

УДК 681.518

В.В. Древецький, д.т.н.
М.І. Клепач, к.ф.-м.н.
С.П. Воробюк

ІНТЕГРАЦІЯ АСУ ТП В ІСНУЮЧІ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ

Національний університет водного господарства та природокористування, westra@rv.ua.net

Розглянуто особливості інтеграції сучасних інформаційних технологій на базі автоматизованих систем управління технологічними процесами в наявні системи керування на прикладі цеху підготовки сировини на склозаводі.

Ключові слова: розподілена система автоматизації, диспетчерське управління, автоматизоване робоче місце, візуалізація процесу.

Вступ

На сучасному етапі практично жодне виробництво не може обійтись без повної чи часткової автоматизації. Це пов'язано зі складністю технологічних процесів, які протікають, швидкозмінністю і динамічністю режимів роботи обладнання, необхідністю точного та своєчасного формування управляючих впливів. Автоматизація таких процесів є необхідною умовою для підвищення їх ефективності.

Повна чи часткова автоматизація виробничих процесів передбачає автоматичний контроль, регулювання та сигналізацію технологічних параметрів за допомогою відповідних автоматичних пристроїв, безаварійний запуск і зупинку агрегатів. Автоматизація технологічних процесів на сучасному етапі передбачає широке впровадження обчислювальної техніки в системи управління, які повинні вирішувати задачі функціонування основного технологічного обладнання, допоміжних операцій, контролю, аналізу і управління із застосування ЕОМ та супервізорних систем збору і обробки даних.

Під час модернізації підприємств частим випадком є необхідність впровадження АСУ в існуючий, відлагоджений, задіяний у виробничому циклі технологічний процес. При цьому, зазвичай, ставиться вимога про внесення мінімальних змін в наявну технічну систему та існуючу систему управління з метою надання їй емерджентних характеристик [1].

Постановка завдання

Необхідно реалізувати автоматизовану систему диспетчерського управління та збору даних в режимі реального часу для трьох виробничих ліній цеху підготовки сировини склозаводу. Наявні в системі ручне керування, блокування та сигналізація мають залишитися незмінними. Керування технологічними апаратами з диспетчерського пункту та із щитів управління, розташованих по місцю, має вестись незалежно одне від одного. Весь перебіг складових технологічного процесу має відображатися на інформативних мнемосхемах. Має бути передбачено виведення трендів та графіків часу роботи для кожної лінії, формування тривожних повідомлень.

Основний матеріал статті

В результаті обстеження відділення підготовки сировини склозаводу визначено рівень автоматизації існуючої системи керування технологічними апаратами. До складу наявної системи управління входять шафи керування із зосередженими в них керуючою апаратурою та кнопками керування, деякі із яких розташовані по місцю. Система містить в собі апаратні блокування некоректної почерговості увімкнення агрегатів, є складною в розумінні процесу пуску/зупинки технологічної лінії, при цьому значення температури на початку та вкінці кожної барабанної сушильної установки відображається на самописцях, розташованих поблизу кожної із них. Розташування на трьох поверхах цеху апаратури керування та блокування апаратів в шафах і по місцю змушувало оператора під час експлуатації обходити обладнання, на що затрачався тривалий проміжок часу до 15 хвилин. Послідовність такого обходу також залежала від того чи відбувається пуск, чи зупинка лінії. Відповідна індикація роботи обладнання реалізована лише на щитах керування, тому під час спрацювання сигналізації оператору необхідно було спочатку виявити причину відмови на щиті, потім з'ясувати можливість повторного пуску обладнання чи зупинки лінії і прийняття рішення про усунення причин.

На основі проведеного аналізу зроблено висновок про можливість впровадження ефективної системи автоматизації на основі сучасних інформаційних технологій та запропонована розподілена трирівнева система автоматизації на базі засобів управління технологічними апаратами фірми ОВЕН[2]. Нижній рівень складають модулі віддаленого введення/виведення, які безпосередньо взаємодіють з технологічним обладнанням без додаткових нормуючих перетворювачів і інтерфейсних релейних елементів. Компактна конструкція модулів віддаленого введення/виведення дозволяє встановити їх в наявних шафах керування технологічних ліній цеху підготовки сировини без суттєвих змін в існуючих електричних схемах.

Всі віддалені модулі аналогового вводу, дискретного вводу та дискретного виводу об'єднуються між собою в промислову мережу RS-485 за допомогою двопровідної лінії із витих пар провідників. Через автоматичний перетворювач інтерфейсів USB/RS-485 спроектована мережа під'єднується до відповідного порту персонального комп'ютера (рис. 1.).

