

# Багаторівнева АСУТП цукрового заводу

Е.Й. Жуковський<sup>1</sup>, Ю.М. Скаковський<sup>1</sup>, В.Д. Вітвіцький<sup>1</sup>, А.В. Бабков<sup>1</sup>

*Анотація* – The questions of the automation systems development on the sugar plants of Ukraine, are considered.

*Ключові слова* – системи автоматизації, оперативний облік, основні показники, алгоритм, технологічна ділянка, бурякоцукрове виробництво.

## I. ВСТУП

На цукрових заводах створюються сучасні системи автоматизованого управління технологічними процесами (АСУТП), що будуються на основі інформаційних мережевих рішень у вигляді автоматизованих робочих місць (АРМ) операторів основних технологічних ділянок, з подальшим об'єднанням їх в єдину локальну інформаційно-обчислювальну мережу з АРМ змінного технолога (диспетчера) і інших технічних керівників: головних технолога, інженера, технічного директора і ін. Дані системи є багаторівневими, з погляду структури і ієрархії завдань контролю і управління. При цьому в системі реалізований розподіл ряду інформаційних функцій з урахуванням посадових і функціональних обов'язків (інтересів) керівників. Комплекс завдань, що вирішуються у складі таких багаторівневих систем, включає як традиційні завдання контролю, підтримки режимних параметрів в межах регламентних зон, програмно-логічного управління процесами і апаратами періодичної дії, завдання оптимізації режимів, так і завдання оперативного обліку, оцінювання якості регулювання [1], а також координації роботи технологічних ділянок. Традиційні критерії управління заводом, прийняті у виробництві цукру (на базі питомих витрат ресурсів і ін.), при їх наочній інтерпретації можуть бути корисними не тільки при аналізі успішності функціонування підприємства за добу, декаду, місяць, але і при поточному аналізі внутрішньозмінної роботи.

## II. ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ

У Одеській національній академії харчових технологій спільно з НВО «Харчопромавтоматика» (м. Одеса) виконані роботи по розробці і впровадженню АСУТП на ряді цукрових заводів України: Городоцькому, Наркевіцькому, Шепетівському, Іваничському і ін. Зокрема, на Старокостянтинівському і Красилівському бурякоцукрових заводах (БЦЗ) Хмельницької області в 2007 - 2010-х роках завершений перший етап створення систем, що охоплює основні технологічні відділення заводу: дифузійне, сокоочисне, випарну станцію і продуктове. Для кожного відділення створено автоматизоване робоче місце (АРМ) оператора-технолога на базі програмованого мікропроцесорного контролера (МПК) і робочої станції на базі комп'ютера (ПК). АРМ

операторів-технологів пов'язані з АРМ технічних керівників - диспетчера, головних інженера, технолога заводу і ін. локальною інформаційною мережею на базі технології Ethernet [1]. На АРМ операторів-технологів вирішуються комплекси завдань з контролю основних технологічних параметрів і станів устаткування, стабілізації режимних параметрів, оцінювання якості управління і оперативного обліку сировини (бурякової стружки). Передбачено оптимальне управління режимом роботи похилої дифузійної установки шляхом мінімізації комплексного показника, що включає втрати цукру в жомі, які визначають за даними лабораторного аналізу, і вмісту сухих речовин в дифузійному соку. У продуктовому відділенні на АРМ операторів-технологів вирішуються завдання програмно-логічного управління процесом уварювання цукрових утфелів 1-го, 2-го і 3-го продуктів, стабілізації режимних параметрів (температури вихідних розчинів, густина клеровок), оперативного обліку звареного утфелю, оцінки кількості утфельного верстата по продуктах. На всіх АРМ ведуться архіви технологічних параметрів, а також архіви станів перед аваріями, що супроводжуються видачею операторам мовних повідомлень про них і технологічних рекомендацій. На рис. 1 наведена основна екранна форма АРМ оператора дифузійного відділення Старокостянтинівського БЦЗ, де крім інформації про режимні параметри і стан устаткування наведені результати оперативного погодинного обліку витрати стружки, що поступає в дифузійний апарат, а також табло «ПЛАН-ФАКТ». Указані результати наочно показують ритмічність роботи ділянки протягом зміни, і разом з графічними представленнями поточного і інтегрованого коефіцієнта ритмічності роботи дозволяють проводити диспетчерові об'єктивний аналіз роботи і, за потребою, своєчасно вносити корективи.

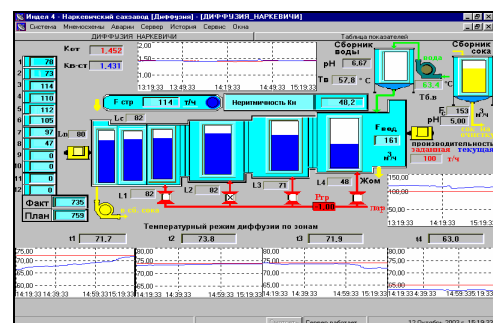


Рис. 1 Основна екранна форма АРМ оператора похилої дифузійної установки

<sup>1</sup> Одеська національна академія харчових технологій, вул. Канатна, 112, Одеса, 65039, Україна, E-mail: yurysk@ukr.net

На рис. 2 наведена екранна форма звіту про поточні і підсумкові результати роботи зміни для АРМ оператора сокоочисного відділення. Критерії оцінювання носять інтегральний характер, і після масштабування приймають протягом зміни чисельні значення в діапазоні 0,...,100%. Крім того, за узгодженням з керівництвом підприємства діапазон зміни розбитий на три зони, і критерії представлені у вигляді словесних оцінок. Інформація, що надається таким чином, може використовуватися для об'єктивного оцінювання якості роботи оперативного персоналу з метою заохочення працівників до високих результатів.

