

## **МЕТОДИ І СПОСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ УНІФІКОВАНИХ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО КЕРУВАННЯ КОМПРЕСОРНИМИ СТАНЦІЯМИ НА ОСНОВІ SCADA WINCC**

<sup>1</sup>М.Я. Николайчук, <sup>2</sup>І.В. Назаренко

<sup>1</sup> ІФНТУНГ; 76019, м.Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 48000  
e-mail: ktsu@nung.edu.ua

<sup>2</sup> Управління магістральних газопроводів «Київтрансгаз»; м. Київ, пр. Комарова, 44;  
тел. (044) 2397765; e-mail: niv@ktg.com.ua

*Проаналізовано склад і функціональне призначення програмних модулів SCADA WinCC (Windows Control Center) для комплексного вирішення задач і уніфікації процедур диспетчерського керування компресорними станціями (ДК КС).*

*Запропоновано методи і способи організації WEB-орієнтованих систем диспетчерського керування компресорними станціями на базі клієнт-серверних структур SCADA WinCC V7.0.*

*Розроблено проект системи управління об'єктами газорозподільної станції (ГРС) з WEB-інтерфейсом на базі опційного пакету WEB-Navigator SCADA WinCC і обладнання Simatic S7.*

*Досліджено режими роботи компонентів системи ДК КС шляхом моделювання роботи апаратно-програмних засобів через DDE-server на основі розроблених в MS Excel тестових сигналів.*

*Ключові слова: SCADA WinCC, уніфікація процедур управління, диспетчерське керування компресорними станціями (ДК КС), WEB-орієнтовані системи керування, DDE-server.*

*Проанализированы состав и функциональное предназначение программных модулей SCADA WinCC (Windows Control Center) для комплексного решения задач и унификации процедур диспетчерского управления компрессорными станциями (ДУ КС).*

*Предложены методы и способы организации WEB-ориентированных систем диспетчерского управления компрессорными станциями на базе клиент-серверных структур SCADA WinCC V7.0.*

*Разработан проект системы управления объектами газораспределительной станции (ГРС) с WEB-интерфейсом на базе опционального пакета WEB-Navigator SCADA WinCC и оборудования Simatic S7.*

*Исследованы режимы работы компонентов системы ДУ КС путем моделирования работы аппаратно-программных средств через DDE-server на основании, разработанных в MS Excel тестовых сигналов.*

*Ключевые слова: SCADA WinCC, унификация процедур управления, диспетчерское управление компрессорными станциями (ДУ КС), WEB-ориентированные системы управления, DDE-server.*

*The composition and the functional purpose of the SCADA WinCC (Windows Control Center) program units for the tests complex solving and the compressor station dispatching control (DC CS) procedure unification are analyzed.*

*The methods and ways of organizing WEB-oriented supervisory systems of compressor stations on the basis of client-server structure SCADA WinCC V7.0 are suggested.*

*The gas distribution station's (GDS) object control system project is designed based on the optional package WEB-Navigator SCADA WinCC equipment and Simatic S7.*

*The DC CS component's work regimes are investigated by the way of hardware and software operation simulation using the test signals, which was developed in MS Excel.*

*Keywords: SCADA WinCC, standardization of control procedures, dispatching control compressor stations (DC CS), WEB-oriented control system, DDE-server.*

### **Вступ**

Аналіз методів і способів для комплексного вирішення задач уніфікації апаратно-програмних засобів і процедур диспетчерського керування свідчить, що всі аналогічні задачі вирішуються на основі сучасних SCADA-систем (Supervisory Control And Data Acquisition – систем диспетчерського управління і збору даних) [1].

Для вирішення задач уніфікації апаратно-програмних засобів і процедур диспетчерського керування компресорними станціями пропонується SCADA WinCC V7.0 (Windows Control Center) (рис. 1) концерну «Siemens». Дана SCADA передбачає вертикальну інтеграцію всіх рівнів

управління підприємством і уможливорює побудову як простих, так і складних розподілених клієнт-серверних систем з резервованими серверами і віддаленими WEB-клієнтами [2].

### **Функціональність SCADA WinCC**

Простота, прозорість і потужні функції конфігурування SCADA WinCC суттєво зменшують час на проектування і навчання персоналу, забезпечують гнучкість системи і високу надійність її функціонування. Разом з іншими компонентами SIMATIC система WinCC підтримує широкий спектр додаткових функцій (від діагностування компонентів системи до обслуговування всієї системи управління).

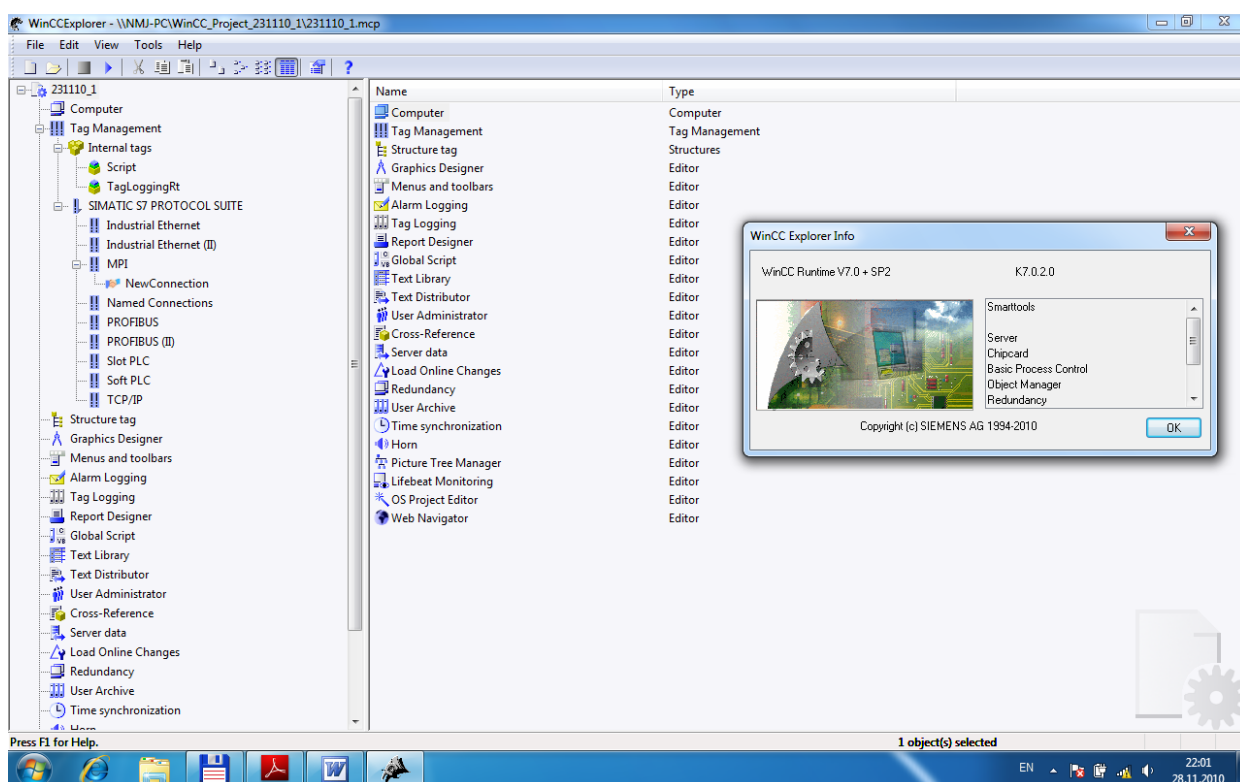


Рисунок 1 – Структура і програмні модулі SCADA WinCC V7.0

SCADA WinCC підтримує повний набір функцій для вирішення задач візуалізації і оперативного управління (необхідні редактори у вигляді окремих програмних модулів та інтерфейси) шляхом розробки проектів для будь-яких задач автоматизації.