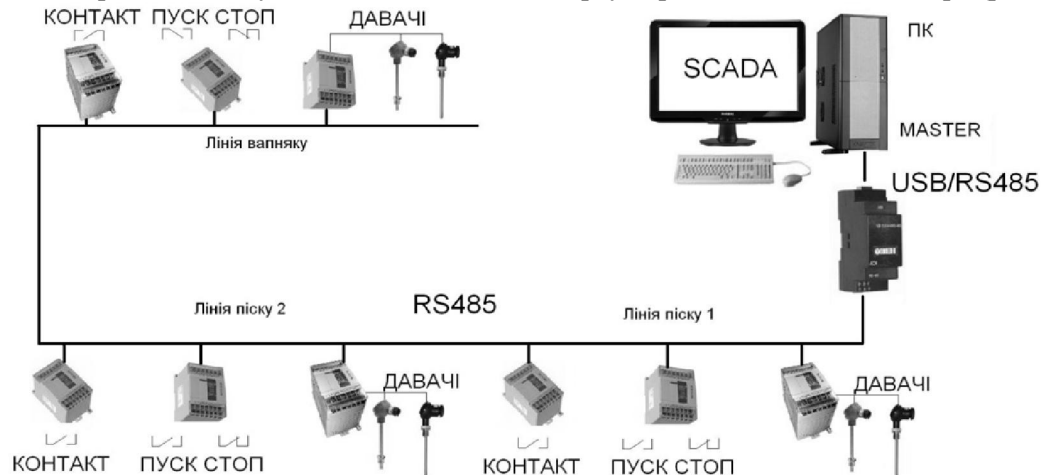


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи управління процесом підготовки сировини на склязаводі

Автоматизоване робоче місце оператора організоване засобами професійної SCADA системи Trace Mode. Графічний інтерфейс користувача розроблено за допомогою наявного в SCADA системі об'єктно-орієнтованого редактора, до складу якого входить повний набір анімаційних функцій [3]. Для зручності відображення всі наявні в лініях апарати зображаються відповідно до їх зовнішнього вигляду, пропорційно один до одного та в послідовності їх розміщення по цеху. Для зручності ідентифікації технологічного обладнання біля кожної групи кнопок пуск/стоп на мнемосхемах вказано ще й номери позицій обладнання, як це показано на рис. 2. для другої лінії піску.

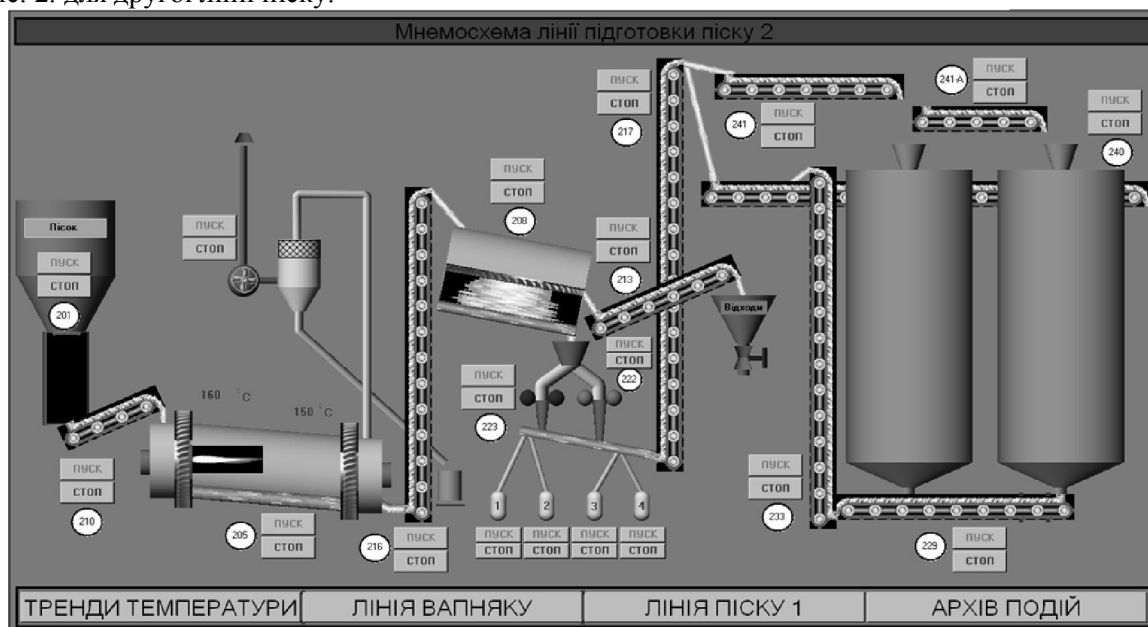


Рис. 2. Мнемосхема процесу підготовки сировини на лінії піску 2.