№ п/п	Наименование показателя	Значение, %	Оценка
1.	Коэффициент неритмичности	28	хор.
2.	Точность стабилизации технологического режима	52	хор.
3.	Обеспечение температурного режима	63	удовл.
4.	Работа Насосов	4	отл.

№ п/п	Наименование показателя	Значение, %	Оценка
5.	Подача известкового молока	0	отл.
6.	Подача сатурационного газа	18	отл.

Рис. 2 Екранна форма оцінок роботи за зміну

На рис. 3 наведена основна екранна форма АРМ оператора 1-ої кристалізації продуктового відділення, де представлені у вигляді динамічних графіків часові діаграми процесу уварювання цукрового утфелю, результати оперативних розрахунків продуктів, що знаходяться на верстаті, а також кількість звареного утфелю протягом зміни. Крім того, для кожного апарату розроблені форми для настроювання програми варіння, що викликаються під час інтерактивної роботи з екраном.

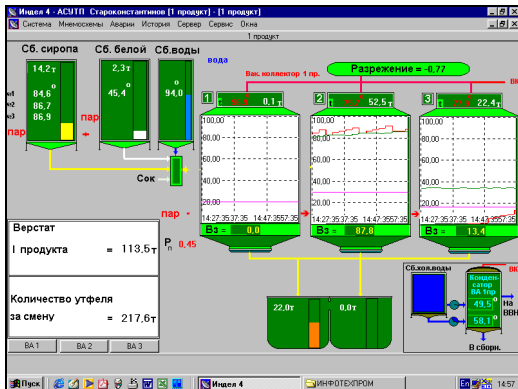


Рис. 3 Основна екранна форма оператора 1-ої кристалізації продуктового відділення

На АРМ диспетчера (рис. 4) і інших керівників надається вся інформація, що доступна операторам-технологам відділень, включаючи звідні архіви технологічних параметрів, протягом всього сезону експлуатації, а також узагальнені загальнозаводські мнемосхеми. За узгодженням з фахівцями Замовника визначається перелік показників роботи заводу (критерії),

які розраховуються в системі і можуть бути надані на екранних формах диспетчера, головного інженера і ін.

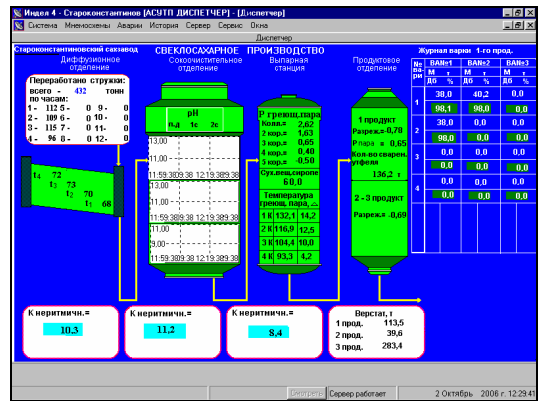


Рис. 4 Основна екранна форма диспетчера

Такий підхід є першим етапом створення підсистеми автоматизованого ухвалення рішень з ефективного управління заводом, які спираються на оперативні об'єктивні показники - поточні питомі витрати основних ресурсів. У перспективі для подібних систем передбачається: створення «Інтелектуального рівня» управління підприємством на основі технологій видаленого доступу, що дозволить власникові підприємства або його уповноваженому представникові отримувати безпосередньо з локальної комп'ютерної мережі заводу необхідну для аналізу інформацію як технологічного, економічного так і фінансового характеру; розробка алгоритмів координації роботи технологічних ділянок (відділень), яка на основі моделей статистики, так і реалізація завдань динамічної координації; об'єднання локальної мережі АСУТП з локальною мережею, на базі якої вирішуються завдання адміністративно-господарського, бухгалтерського напрямку, створення інтегрованих систем управління підприємством, на базі загального сервера.

### III. ВИСНОВКИ

Впровадження сучасних систем автоматизації БЦЗ, що будуються на базі мікропроцесорних контролерів, комп'ютерів, локальних мереж, дозволяють вирішувати комплекси завдань контролю і управління технологічними процесами, оперативного контролю за якістю функціонування систем управління, оперативного обліку основних техніко-економічних показників роботи заводу і ін., забезпечує зниження питомих витрат палива, інших ресурсів і допоміжних матеріалів, втрат цукру, зокрема неврахованих, що дозволяє підвищити вихід цукру з буряка.

### СПИСОК ПОСИЛАНЬ

[1] Вітвіцький В.Д., Скаковський Ю.М. Рішення задач оперативного обліку в АСУТП ділянок цукробурякового виробництва // Наук. пр. Одес. нац. акад. харч. техн./ Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2004 –Вип. 27.– С.213-221.