}$. У зв'язку з цим пожежна безпека печей та димовідвідних труб визначається міцністю і непроникністю швів, а також товщиною горизонтальних і вертикальних переділок.

Велике значення для створення пожежної безпеки пічного опалення має тривалість топлення; наприклад, цілодобове топлення призводить до надмірного розплавлення печі.

При неправильному встановленні печей, а також недодержанні прийнятних відстаней теплоємних печей від спалимих конструкцій останні можуть самозайнятися. Тому в місцях, де дерев'яні частини підходять до внутрішньої поверхні димового каналу, залишають відстані (відступки) або роблять переділки (потовщення кладки) для димових труб та димоходів у стінах.

Небезпечні щодо пожежі також промислові теплові мережі з температурою теплоносія 130°C і вище, через те що вони, висушуючи спалимі елементи конструкцій приміщень та споруд, можуть привести до самозаймання їх. Стінки й перекриття каналів, в яких прокладають теплові мережі, роблять з неспалимих матеріалів.

Повітряне (калориферне) опалення належить до вентиляційних пристроїв, бо повітря, яке підігрівається в калорифері (камері із встановленим у ній паровим підігрівачем), по каналах і трубах за допомогою вентилятора розходить по приміщенню.

У приміщеннях з виробництва категорій А і Б, а також категорії В за наявності горючого пилу або парів, легкозаймистих та горючих рідин рециркуляція повітря при калориферному опаленні не допускається.

У виробничих приміщеннях категорії А, Б і В, де є газу, а також легкозаймисті та горючі рідини, що їх пари важчі від повітря, встановлюється припливно-витяжна вентиляція.

У виробничих приміщеннях категорії А і Б з самою лише механічною вентиляцією влаштовують ще й природну витяжку з верхньої зони, розраховану на одноразовий обмін повітря всього приміщення протягом однієї години.

У вентиляційних каналах іноді накопичується горючий та вибухонебезпечний пил, який може зайнятися і призвести до пожежі. Канали сприяють також поширенню пожежі, якщо вона виникне в будь-якому приміщенні. Щоб не допустити поширення пожежі, у вентиляційних каналах роблять автоматичні заслінки.

Загальна витяжна вентиляція допускається тоді, коли пари, газу та пилю, що видаляється з виробничих приміщень, не створюють механічні суміші, яка може спалахнути, зайнятися або вибухнути.

Електропроводки, електродвигуни та пускові пристрої для вентиляційних установок слід підбирати й монтувати згідно з вимогами для певної категорії пожежної небезпеки.

4.3. Сили цивільної оборони

Основні завдання цивільної оборони

–запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного походження і проведення заходів щодо зменшення збитків та втрат під час аварій, катастроф, вибухів, великих пожеж та стихійного лиха;

–оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій у мирний і воєнний час та постійне інформування його про наявну обстановку;

–захист населення від наслідків аварій, катастроф, великих пожеж, стихійного лиха та у воєнний час;

–організація життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійного лиха та у воєнний час;

–підготовка і перепідготовка керівного складу цивільної оборони, її органів управління та сил, навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти в надзвичайних ситуаціях.

Силами цивільної оборони є аварійно-рятувальні загони, спеціалізовані та невоєнізовані формування. Безпосереднє керівництво силами цивільної оборони здійснює Міністр МНС України.

До сил цивільної оборони відносяться:

–аварійно-рятувальні загони;

- спеціалізовані формування цивільної оборони (4 загони);
- невоєнізовані формування, які створюються на ОНГ.

Аварійно-рятувальні формування виконують завдання щодо захисту населення від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха, воєнних дій, а також проводять РіНР. Для виконання специфічних робіт, пов'язаних з радіаційною та хімічною небезпекою, значними руйнуваннями внаслідок землетрусу, аварійними ситуаціями на нафтогазодобувних промислах, створюються спеціалізовані формування.

За Указом Президента України від 27 січня 2003 року №76 здійснюється процес інтегрування військ цивільної оборони з підрозділами пожежної охорони і утворення їх на базі спеціальної державної пожежно рятувальної служби України.

Комплектування спеціалізованих формувань цивільної оборони здійснюється за контрактом з числа фахівців, що мають досвід роботи в надзвичайних ситуаціях. Підпорядковані вони штабу цивільної оборони України.

Невоєнізовані формування створюються на воєнний час в областях, містах, районах, а також на підприємствах, що продовжують свою виробничу діяльність під час війни. До формувань ЦО зараховуються працездатні громадяни України, за винятком жінок, які мають дітей віком до трьох років, та осіб, які мають мобілізаційні розпорядження (припис).