Функціональність SCADA WinCC визначається наступними технічними характеристиками.

**Універсальність і уніфікованість:**

- рішення для всіх галузей промисловості;
- багатомовна підтримка для можливості застосування в різних регіонах світу;
- можливість інтеграції у будь-які конфігурації автоматизованих систем управління.

**Повний комплекс вбудованих функцій людино-машинного інтерфейсу (HMI – Human Machine Interface):**

- управління доступом користувачів;
- оперативне управління і моніторинг;
- звіти, підтвердження і архівування подій;
- збір, стискання і архівування значень технологічних параметрів (включаючи створення резервних копій);
- реєстрація і документування даних процесу і параметрів конфігурування.

**Просте і ефективне конфігурування апаратно-програмних засобів:**

- набір спеціалізованих засобів (програмних модулів) для конфігурування необхідних задач і процедур;
- використання списку перехресних посилань і екрану властивостей графіки (дані або параметри графіки введені одноразово, автоматично стають доступними на всіх рівнях і у всіх програмних модулях SCADA WinCC);

- конфігурування застосувань з багатомовною підтримкою;
- інструментальні засоби для колективного виконання проектів.

**Підтримка масштабованої функціональності:**

- підтримка від простих на базі однієї робочої станції до складних розподілених клієнт-серверних систем;
- підвищення надійності функціонування за рахунок застосування резервованих серверів;
- можливість візуалізації і управління через локальні і глобальні мережі на базі опційного програмного модуля WinCC/Web Navigator.

**Простота інтеграції на основі застосування відкритих стандартів:**

- MS SQL Server 2005;
- елементи управління ActiveX для роботи з базами даних в реальному масштабі часу;
- відкритість для застосування прикладних програмних блоків;
- застосування Visual Basic for Application для вирішення специфічних задач користувача;
- застосування OPC для обміну даними з програмним забезпеченням різних виробників.

**Склад і призначення програмних модулів базового пакету SCADA WinCC V7.0**

В табл. 1 наведено склад і призначення програмних модулів базового пакету SCADA WinCC V7.0 відповідно до рис. 1.

Базове програмне забезпечення SIMATIC WinCC є ядром універсального призначення, функціональні можливості якого можуть бути розширені шляхом інтеграції в нього

**Таблиця 1 – Склад і призначення програмних модулів базового пакету SCADA WinCC**

	Назва програмного модуля	Призначення
1	WinCC Explorer	Централізоване управління проектом, швидкий доступ до всіх даних і основних конфігурацій
2	WinCC Graphics Designer	Графічна система для розробки візуальної частини проекту на основі бібліотек графічних об'єктів
3	WinCC Alarm Loggin	Система аварійних повідомлень, що забезпечує збір і архівування повідомлень про події, а також оперативне управління і відображення інформації у відповідності до вимог стандарту DIN 19235 (дозволяє використовувати вільномасштабовані класи аварійних повідомлень, їх відображення та реєстрацію)
4	WinCC Tag Loggin	Система архівування значень технологічних параметрів (збір, стискання і збереження даних, представлення збережених даних у вигляді графіків і таблиць і підготовка даних для подальшої роботи)
5	WinCC Report Designer	Система підготовки звітів і реєстрації документації (формування документів і повідомлень із заданою періодичністю або за подіями, представлення оперативної інформації у вигляді заданих розробником форм)
6	WinCC User Administrator	Інструментальні засоби для роботи з користувачами і забезпечення прав користувачів різного рівня
7	WinCC Global Script	Система необмеженого розширення функціональних можливостей SCADA WinCC засобами ANSI-C и Visual Basic Scripts
8	Communications Channels	Комунікаційні канали для зв'язку з системами управління нижнього рівня (включені канали протоколів SIMATIC, PROFIBUS-DP, PROFIBUS-FMS, DDE і OPC-сервер)
9	Standard Interfaces	Стандартні інтерфейси для організації обміну даними зі стандартними застосуваннями Windows (OLE-DB, ActiveX, OLE, DDE, OPC та інш.)
10	Programming Interfaces	Програмовані інтерфейси VBA (Visual Basic for Applications), VBScript, C-API (ODK), C script (ANSI-C) для забезпечення доступу до даних і функцій SCADA WinCC, а також інтеграції в програми користувача

багатьох опційних програмних модулів WinCC [1].

**Склад і призначення опційних програмних модулів SCADA WinCC V7.0**

Опційні програмні модулі застосовуються для масштабування конфігурації системи управління. В табл. 2 наведено склад і призначення опційних програмних модулів SCADA WinCC V7.0.

**Організація WEB-орієнтованої системи управління на базі SCADA WinCC з опційним програмним модулем WinCC Web-Navigator**

Одним з методів розширення функціональності мережових конфігурацій апаратно-програмних засобів промислового зв'язку [3] є організація WEB-орієнтованих розподілених клієнт-серверних структур на базі SCADA WinCC з опційним програмним модулем WinCC Web-Navigator [4]. На рис. 2 наведена функціональна схема комплексу технічних засобів WEB-орієнтованої системи управління на базі SCADA WinCC з опційним програмним модулем WinCC Web-Navigator.

WinCC Web Navigator забезпечує вичерпний набір функцій оперативного управління і моніторингу розподіленими об'єктами і підприємством в цілому через Internet, Intranet або локальну мережу.

• Web-сервери на основі однієї робочої станції WinCC:

- WinCC-сервер або WinCC-клієнт;
- Web-клієнти, що виконують функції оперативного управління і моніторингу запущеного WinCC проекту через Internet браузер з використанням елементів управління ActiveX (при цьому Web-клієнт не використовує базове програмне забезпечення WinCC);

- доступні ліцензії (ліцензії на використання Web-сервера; ліцензії на підключення до Web-сервера 3, 10, 25 або 50 Web-клієнтів; спеціальні ліцензії на підтримку діагностики через різні Web-сервери, функціонально ідентичними є стандартні і WinCC Web Navigator-клієнти, що дає змогу створювати на їх основі змішані конфігурації).

