

УДК 681.518.5

А.С.Луцик

Луцький національний технічний університет

## ІНТЕГРАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В АВТОМАТИЗОВАНУ СИСТЕМУ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ

*Проведено огляд проблем енергопостачання та шляхів їх рішення в SCADA-системі Trace Mode 6*

Ключові слова: *автоматизація електропостачання, SCADA-система Trace Mode 6.*

Основою електроенергетики України є Об'єднана електроенергетична система (ОЕС), яка забезпечує централізоване енергопостачання власних споживачів і взаємодіє з енергосистемами сусідніх країн, забезпечуючи експорт, а також імпорт електроенергії.

Для підтримання працездатності та стійкості енергосистеми при виникненні аварійного дефіциту енергії або потужності споживач уводить за вказівкою постачальника електричної енергії обмеження споживання електричної енергії та потужності, що передбачено спеціальними графіками обмежень та аварійних відключень.

Електрична енергія (активна) – енергоносіє, який виступає на ринку як товар, що відрізняється від інших товарів особливими споживчими якостями та фізико-технічними характеристиками (одночасність виробництва та споживання, неможливість складування, повернення, переадресування), які визначають необхідність регулювання та регламентації використання цього товару.

В умовах державного централізованого планування енергоспоживання баланс економічних інтересів виробників і споживачів електроенергії зводився на рівні державних планів, при цьому споживач повинен був одержувати заплановану кількість дешевої електроенергії в зручний для нього час. Тому основне призначення електроенергетичної галузі полягало в надійному, безперебійному енергопостачанні споживачів в запланованих об'ємах. Для досягнення цієї мети здійснювалося управління процесом виробництва, передачі і розподілу електроенергії. Навантаження регулювалося методом прямого управління — на вимогу урядових органів і енергокомпаній. В цих умовах електрична енергія розглядалася, перш за все, як фізична субстанція, тому першочерговим (і єдино необхідним) засобом управління енергоспоживанням була автоматизована система диспетчерського управління (АСДУ), що виконувала роль регулятора потоків електричної енергії в процесі її виробництва, передачі і розподілу.

Потреба в обліку великих потоків електроенергії при її експорті і при перетіканнях між енергосистемами, з'єднаними енергетичними системами і в масштабах єдиної енергетичної системи, зумовила необхідність створення локальних автоматизованих систем вимірювання (контролю) електроенергії (АСВЕ).

В період переходу до ринкової економіки електроенергія стає повноцінним товаром – об'єктом купівлі-продажу. Оскільки процес купівлі-продажу завершується тільки після оплати (реалізації), електроенергія як товар виражається не тільки кількістю, але і вартістю. При цьому основними ринковими параметрами стають кількість корисно відпущеної енергії і її сплачена вартість, а роздрібний і оптовий ринки електроенергії, що формуються, є по суті ринком корисно спожитої електроенергії.

Розвиток ринку електроенергії на основі економічного методу управління зажадав створення повномасштабних ієрархічних систем: автоматизованих систем вимірювання електроенергії (АСВЕ), диспетчерського управління (АСДУ), комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ).

Основна особливість економічного методу управління – розгляд енергоспоживання як головної ланки, що управляє ринком електроенергії, який у свою чергу представляється сукупністю власне технологічного процесу (виробництва, передачі, розподілу і споживання електроенергії), обліково-фінансового процесу енергоспоживання, а також політико-економічного, що відображає поточну політику в області енерговикористання. Це і є передумовою для

управління ринком електроенергії за допомогою створення єдиної, інтегрованої, системи управління енергоспоживанням на базі систем АСВЕ, АСДУ і АСКОЕ.

У разі перевищення споживачем договірної граничної величини електричної потужності протягом 30 хвилин і більше в години максимуму навантаження Об'єднаної енергетичної системи України електропередавальна організація або Держенергонагляд зобов'язані вимагати від споживача зниження навантаження до встановленої договірної граничної величини електричної потужності.