Стан роботи кожного апарату відображається за допомогою динамічних графічних елементів, які при запуску лінії дають представлення про хід технологічного процесу. Стан окремих агрегатів індикується за допомогою зміни кольорів простих статичних елементів (червоний – вимкнено, зелений – увімкнено). Необхідно також зауважити, що для увімкнення окремих габаритних апаратів з великою інерційністю, або для тих, що містять в собі власну мікропроцесорну систему керування, необхідно певний період часу. Тому передбачено утримування диспетчером кнопок керування до моменту запуску динамічних зображень, що свідчить про повний запуск технологічного апарату. Для відображення мнемосхем інших ліній цеху внизу кожного екрану розташовані відповідні кнопки. Всі графіки зміни температури на початку та кінці кожної барабанної сушильної установки розташовуються в окремому графічному вікні. За допомогою трендів можна відслідкувати зміну значення температури за заданий період часу, а також визначити її поточне значення.

Деякі технологічні апарати з метою забезпечення техніки безпеки містять місцеві кнопки блокування, при спрацюванні яких є неможливим ні дистанційне, ні ручне увімкнення по місцю. Тому для інформування оператора про заблокованість окремого технологічного обладнання мнемосхема містить відповідні інформативні індикатори. У випадку наявності аварійного заблокованого апарату по місцю, черговому диспетчеру необхідно оглянути даний апарат, з'ясувавши причину блокування, та можливість виведення його із такого стану.

Час роботи кожної лінії відображається на окремому графіку, на спеціально виділеному екрані моніторингу роботи ліній цеху (рис.3.).

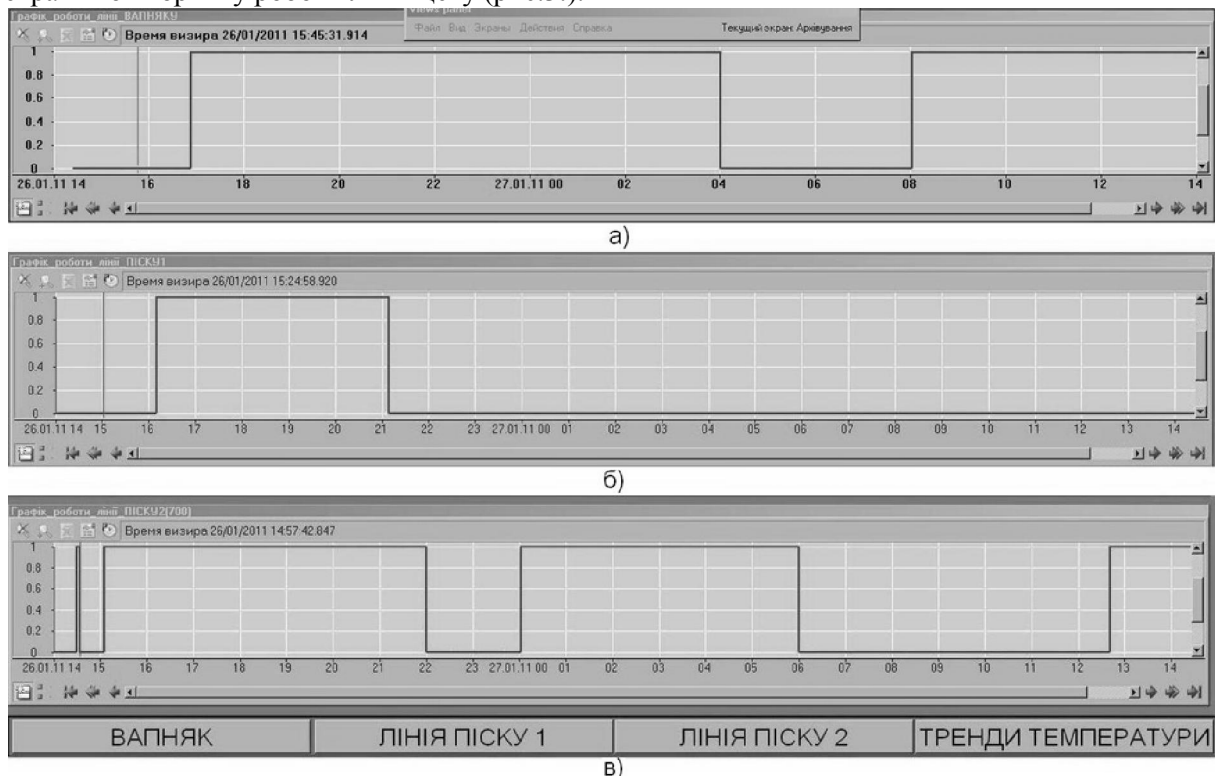


Рис. 3. Екран із графіками роботи цеху підготовки сировини протягом доби: а) лінія вапняку; б) лінія піску1; в) лінія піску2