• Розподілені системи з установкою Web-серверів на WinCC-серверах і на WinCC-клієнтах:

- підтримка до 12-ти підлеглих WinCC-серверів;

**Таблиця 2 – Склад і призначення опційних програмних модулів SCADA WinCC**

	<b>Назва програмного модуля</b>	<b>Призначення</b>
1	WinCC/Server	Для побудови складних розподілених клієнт-серверних систем
2	WinCC/Web Navigator	Для вирішення задач оперативного управління і моніторингу через Internet, Intranet або локальну мережу
3	WinCC/Central Archive Server (CAS)	Система аварійних повідомлень, що забезпечує збір і архівування повідомлень для централізованого зберігання довготривалих архівів даних і повідомлень
4	WinCC/Redundancy	Для побудови резервованих станцій SIMATIC WinCC
5	SIMATIC Maintenance Station	Для побудови систем діагностування і обслуговування систем автоматизації промислового підприємства
6	WinCC/ProAgent	Для вирішення задач технічної діагностики
7	WinCC/DataMonitor	Для відображення і аналізу поточних станів процесу, а також історичних даних на офісному комп'ютері з використанням стандартних комп'ютерних інструментальних засобів (Microsoft Internet Explorer, Excel та ін.)
8	WinCC/DowntimeMonitor	Для виявлення і аналізу причин виникнення простою виробничих машин і систем
9	WinCC/ProcessMonitor	Для реалізації функцій інформаційної системи і аналізу якості продукції
10	WinCC/Connectivity Pack	Забезпечення доступу до даних WinCC архівів з використанням OPC HDA (Historical Data Access), OPC A&E (Alarm & Events) і WinCC OLE-DB/OLE DB
11	WinCC/Connectivity Station	Для забезпечення доступу до архівів WinCC-серверів із зовнішніх комп'ютерів з використанням OPC HDA (Historical Data Access), OPC A&E (Alarm & Events) и WinCC OLE-DB/OLE DB
12	WinCC/IndustrialDataBridge	Для конфігурування з'єднань з базами даних і IT-системами.
13	WinCC/User Archives	Для управління наборами даних в архівах користувача
14	WinCC/Calendar Scheduler	Для управління подіями за календарем
15	SIMATIC BATCH (для WinCC)	Для автоматизації рецептурних процесів у відповідності до вимог стандарту ISA S88 з використанням PLC SIMATIC S5, S7-300/S7-400, а також використанням контролерів інших виробників
16	WinCC/ChangeControl	Для роботи з різними версіями проектів і відстеження змін, що вносяться в проекти
17	WinCC/Audit	Для реєстрації і управління змінами, що вносяться в проект і в роботу систем, які експлуатуються.
18	SIMATIC Logon	Для централізованого управління доступом користувачів до WinCC з урахуванням вимог FDA у відповідності з CFR 21, частина 11
19	WinCC/ODK (Open Development Kit)	Для застосування відкритих програмних інтерфейсів

- одночасний моніторинг даних з декількох WinCC-серверів на Web-клієнтах;

- в резервованих конфігураціях на основі WinCC/Redundancy Web-клієнти комутуються через WinCC-сервер нижнього рівня (умовою виконання таких функцій є установка Web-сервера на WinCC-клієнті);

- розподіл функцій Web- і WinCC-серверів забезпечує більш високий рівень безпеки і гнучкості, а також більш ефективний перерозподіл навантаження в системі;

- інтегроване управління доступом користувачів в SCADA WinCC від V6.x (на Web-клієнти розповсюджуються обмеження, встановлені адміністратором WinCC).

- Забезпечення доступу до архівів користувачів.

- Застосування VBScript для розробки спеціфічних функцій користувача.

- Зручний сервіс та інструментарій для розподілу об'єктів користувача (полів вводу-виводу, елементів управління) за Web-клієнтами. Ці компоненти інтегруються в мережеву систему, що охоплює різні Web-сервери.

- Автоматичний розподіл навантаження між декількома Web-серверами при застосуванні до кількох сотень Web-клієнтів в одній системі.

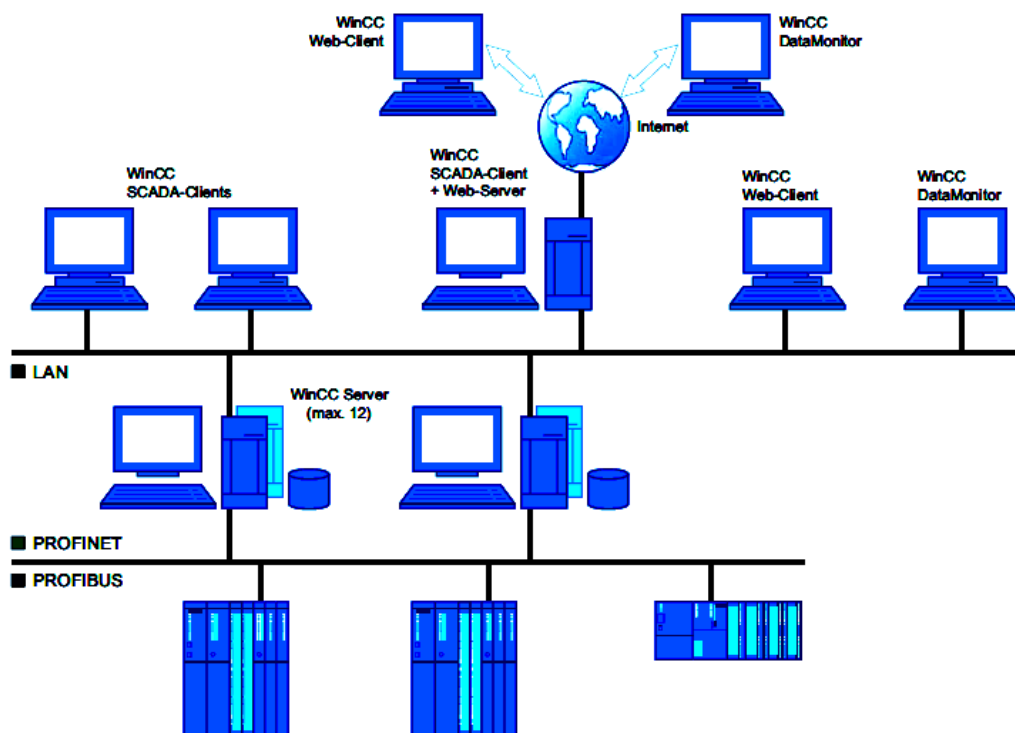


Рисунок 2 – Функціональна схема WEB-орієнтованої розподіленої клієнт-серверної системи управління на базі SCADA WinCC з опційним програмним модулем WinCC Web-Navigator

### Особливості застосування Web-інтерфейсу

- Оперативне управління і моніторинг для великих відстаней з використанням різних платформ (комп'ютерів, багатофункціональних панелей операторів, мобільних пристроїв).
- Можливість підключення до одного Web-сервера до п'ятидесяти Web-клієнтів.
- Швидке оновлення інформації завдяки використанню керованих подіями сеансів зв'язку.
- Можливість вибору оптимальних апаратних засобів Web-клієнтів для вирішення задач людино-машинного інтерфейсу, обробки даних, діагностування і обслуговування.
- Можливість завантаження Web-конфігурацій без внесення змін до проектів WinCC-станцій.
- Зниження витрат на обслуговування системи управління за рахунок централізованого адміністрування.
- Підвищені функції захисту системи:
  - підвищення безпеки функціонування системи за рахунок розподілу функцій Web- і WinCC-серверів;
  - підтримка розподілених механізмів підвищення безпеки (routers, проху та інш.);
  - управління доступом користувачів.
- Дистанційне діагностування і управління необслуговуваними станціями WinCC.
- Можливість організації центральних диспетчерських пунктів з багатоканальним Web-сервером, що підтримує єдиний інтерфейс користувача.