Вимога електропередавальної організації та/або Держенергонагляду щодо зниження навантаження до встановленого договором рівня або до заданого обмеження має бути виконана споживачем негайно. У разі невиконання вимог щодо зниження навантаження протягом 10 хвилин після попередження електропередавальна організація може самостійно або на вимогу Держенергонагляду провести часткове відключення споживача від мережі на період максимуму навантаження (у разі неможливості часткового відключення застосовується обмеження до величини аварійної або екологічної броні електропостачання).

Саме з цією метою, відповідно до постанов національної комісії регулювання електроенергетики України (НКРЕ), споживачі з приєднаною потужністю 150 кВт і більше та середньомісячним споживанням 50000 кВт·год. і більше зобов'язані провести комерційний облік на належних їм електроустановках.

Автоматизована система комерційного обліку електричної енергії (АСКОЕ) – сукупність об'єднаних в єдину функціональну метрологічно-атестовану систему локального устаткування збору і обробки даних засобів (засобу) обліку, каналів передачі інформації та пристроїв приймання, обробки, відображення та реєстрації інформації.

Мета впровадження автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії:

- забезпечення комерційного обліку електроенергії відповідно до вимог енергоринку та чинних тарифних угод;
- підвищення повноти, достовірності, точності та оперативності інформації про кількість електроенергії, що надходить та відпускається;
- забезпечення щоденного контролю за роботою засобів обліку електроенергії з місць розташування;
- забезпечення передачі інформації комерційного обліку електроенергії в систему автоматизованого керування постачальника електроенергії.

З метою забезпечення підприємств, як споживачів електроенергії, від штрафних санкцій з боку суб'єкта господарювання, що виступає постачальником електроенергії, доцільно системи автоматизованого управління технологічними процесами та автоматизовану систему комерційного обліку електроенергії виконувати на одній платформі, на базі однієї комп'ютерної системи, або ж забезпечити доступ АСУ ТП до баз даних АСКОЕ.

Відповідно до постанов НКРЕ, правил користування електроенергією (ПКЕЕ) та технічних рекомендацій до локального устаткування збору та обробки даних (ЛУЗОД) і автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії юридичних споживачів енергокомпаній (обленерго), у складі ЛУЗОД та/або АСКОЕ забороняється незаконне використання об'єктів права інтелектуальної власності (комп'ютерних програм, баз даних тощо).

При створенні АСКОЕ (ЛУЗОД) рекомендується використання багатофункціональних лічильників з відкритими протоколами обміну (наприклад, DLMS) або з протоколами, які надаються за договорами виробниками лічильників, а також програмних засобів, які внесені до Реєстру виробників/розповсюджувачів програмних засобів.

В Волинській області ВАТ «Волиньобленерго» рекомендує для використання багатофункціональні електронні лічильники Actaris SL761, Landis&Gyr Z...D 410, ELGAMA ELECTRONICA EPQS. Зокрема, власна АСКОЕ ВАТ «Волиньобленерго» базується на електrolічильниках типу Actaris SL761, що дозволяють використовувати протокол DLMS-COSEM.

Створена АСКОЕ (споживача, електропередавальної організації, генеруючої компанії тощо) має бути внесена до Реєстру головних зразків АСКОЕ, а відповідно підлягає державній метрологічній атестації відповідно до вимог ДСТУ 2709-94 та листа НКРЕ №6170/19/17-07.

Для успішного провадження системи в промислову експлуатацію до програмного та технічного забезпечення автоматизованого робочого місця (АРМ) АСКОЕ висувається ряд вимог,

так як АСКОЕ об'єднує сукупність ЛУЗОД в єдину функціональну систему, яка забезпечує вимірювання, збір, реєстрацію, накопичення, оброблення та відображення інформації з ЛУЗОД, а також виконує ряд функцій по забезпеченню виконання власником електроустановки вимог ПКЕЕ в частині, яка впливає на комерційні розрахунки з постачальником електричної енергії, електропередавальною організацією (контроль потужності в години максимуму, контроль обсягу власного споживання електроенергії, контроль показників якості споживання та інше). Тому враховуючи режими роботи АСКОЕ та АСУ ТП, їх апаратне забезпечення та призначення доцільніше все ж таки розмежувати дані системи.

