

Марченко В.М.

проф., д.е.н. НТУУ «КПІ», ФММ, КЕiП

Новіков П.В.

студент НТУУ «КПІ», ФММ, КЕiП

КОНЦЕПЦІЯ БАГАТОРІВНЕВОЇ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Для прийняття тих чи інших рішень керівництву різних ланок компанії слід мати консолідовану та якісну інформацію про стан своїх виробничих потужностей. В цьому контексті на перший план виходять автоматизовані системи управління підприємством як невід'ємний елемент сучасного виробництва. Здійснено аналіз стану впровадження комплексних систем автоматизації на промислових підприємствах в Україні. Розглянуті особливості і проблеми їх впровадження. Наведені структуру побудови комплексної системи управління промисловим підприємством, зазначені основні технологічні рівні та охарактеризовані інформаційні потоки, що циркулюють в кожному з рівнів. Розглянуто управлінські функції керівних ланок. Подано перелік проблем, з якими стикаються системні інтегратори при впровадженні даних систем на українських підприємствах. Однією з основних проблем в частині організації інформаційних процесів є висока трудомісткість виконуваних операцій. Це безпосередньо пов'язано з низьким рівнем інформатизації на існуючих підприємствах. Визначено основні підходи щодо підвищення ефективності впровадження комплексних систем управління для досягнення кращого економічного і технічного ефекту.

Ключові слова: автоматизація, управління, АСУТП, MES, ERP, ієрархічний принцип.

Постановка проблеми. В еру жорсткої конкуренції серед промислових виробників важливо оптимально використовувати ресурси для зменшення собівартості продукції, а також швидко підлаштовуватися під зміни вимог ринку. Для прийняття тих чи інших рішень керівництву різних ланок компанії слід мати консолідовану та якісну інформацію про стан своїх виробничих потужностей. В цьому контексті на перший план виходять автоматизовані системи управління підприємством як невід'ємний елемент сучасного виробництва. Слід підкреслити, що виникає необхідність не просто одержання інформації, а отримання вчасної, повної, згрупованої інформації. За допомогою комплексної автоматизації можна створити інформаційну базу, яка сприятиме ефективному прийняттю управлінських рішень та як результат – досягненню конкурентоспроможності підприємства [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку І.А. Маслової,

комп'ютерно-інтегрована аналітична система (КІАС) – це повністю або частково децентралізована система, елементарні системи якої здійснюють збір, обробку і оцінку всіх видів інформації, що направлена для ухвалення управлінських рішень на мікро- і макрорівнях [2].

КІАС можна розглядати як у вузькому так і в широкому сенсі. З одного боку, це система управління конкретного підприємства, яка залежить не тільки від структури системи як такої, але і від специфіки діяльності підприємства. З іншого боку, вона абстрагується від підприємства, формуючи принципи і методи, універсальні для різних суб'єктів.

Заслуговує до уваги дослідження реалізації обліково-аналітичної системи управління в середині 90-х років авторами Л.В. Поповою і І.П. Ульяновим [2]. З тих пір всі системи, що впроваджуються на підприємствах, досліджуються у взаємозв'язку і взаємообумовленості.

У частині особливостей, що впливають на її побудову, доцільно виділити характер продукції, технологію і масштаб виробництва, ступінь спеціалізації виробництва всередині підприємства. Всі перераховані чинники визначають вибір виробничої структури підприємства.

Мета. Метою статті є аналіз стану впровадження систем автоматизації на промислових підприємствах в Україні, а також вироблення рекомендацій та підходів щодо їх взаємного інтегрування для створення єдиного інформаційного простору.

Виклад основного матеріалу. Як показує досвід [4], відсоток успішного впровадження систем класу ERP у фінансових, адміністративних і торгівельних організаціях порівняно вищий, ніж у промисловості.