За підпорядкуванням невоєнізованих формувань ЦО поділяються на:

- об'єктові;
- територіальні.

Об'єктові формування призначені для ведення РіНР в осередках ураження та в районах стихійного лиха безпосередньо на об'єктах. Використовуються за планами начальників ЦО об'єктів.

Територіальні формування призначені для ведення РіІНР разом з об'єктовими формуваннями на найбільш важливих об'єктах на території міста, району, області, а також у районах стихійного лиха, катастроф та інших надзвичайних ситуаціях.

За призначенням невоєнізовані формування ЦО поділяються на:

- формування загального призначення;
- формування служб.

Формування загального призначення утворюються для ведення РіІНР на об'єктах, у осередках ураження та в районах стихійного лиха. Організаційно складаються із зведених загонів (команд, груп) та рятувальних загонів.

Формування служб цивільної оборони призначаються для проведення рятувальних заходів і робіт, розвідки, знезаражування, надання медичної допомоги при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт, а також для посилення і забезпечення дій формувань загального призначення при їх функціонуванні в осередках ураження та районах стихійного лиха. Організаційно складаються з загонів, команд, груп, бригад, дружин, ланок.

Цивільна оборона організовується на всіх об'єктах народного господарства (промислові і сільськогосподарські підприємства, учбові заклади, установи, організації). Заходи цивільної оборони проводяться на всій території держави, як правило, заздалегідь, з врахуванням особливостей кожного району.

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі була розроблена автоматизована система подачі гарячої води та опалення в житлові приміщення. Проектована система дозволяє здійснювати автоматизоване управління процесом подачі гарячої води та опалення з можливістю віддаленого моніторингу та керування процесом в реальному часі.

Розроблена автоматизована система має ряд переваг:

- використання ПЛК дозволить зменшити споживання електроенергії, а за допомогою вбудованих систем захисту здійснюється запобігання від перепадів напруги живлення;
- дозволяє зручно проводити інсталяцію, налагодження і переналагодження та обслуговування системи;
- дає можливість проводити віддалений моніторинг та управління процесом подачі гарячої води та опалення в реальному часі;
- дозволяє автоматизувати облік наданих користувачеві послуг (опалення та водопостачання).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні рекомендації з виконання, оформлення та захисту кваліфікаційних робіт магістрів спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / ТНТУ ім. І. Пулюя; уклад. А.Г. Микитишин, М.М. Митник. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 80 с.
2. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі. Книга 1. [навчальний посібник] (Лист МОНУ №1/11-8052 від 28.05.12р.) - Львів, "Магнолія 2006", 2013. – 256 с.
3. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі. Книга 2. [навчальний посібник] (Лист МОНУ №1/11-11650 від 16.07.12р.) - Львів, "Магнолія 2006", 2014. – 312 с.
4. Микитишин А.Г., Митник, П.Д. Стухляк. Комплексна безпека інформаційних мережевих систем: навчальний посібник – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. – 256 с.
5. Телекомунікаційні системи та мережі : навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладачі : Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 384 с.
6. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: Навчальний посібник / Куцик А., Місюренко В.. — Львів: Львівська політехніка, 2011. — 200 с.
7. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro: Навчальний посібник / Пупена О.М., Ельперін І.В.. — К.: Ліра-К, 2013. — 376 с..
8. Галкін П. В., Ключник І. І. Програмування ПЛК в CODESYS : навчальний посібник. Харків : ФОП Панов А. М., 2019. – 92 с.
9. Рубан В.Я., Кирилук Н.И., Дедиков Э.А. Системное проектирование АСУ. - К.: Техника, 1983. – 136 с.

10. Автоматизированная система управления предприятием. /Под ред. Власова Б.В. - М.: Высшая школа, 1977. – 224 с.
11. Автоматизированные системы управления предприятиями. /Под ред. Четверикова В.Н. - М.: Высшая школа, 1979. – 303 с.
12. Житецький В.Ц. Основи охорони праці.- Львів: Афіша, 2000.- 350 с.
13. Губський А. І., Цивільна оборона.- К.: Міністерство освіти, 1995. - 216 с.
14. Пістун І.П., “Безпека життєдіяльності” – Суми: Університетська книга, 2000, - 302с.
15. Каммерер Ю.Ю., Харкевич А.Е. Неотложные аварийные работы на коммунальных сетях в очаге ядерного поражения. – М. : Стройиздат, 1972.
16. Цивилев М.П. и др. Инженерно-спасательные и неотложные аварийно-восстановительные работы в очаге ядерного поражения. – М. : Воениздат, 1975. – 224с.
17. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Навчальний посібник / За ред. Полковника В.С.Франчука. – Львів : Афіша, 2000. – 336с.