Проте, з метою реалізації поставленої задачі – оптимізації роботи технологічного обладнання, а відповідно його енергоспоживання та зведення до мінімуму можливості перевищення встановлених граничних значень потужності, необхідно забезпечити доступ АСУ ТП до бази даних АСКОЕ.

Для прикладу розглянемо можливість обміну даними між ПЗ АСКОЕ Альтаір та АСУ ТП на базі SCADA-системи TRACE MODE 6.

Загальна структура проекту АСУ ТП в SCADA-системі TRACE MODE 6 наведено на рис. 1.

SCADA TRACE MODE 6 володіє власною високопродуктивною промисловою СУБД реального часу SIAD/SQL™ 6 оптимізованою на швидке збереження даних. Архівні дані SIAD/SQL™ 6 не тільки швидко зберігаються, але і піддаються статистичній обробці в реальному часі, а також можуть відображатися на мнемосхемах SCADA і використовуватися в програмах нарівні з даними реального часу.

Особлива увага в SCADA TRACE MODE 6 приділена можливостям інтеграції з базами даних і іншими застосуваннями. Тому в цю SCADA вбудована підтримка найбільш популярних програмних інтерфейсів: ODBC, OPC, DDE. Для полегшення налаштування взаємодії із зовнішніми базами даних в інтегроване середовище розробки TRACE MODE вбудований редактор SQL-запитів. Крім того, існує можливість підключення компонентів ACTIVEX, що свідчить про високий ступінь відкритості SCADA-системи TRACE MODE 6.

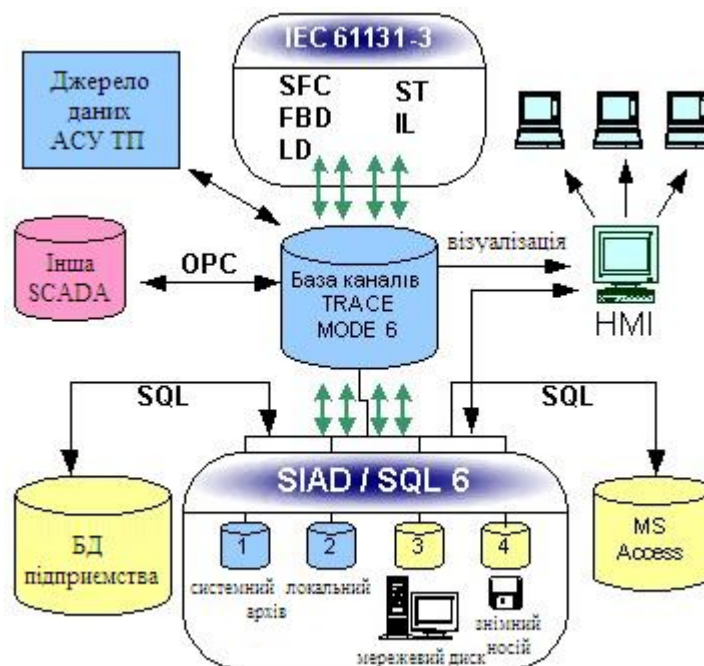


Рис. 1. Структура АСУ ТП в SCADA-системі TRACE MODE 6

Загальна структурна схема нерозподіленої АСКОЕ Альтаір наведена на рис. 2.

Автоматизована система контролю і обліку електроенергії Альтаір призначена для експлуатації на енергосистемах малих і середніх промислових підприємств. Вона дозволяє проводити облік розподілу і споживання електроенергії (активної і реактивної, в трьох тарифних

зонах), по кожній точці обліку, по заданим користувачем групам, накопичувати ці відомості і відображувати їх як в текстовому, так і в графічному виді.