- Забезпечення відповідальних користувачів (змінних операторів) гарантованим пріоритетним доступом до сервера незалежно від кількості обслуговуваних сервером клієнтів.

- Web Publishing Wizard оптимізує зображення для їх передачі через Internet і відображення на клієнтських станціях. Для перегляду цих зображень на Web-клієнті встановлюється тільки стандартний Web браузер (MS Internet Explorer).

- Оператори Web-клієнтів повинні бути зареєстровані в центральній системі адміністрування SIMATIC WinCC і отримують доступ до даних в межах прав, наданих адміністратором.

### Функції Web Navigator-клієнтів

- Одержувати доступ до даних декількох Web-серверів.
- Одержувати одночасний доступ до даних декількох WinCC-станцій більш високого рівня управління через віддалений Web-сервер.
- Для «тонких» клієнтів Web Navigator може застосовувати сервісні служби Windows 2003 terminal services (програмне забезпечення обслуговування термінальних пристроїв), що підтримуються операційними системами Windows 2003 Server і вищими. Підтримка даних служб дозволяє здійснювати підключення до WinCC «тонких» клієнтів у якості пристроїв відображення.

Для підтримки вказаних функцій на комп'ютері Web-клієнта є необхідним програмне забезпечення Windows Terminal Service. До одного термінального сервера може бути під-

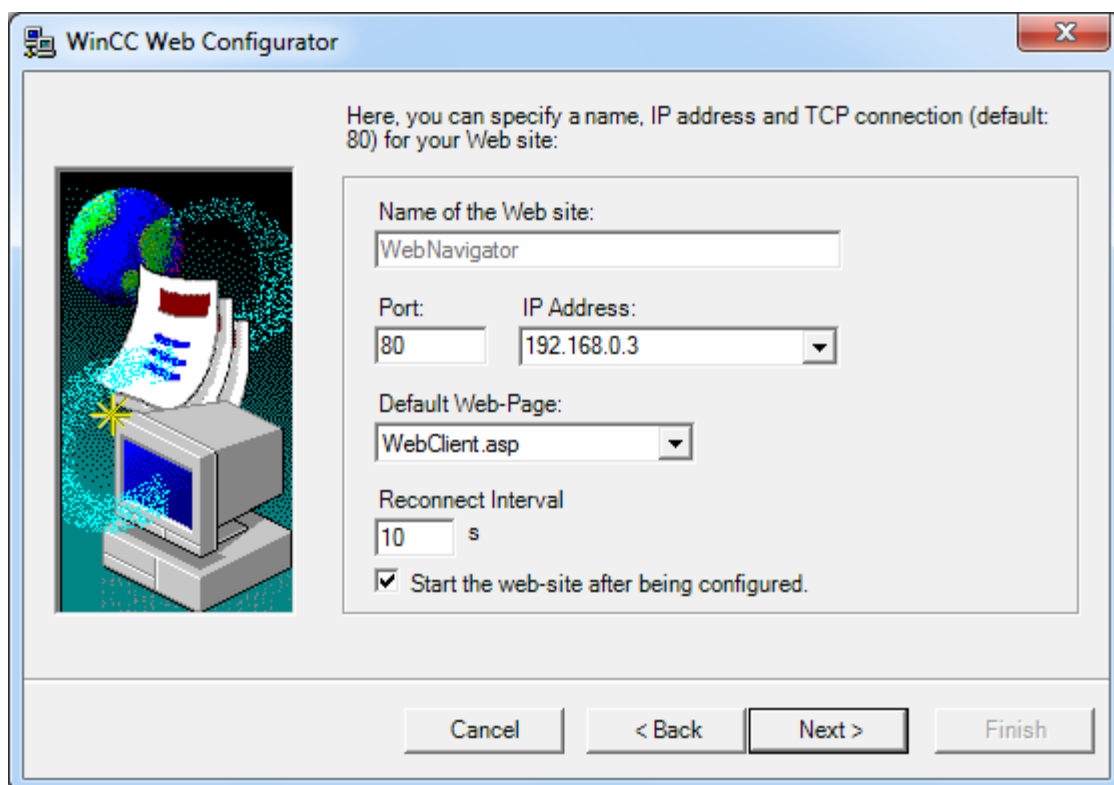


Рисунок 3 – Вікно встановлення параметрів Web-сервера і створення Web-сайту

ключено до 25 «тонких» клієнтів, функції яких можуть виконувати:

- мобільні пристрої;
- панелі операторів SIMATIC Thin Client та ін.

• В гібридних конфігураціях в межах однієї системи допускається застосовувати змішаний склад клієнтів (Web Navigator і DataMonitor).

WinCC Web Navigator забезпечує вертикальну інтеграцію всіх рівнів управління розподілених об'єктів і підприємства в цілому. Застосування ІТ-технологій дає змогу організувати вертикальну структуру з потоками даних від польового рівня до рівня управління підприємством. При цьому офісні комп'ютери оснащуються тільки стандартним Web-браузером, що суттєво знижує витрати на спеціальне програмне забезпечення.

Web-сервер може мати власний канал зв'язку з технологічним процесом. Альтернативний зв'язок може виконуватись через OPC-сервер або через WinCC-клієнт, на якому встановлено Web-сервер (таке рішення підвищить надійність функціонування системи і суттєво знизить навантаження на канали зв'язку).

Таким чином, уніфіковані способи застосування WinCC Web Navigator в WAN (Wide Area Network) дозволяють одержати нові ефективні рішення для розподілених систем управління. На їх основі доцільно створювати системи управління розподіленими об'єктами нафтогазового комплексу (компресорні і газорозподільні станції, магістральні газо- і нафтопроводи та ін.), а також інтегрувати в існуючі мережеві конфігурації систем управління.

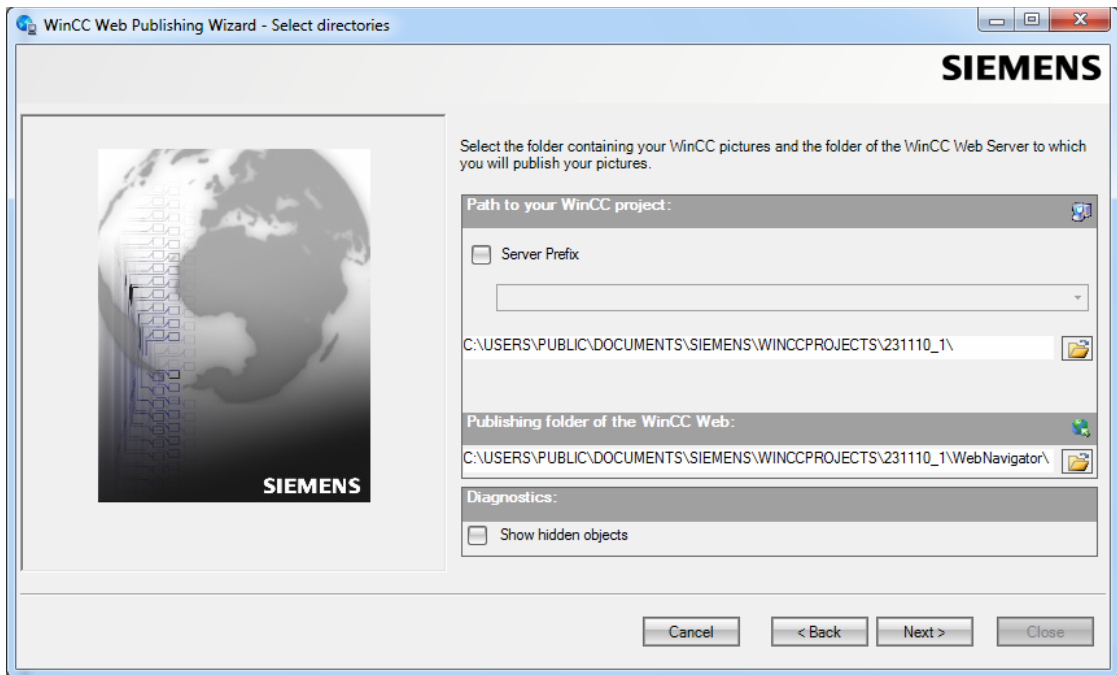
### Розробка проекту системи управління з WEB-інтерфейсом на базі WinCC Web Navigator