Пов'язано це, перш за все, з тим, що офісні системи необхідно інтегрувати з технологіями реального часу, фізичними процесів і параметрами. Замість звичайних комп'ютерів і ручного введення даних потрібно управляти автоматичними джерелами інформації: датчиками, контролерами тощо, – які повинні фіксувати і обробляти інформацію у реальному часі, інакше вона буде безповоротно втрачена. Крім того, інформаційні потоки поширюються спеціальними промисловими шинами, які вимагають інтеграції з офісними комп'ютерними мережами. Інформація, яка циркулює, представляє собою дані по тиску, температурі, витраті фізичних ресурсів (пара, тепло, паливо, електроенергія тощо), але аж ніяк не фінансово-економічні дані. Керівництво підприємства, на якому впроваджується ERP, більше схиляється до того, що для успіху впровадження набагато важливіше аналізувати і оцінювати грошові потоки, сировину і комплектуючі, а також готову продукцію на складі.

Проте існує прямий логічний взаємозв'язок ряду ключових технологічних параметрів виробничого процесу з показниками матеріально-господарської та фінансової діяльності. Наприклад, споживання електричної енергії та інших енергоресурсів (газу, води, тепла) в процесі виробництва безпосередньо впливають на собівартість

продукції. Поточні витрати сировини можуть визначати оптимальний час подачі до цеху нової партії сировини, а своєчасне виявлення порушення технології дозволить скоротити або зовсім виключити додаткові витрати, які пов'язані з усуненням браку.

Як відомо, на виробничому рівні на даний час домінує «часткова» автоматизація. Тут відсутній єдиний інформаційний простір, який зміг би стати основою системи оперативного обліку і управління ресурсами виробництва на рівні дільниці, цеху та підприємства в цілому. На адміністративно-господарському рівні в рамках ERP-системи здійснюється облік кожної фінансової операції і кожного документа, коли на рівні виробництва подібного детального контролю сьогодні не забезпечується. Адаже саме на цьому рівні виникає додаткова вартість, здійснюються основні витрати і формуються головні джерела економії, забезпечується виробничий план і необхідна якість продукції, а також діють інші фактори, які визначають ефективність і рентабельність підприємства в цілому. Таким чином, з контуру автоматизованого контролю і управління підприємством випадає основна ланка – виробничий блок. Виробництво з боку ERP є непрозорим з точки зору контролю і моніторингу, а значить і управління [4].

Для того, щоб процес виробництва став контрольованим і керованим, потрібно принаймні вирішити два завдання:

- по-перше, необхідно створити систему, що забезпечує об'єктивний і оперативний контроль поточного стану технологічно-виробничих процесів та інформування про наявність виробничих ресурсів;
- по-друге, потрібний адекватний інструмент управління виробничими процесами і ресурсами.

Оперативність дозволяє своєчасно виявляти вузькі і проблемні місця виробництва та оперативно впливати на процес; у реальному часі контролювати завантаження і технічний стан виробничого обладнання; керувати основними показниками виробництва не за нормативними значеннями параметрів, а за їх реальним станом.

Достовірність забезпечує оптимізацію виробничих процесів на основі їх об'єктивного аналізу; підтримку встановлених виробничих показників (продуктивності, якості продукції, її собівартості); виключення людського фактора при вирішенні облікових завдань.

Вирішення цих завдань є найактуальнішим для підвищення ефективності виробництва, проте потрібно визначитися, чи вирішувати ці завдання за допомогою наявних в ERP-системах засобів підтримки виробництва і інтеграції їх з рівнем АСУТП, чи доцільно розробити новий продукт, дешевший та простіший у впровадженні та орієнтований на вирішення спеціалізованих завдань управління виробництвом та з чого починати створення системи управління виробництвом. Для вирішення цих завдань призначені MES-системи.

У розвинених країнах використання MES-систем вважається очевидним, і при вирішенні завдань комплексної автоматизації

підприємства одночасно вирішуються завдання трьох взаємозв'язаних рівнів управління: АСУТП, MES і ERP. В нашій країні подібні системи почали з'являтися лише в останні 5 років і, наш погляд, ігнорування їх необхідної ролі є причиною істотних проблем при створенні комплексних систем автоматизації промислових підприємств [4].

Інтегровану автоматизовану систему управління промисловим підприємством можна представити у вигляді трьох взаємопов'язаних рівнів управління (рис. 1): управління ресурсами підприємства (ERP), оперативне управління виробництвом (MES) та управління технологічними процесами (АСУТП). При цьому кожен рівень характеризується своїм рівнем інтенсивності циркулюючої в ньому інформації, своїм масштабом часу і своїм набором функцій [3].