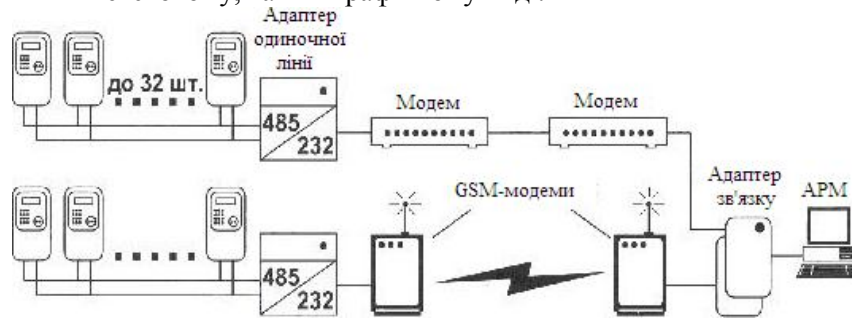


Рис. 2. Структура нерозподіленої схеми АСКОЕ Альтаїр

Ще одним плюсом системи безумовно є модульність побудови системи, в якій ядро працює з «абстрактними» лічильниками і комунікаційними пристроями, конкретна реалізація яких прихована в динамічно підвантажуваних бібліотеках. Таким чином, при використанні нового типу лічильника або засобу зв'язку не потрібно міняти програму, досить лише завантажити драйвер відповідного пристрою.

До складу пакету АСКОЕ Альтаїр входить:

- комунікаційний сервер – займається обслуговуванням апаратури зв'язку і формуванням пакетів для обміну з лічильниками;
- прикладний сервер – займається збереженням інформації в базі даних, виконанням запитів користувачів, формуванням звітів і т.д..

Дана АСКОЕ працює з СУБД MySQL, структура бази даних в якій наступна – рис. 3.

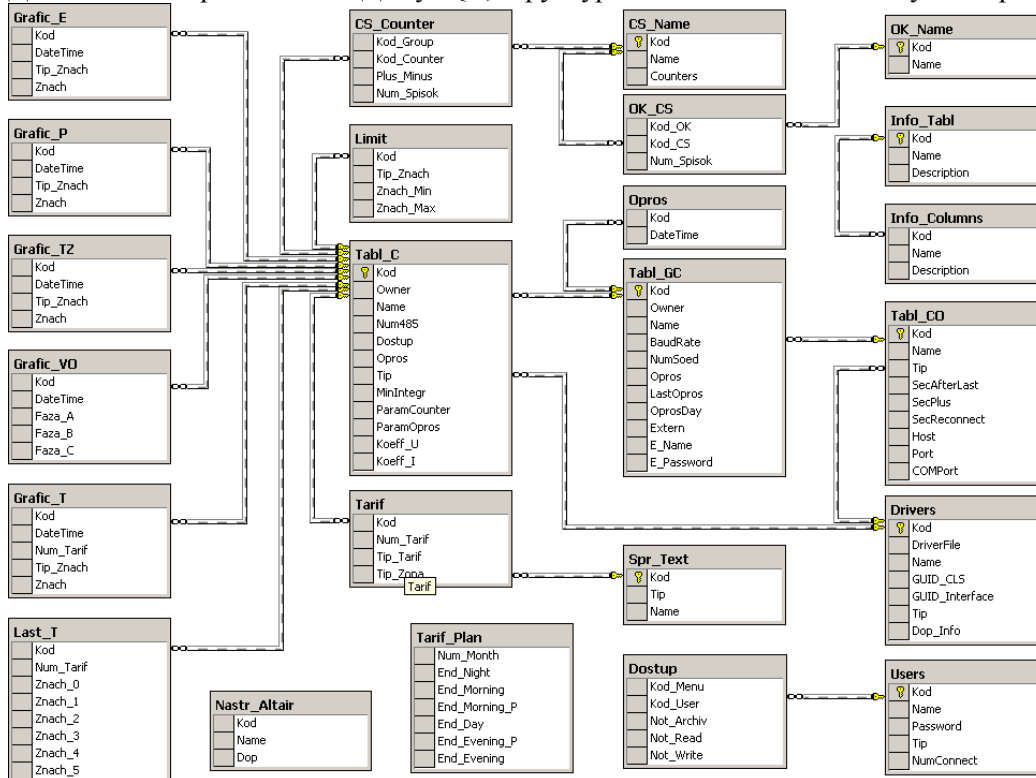


Рис. 3. Структура БД Альтаїр

З первинних баз даних лічильників через СУБД дані записуються в реляційні бази даних.