Процедура створення проекту WEB-орієнтованої клієнт-серверної системи на базі WinCC Web Navigator передбачає такі основні етапи, що виконуються у провіднику WinCC Explorer:

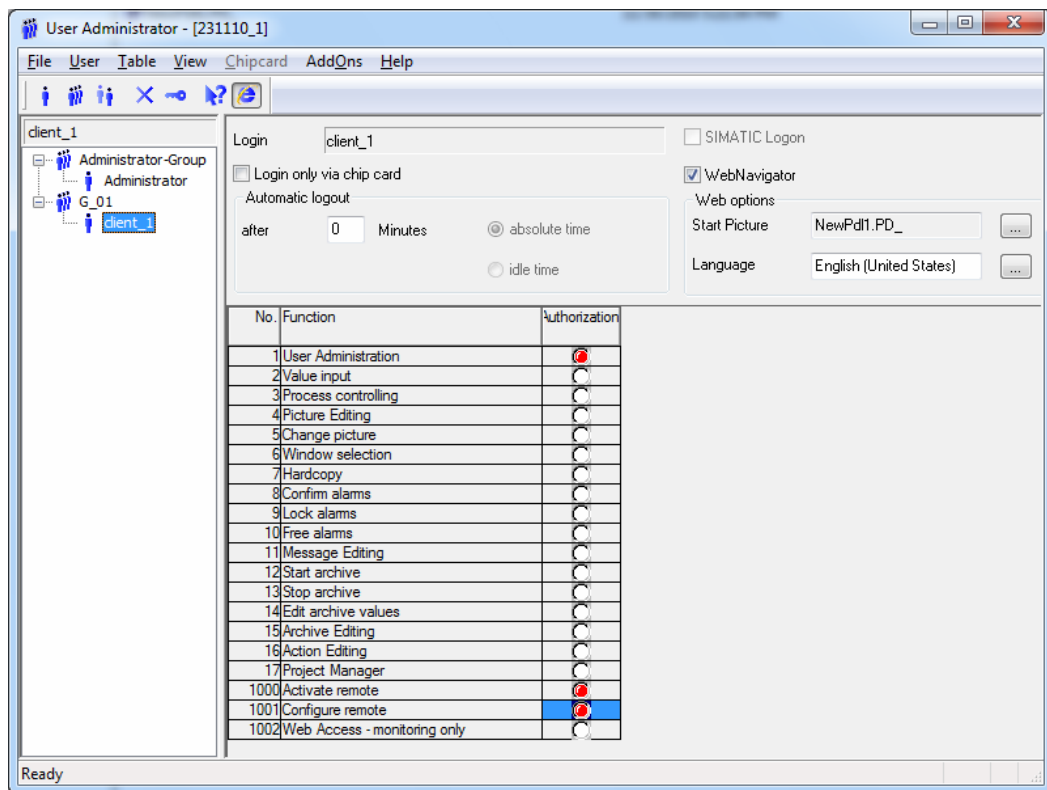
- Конфігурація WinCC Web-сервера:
  - реєстрація комп'ютерів Web-клієнтів для визначеного Web-сервера (Computer → New Computer);
  - встановлення параметрів Web-сервера і створення Web-сайту (Web Navigator → Web Configurator);
  - підготовка графіки створеного Web-сайту для передачі через Internet (Web Navigator → Web View Publisher) (рис. 4);
  - встановлення прав доступу для користувачів (User Administrator) (рис. 5);
  - закінчення створення Web-сервера шляхом відкриття даних сервера (Server Data → Create).

На рис. 3 зображено вікно встановлення параметрів Web-сервера і створення Web-сайту (можливий вибір, чи буде WinCC Web Navigator-сервер створений, як новий сайт, або він буде доданий до іншого, уже існуючого Web-сайту).

На рис. 4 зображено вікно програмного модуля Web Publishing SCADA WinCC Web Navigator для підготовки графіки створеного Web-сайту для передачі через мережу Internet.



**Рисунок 4 – Вікно Web Publishing програмного модуля WinCC Web Navigator**



**Рисунок 5 – Вікно створення груп і окремих користувачів з відповідними правами доступу в програмному модулі User Administrator SCADA WinCC**

На рис. 5 зображено вікно програмного модуля User Administrator SCADA WinCC для визначення груп і окремих користувачів у якості Web-клієнтів з відповідними правами доступу.

Клієнтська частина WEB-орієнтованої системи управління включає розподілену мережу клієнтських робочих станцій з можливістю завантаження через MS Internet Explorer даних

процесу управління з WEB-сервера SCADA WinCC з відповідними правами доступу (рис. 6).

При цьому, для перегляду мнемосхем технологічного процесу без функцій управління з WEB-сервера SCADA WinCC буде завантажено та інстальовано програмний модуль Data Monitor Client, який не потребує ліцензування,