Особливістю даної АСУ ТП є те, що в ній SCADA-система виконує функції контролера, наприклад проводить розпакову бітових полів отриманих із блоків децентралізованої периферії. Вона являється майстром по відношенню до мережі RS-485 і завдяки налаштованому OPC-серверу зчитує дані із всіх блоків, що входять в мережу. Кожен блок мережі має унікальну адресу. Налаштування номеру порту, до якого під'єднано автоматичний перетворювач інтерфейсів, швидкість передачі даних та протокол обміну для всіх блоків, що входять до децентралізованої периферії, мають бути однаковими. При непередбачуваному відключенні живлення або мережі від одного чи групи блоків вводу/виводу SCADA-система продовжує працювати із тією частиною мережі, що залишилась. При цьому дещо падає швидкодія роботи системи, оскільки майстер мережі декілька разів намагається віднайти

непідключені блоки. Після усунення причин збою в мережі розроблена АСУ ТП знову самостійно повертається до попереднього режиму роботи.

До складу децентралізованої периферії входять наступні типи модулів: MB110-16Д, MB110-2А та MU110-8Р. Модуль дискретного вводу MB110-16Д містить 16 каналів дискретного введення. До нього можна підключати безпотенціальні ("сухі") контакти та транзисторні ключі п-р-п типу. Модуль аналогового введення MB110-2А містить два універсальних аналогових входи, до яких можна підключити широкий діапазон давачів: термопар та терморезисторів без використання нормуючих перетворювачів, та давачів з уніфікованими сигналами по струму та напрузі. В даному блоці реалізована фільтрація та корекція вхідних сигналів. Модуль дискретного виведення MU110-8Р має 8 релейних виходів із комутаційною здатністю 4А, 220В. Живляться модулі струмом постійної напруги 24В, або змінної напруги 220В, що дуже зручно для існуючих систем. Всі зазначені пристрої працюють в мережі RS-485 по протоколах ОВЕН, ModBus-RTU, ModBus-ASCII та DCON. Зазначимо, що протокол ОВЕН розроблений для опису процесу обміну інформацією приладів ОВЕН між собою та з ПК в мережі RS-485, тобто використовується під час конфігурації приладів.

До всіх модулів виробником надається OPC-сервер, який використовується при підключенні приладів до SCADA-систем і до контролерів інших виробників. Конфігурація модулів проводиться на ПК через автоматичний перетворювач інтерфейсів АС4 за допомогою програми "Конфігуратор M110"[2]. Всі використані модулі відносно електромагнітної сумісності відповідають класу А, тобто є стійкими до дії завад такого роду. Зручність у використанні модулів виявилася ще під час монтажу, коли їх необхідно було встановлювати у шафи з обладнанням. При цьому пристрої монтувались на стандартну DIN-рейку, мали компактне розташування, були надійними у використанні та економили затрати на прокладання кабельно-електричних проводень.

Існуюча система дистанційного диспетчерського керування містить в собі наявні апаратні блокування. Впроваджена АСУ ТП базуючись на SCADA-системі, навіть без використання контролера, може забезпечити такі ж функції. В цьому разі блокування можуть бути прописані у відповідних програмах однією із мов стандарту MEK 61131-3, які підтримує Trace Mode. Розроблена система дозволяє реалізувати автоматичний запуск та автоматичну зупинку технологічних ліній шляхом після натискання відповідної кнопки пуск чи стоп. При цьому технологічні апарати запускатимуться та зупинятимуться у наперед визначеній послідовності, та з наперед визначеними інтервалами часу прописаними у відповідній керуючій програмі.

Висновки

Запропонована система диспетчерського управління та збору даних в режимі реального часу для цеху підготовки сировини склозаводу повністю відповідає поставленим до неї вимогам. Впровадження даної системи дозволило на порядок скоротити час запуску кожної технологічної лінії, ввести неперервний моніторинг роботи обладнання, скоротити непродуктивні простоювання обладнання. Спеціалізоване програмне забезпечення в комплексі із апаратним забезпеченням містить в собі властивості універсальності, розширюваності та масштабованості. Наявність цих властивостей дозволяє подальше поетапне еволюційне розширення інтегрованої АСУ ТП без зупинки виробництва. Відсутність контролера, використання простої промислової мережі та відносно недорогих блоків децентралізованого збору інформації дозволяє пропонувати вище наведену сукупність програмно-апаратних засобів для автоматизації систем управління і іншими технологічних процесами, при забезпеченні вигідного співвідношення вартості та надійності системи.

Список літературних джерел

1. Емерджентність [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Емерджентність>
2. Офіційний сайт фірми ОВЕН [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.owen.ru/>
3. Куцевич Н.А. SCADA-системы, или муки выбора [Електронний ресурс] / Н.А. Куцевич. – Режим доступу до ресурсу: http://www.rtsoft_training.ru.