Використовуючи можливості навігатора та інтегрованого середовища розробки TRACE MODE 6 для проекту створимо зв'язок з СУБД (рис. 4), та задамо SQL-запити.

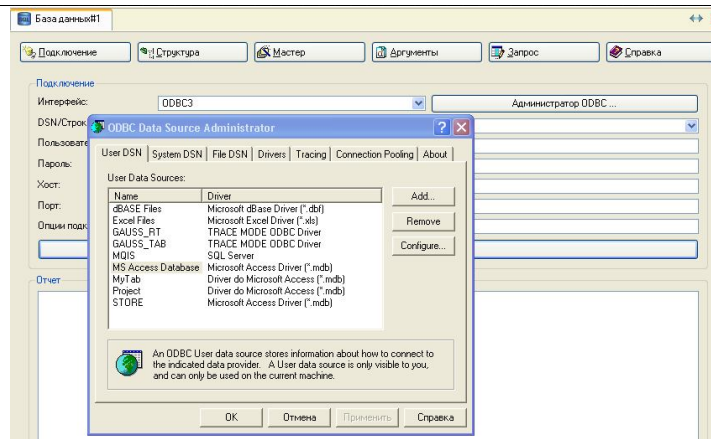


Рис. 4. Встановлення зв'язку з СУБД

На основі отриманих даних з БД АСКОЕ за розробленими алгоритмами можна керувати роботою технологічного обладнання відповідно до його стану на даний момент часу та ієрархії в АСУ ТП, прогножуючи навантаження по підприємству.

АСУ ТП на базі SCADA-системи TRACE MODE 6 з інтегрованою АСКОЕ дозволить виконувати наступні функції:

- прийом усередненої за кілька хвилини електричної потужності з лічильників електроенергії від системи комерційного обліку електроенергії по локальній мережі;
- використання механізму DDE (NetDDE) для введення інформації, що формується по графіках споживання;
- ручне інтерактивне введення інформації в SCADA TRACE MODE;
- масштабування телеметричної інформації;
- контроль телеметричної інформації по вставках;
- контроль достовірності телеметричної інформації;
- розрахунок необхідних параметрів за допомогою мов програмування FBD і IL;
- звукова і світлова сигналізація за запрограмованими умовами;
- формування диспетчерської відомості;
- міжрівневий обмін з АСУ підприємства, АСКОЕ енергокомпанії;
- інформаційна взаємодія з іншими оброблювальними програмами через базу даних MS

SQL з використанням ODBC;

- забезпечення доступу до інформації АСУ ТП, АСКОЕ через Internet з використанням WEB-технологій.

#### Висновки

Інтеграція автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії в автоматизовану систему керування технологічним процесом, підприємством дозволить збалансувати споживану потужність підприємств та убезпечити їх від штрафних санкцій за перевищення договірних та дозволених величин потужності, а в кінцевому випадку стане «запобіжником» стабільної роботи енергосистеми регіону, країни.

1. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку, затверджена спільним наказом Мінпаливенерго, НКРЕ, Держкоменергозбереження, Держстандарту, Держбуду, Держпромполітики №32/28/267/75/54, від 17 квітня 2000р.
2. Інструкція про порядок комерційного обліку електричної енергії від 9 липня 1998 року Додаток до угоди між; членами Оптового ринку електричної енергії)
3. Розпорядження Національної Комісії з питань регулювання енергетики України від 21.05.97 № Б-39/176 «Про впровадження Концепції будівництва автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах Енергоринку»
4. Постанова Національної комісії з питань регулювання електроенергетики України «Про затвердження Правил користування електричною енергією» №28 від 31 липня 1996р.
5. Інтернет ресурс: [www.adastra.ru](http://www.adastra.ru)