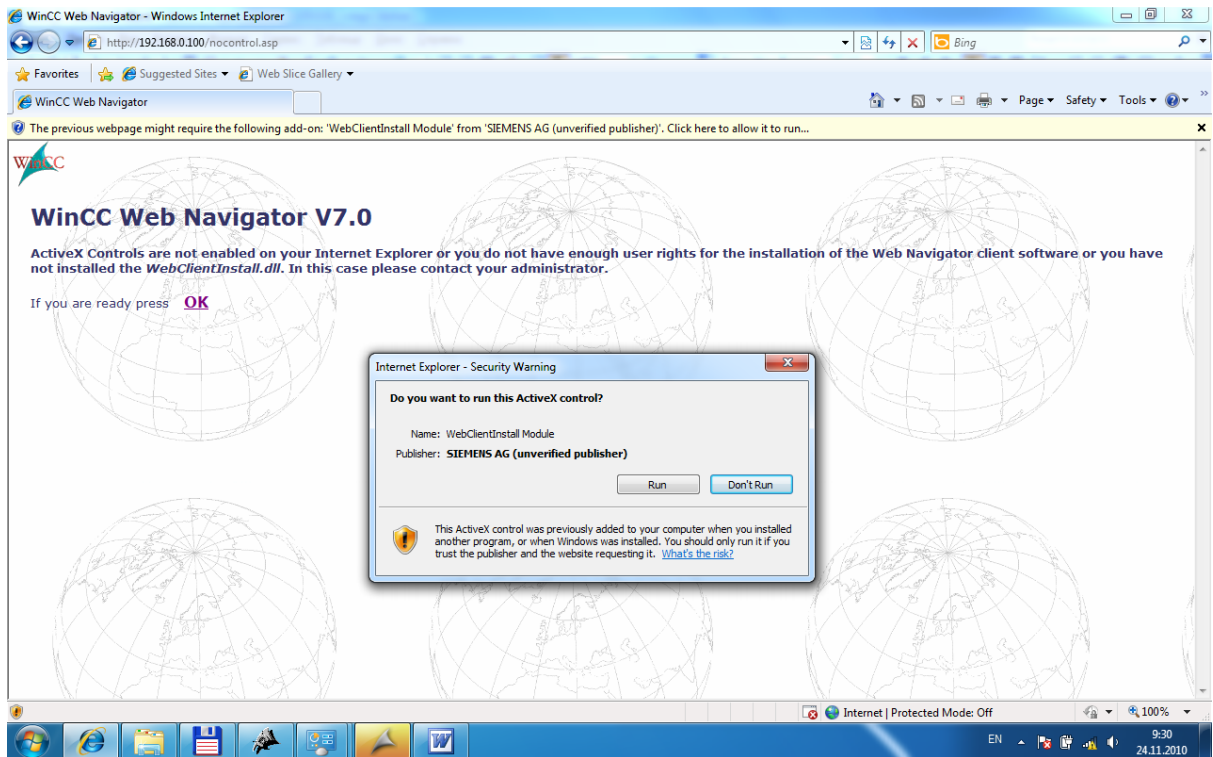


Рисунок 6 – Клієнтська робоча станція з можливістю завантаження через MS Internet Explorer даних процесу управління Web-сервера SCADA WinCC

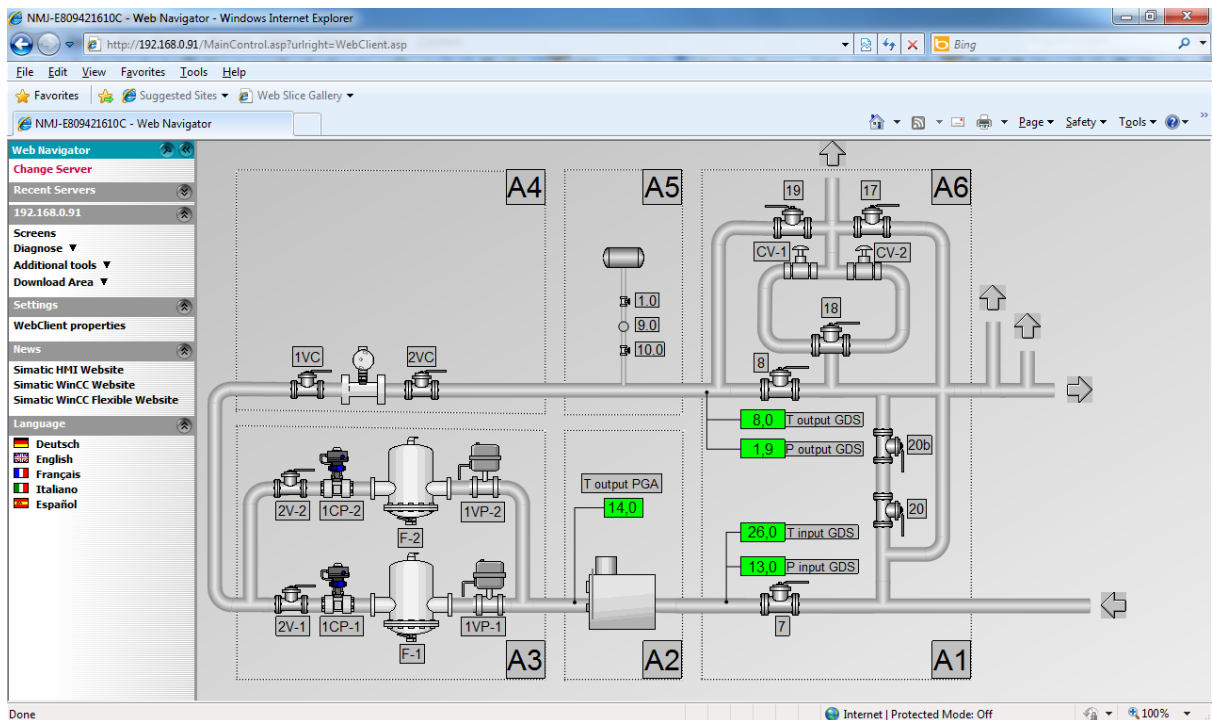


Рисунок 7 – Клієнтська робоча станція з проектом Web-сервера SCADA WinCC

що суттєво знижує витрати на розгортання розподіленої клієнт-серверної конфігурації систем управління на базі SCADA WinCC.

Результатом завантаження даних створеного Web-сайту засобами WinCC Web Navigator буде показане на рис. 7 вікно процесу управління в реальному масштабі часу «Run-Time».

Процес управління і відображення на WinCC Web Navigator-клієтах здійснюється аналогічно, як і на WinCC-серверах з відповідними правами доступу і є доступним з будь-якої робочої станції, підключеної до мережі Internet.



**Моделювання компонентів системи управління через DDE-server на основі тестових сигналів розроблених в MS Excel**

Для тестування і відлагодження проектів систем управління на базі SCADA WinCC може використовуватись внутрішній симулятор тегів WinCC Tag Simulator, який, однак, має обмеження до 300 тегів. Тому для відлагодження складних систем управління з кількістю тегів більшою 300, пропонується метод, який полягає в наступному:

- створенні будь-яких тестових сигналів у вигляді макросів (статичних і динамічних функцій з визначеними параметрами) на мові Visual Basic в табличному редакторі MS Excel;
- організації процедур обміну даними між SCADA WinCC і MS Excel через протокол DDE;
- відповідній конфігурації апаратно-програмних засобів для реалізації процесу моделювання.

Протокол DDE використовується для обміну даними між програмним забезпеченням різних виробників і підтримується OS Windows [5].

Програми, що використовують DDE, поділяються на дві категорії – клієнти та сервери. Обидва учасники процесу обміну даними здійснюють сеанси передавання даних. Встановлює сеанс клієнт, який надсилає запит, що містить ім'я сеансу і параметри. Після встановлення сеансу будь-яка зміна елемента даних на сервері передається клієнтам.

Початково програмування DDE було складною процедурою – воно вимагало взаємозалежної обробки більш ніж десяти повідомлень Windows. Починаючи з версії Windows 3.1, з'явилася бібліотека DDEML, яка перевела управління DDE на рівень виклику процедур.

В процесі встановлення з'єднання один з учасників є його ініціатором (у термінології DDE – клієнтом), а другий знаходиться в постійній готовності до встановлення з'єднання (у термінології DDE – сервер). Один сервер і клієнт можуть бути запущені на одному або на різних комп'ютерах. З боку клієнтського додатку будь-яких попередніх дій у протоколі DDE робити не потрібно, а серверна частина додатку повинна спочатку зареєструватися в OS Windows в якості сервера протоколу DDE. Сервер DDE при реєстрації повідомляє Windows те ім'я, під яким він буде доступний на даному комп'ютері.

**Реалізація процесу передачі даних з MS Excel у SCADA WinCC**

Для відлагодження компонентів систем управління на базі SCADA WinCC пропонується вищеописаний метод, що забезпечує передачу розроблених в MS Excel тестових сигналів через протокол обміну даними DDE в SCADA WinCC.

Обмін даними по протоколу DDE складається з трьох етапів:

- встановлення з'єднання;
- процес обміну даними;
- розрив з'єднання.

Після встановлення з'єднання можна виконувати обмін даними. Обмін даними може відбуватися в одному з двох напрямків – читання даних клієнтом (операція read) і передача даних серверу (операція write). При отриманні запиту на «читання» сервер повинен сформулювати блок даних і передати його клієнту, а у разі отримання запиту на «запис» – провести обробку отриманого від клієнта блоку даних. Для обробки таких запитів в DDE-сервері повинна бути реалізована програма виходу (callback), адреса якої вказується для OS Windows при ініціалізації програми. Програма виходу викликається у Windows автоматично і асинхронно по відношенню до основного процесу, на відміну від запитів, які видаються клієнтом і обробляються синхронно.

При виклику програми виходу, їй як параметри передаються два символні рядки, один з яких у протоколі DDE має назву «Topic», а інший – «Item». За цими іменами сервер повинен визначити, які саме дані необхідно передати клієнтам.

Розрив з'єднання – операція, за якою повинні завершуватись обмін даними згідно з протоколом DDE. Зазвичай це робиться безпосередньо перед завершенням роботи програми.

Для реалізації процесу передачі даних з MS Excel в SCADA WinCC попередньо необхідно створити проект в Graphic Designer (рис. 8) з системою відповідних тегів і у діалоговому вікні Computer Properties вказати шлях до програми DDeServ.exe (рис. 9).

Для передачі даних з MS Excel у WinCC розроблено і запропоновано макрос на мові Visual Basic і представлено результат формування і передачі двох тестових сигналів (NewTag1 і NewTag2) (рис. 10).

За необхідності тип, кількість і параметри тестових сигналів можуть бути змінені, що надає широкі можливості для уніфікації процесів моделювання складних систем управління (з кількістю статичних і динамічних тегів, що перевищує 300 – обмеження внутрішнього симулятора і складним видом тестових сигналів – обмежено кількома видами сигналів внутрішнього симулятора) на базі SCADA WinCC.

**Висновки**

Проаналізовано склад і функціональне призначення програмних модулів SCADA WinCC для комплексного вирішення задач і уніфікації процедур диспетчерського керування компресорними станціями.

Запропоновано методи і способи організації WEB-орієнтованих систем диспетчерського керування на базі клієнт-серверних структур SCADA WinCC V7.0.

Розроблено проект системи управління об'єктами ГПС з WEB-інтерфейсом на базі опційного пакету WEB-Navigator SCADA WinCC і обладнання Simatic S7.

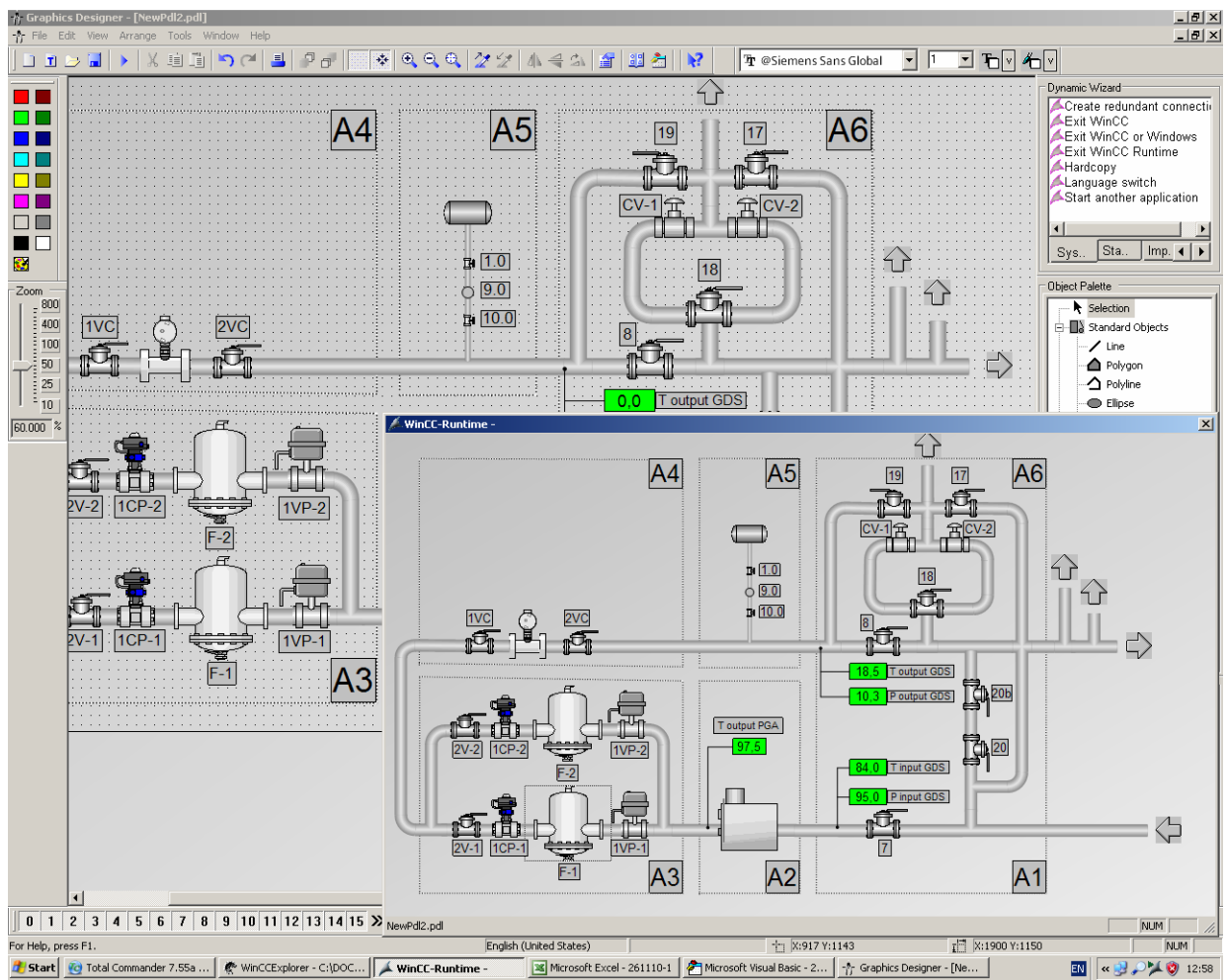


Рисунок 8 – Приклад мнемосхеми в WinCC Graphic Designer із запущеним режимом «Run Time»

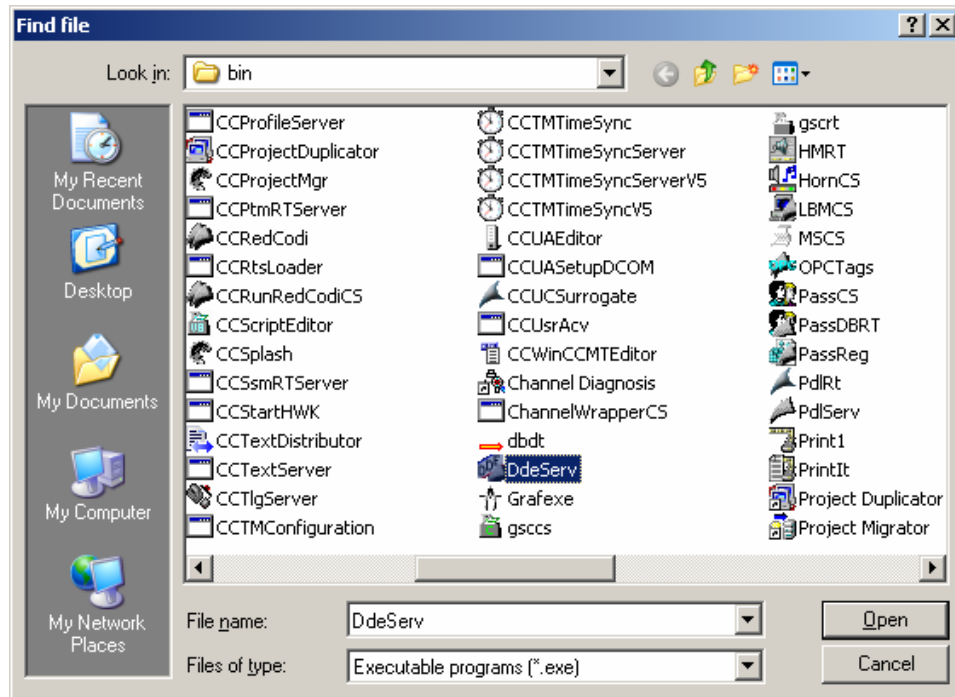
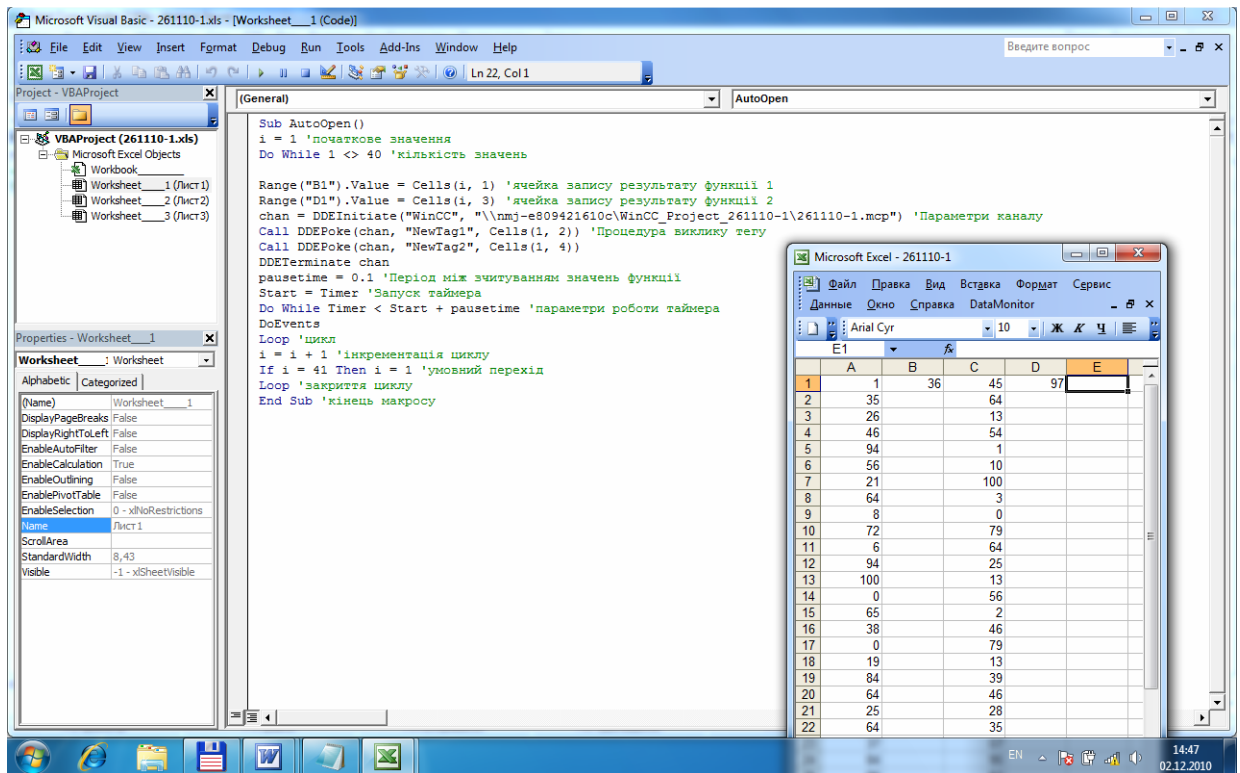


Рисунок 9 – Локалізація DDeServ.exe в SCADA WinCC



**Рисунок 10 – Результат формування і передачі двох тестових сигналів (NewTag1 і NewTag2)**

Запропоновано метод моделювання роботи апаратно-програмних засобів систем управління через DDE-server на основі розроблених в MS Excel тестових сигналів, що розширює функціональність внутрішніх засобів SCADA для вирішення подібних задач.

Результати дослідно-проектних робіт впроваджені в навчальний процес кафедри «Комп'ютерних технологій в системах управління та автоматики».

Результати роботи можуть бути використані на об'єктах нафтогазовидобувної і переробної галузей для проектування і розгортання WEB-орієнтованих уніфікованих систем диспетчерського керування компресорними станціями.

**Література**

1 SIMATIC WinCC. Визуализация процессов совместно с Plant Intelligence. – Siemens. – 2010. – 52 p.  
 2 Заміховський Л.М. Розроблення методики проектування апаратно-програмних засобів для систем управління і діагностування об'єктами нафтогазового комплексу / Л.М.Заміховський, М.Я.Николайчук, І.Т.Левицький, І.В.Назаренко: Звіт про науково-дослідну роботу №36/2010 (№ держреєстрації 0110U004613). – Івано-Франківськ, 2010. – 88 с.

3 Николайчук М.Я. Організація інформаційних каналів промислового зв'язку та їх діагностування в системах диспетчерського керування компресорними станціями на базі обладнання Simatic S7-300 / М.Я.Николайчук, І.В.Назаренко // Наукові вісті Галицької академії. – 2009. – № 2(16). – С. 37-44.

4 SIMATIC HMI. WinCC V7.0 SP2. WinCC/WebNavigator Documentation. – Siemens. 07/2010. – 130 p.

5 SIMATIC.DDE Server Configuration and Administration. User Manual (C7900-G7076-C807-01) Version 2. – Siemens. – 1996. – 126 p.

*Стаття надійшла до редакційної колегії  
06.12.10*

*Рекомендована до друку професором  
Г.Н. Семенцовим*