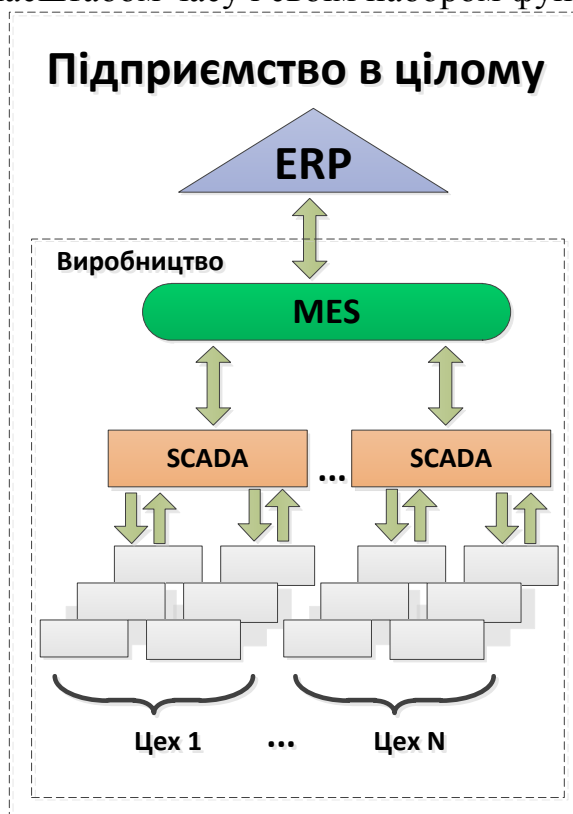


Рис. 1. Ієрархічна структура інтегрованої автоматизованої системи управління виробництвом

Нижній рівень (технологічний) являє собою комплекс основних засобів виробництва, безпосереднє управління якими здійснюється через автоматизовану систему управління технологічним процесом (АСУ ТП). В іноземній літературі вона має назву SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Дані системи призначені для вирішення задач технологічного управління в реальному часі. Основними відповідальними особами даного рівня є оператори та технологи.

Контур управління рівня АСУ ТП є найінтенсивнішим за обсягом та швидкістю оновлення інформації і найжорсткішим за часом реакції, яка становить від мілісекунд (забезпечення технологічних захистів та швидкісних дискретних операцій на конвеєрі) до кількох хвилин (процеси

завантаження/розвантаження ліній тощо). Забезпечення надшвидкісних операцій покладається на спеціалізовані мікропроцесорні засоби – програмовані логічні контролери (ПЛК), тоді як прийняття рішень в декілька хвилин покладаються на оператора. Важливо відзначити, що до нижнього рівня не висуваються завдання з оптимізації та планування, що є прерогативою вищих рівнів. Також у верхньому рівні шару АСУ ТП відбувається накопичення і обробка великої кількості технологічних параметрів і таким чином створюється інформаційна база вихідних даних для MES-рівня.

Середній рівень управління (виробничий) вирішує завдання оперативного управління процесом виробництва, а відповідна автоматизована система MES (Manufacturing Execution System) забезпечує ефективне використання ресурсів (сировини, енергоносіїв, виробничих засобів, персоналу), планування періодичного обслуговування і ремонтів обладнання, а також оптимальне виконання планових завдань (змінних, добових, декадних, місячних) на рівні дільниці, цеху, підприємства.

Контур управління рівня MES (оперативно-виробничий) використовує відфільтровану і оброблену інформацію, що надходить як від АСУ ТП, так і від інших служб виробництва (постачання, технічної підтримки, технологічних, планово-виробничих і т.д.). Інтенсивність інформаційних потоків тут істотно нижча і пов'язана з завданнями оптимізації заданих виробничих показників (кількість продукції, продуктивність, енергозбереження, собівартість і т.д.). Типові часи циклів управління складають хвилини, години, зміни, добу. Оперативне управління виробництвом в цьому контурі управління здійснюється фахівцями, які більш детально, ніж вищий менеджмент, володіють виробничою ситуацією (керівники виробничих цехів, дільниць, головні технологи, енергетики, інженери та інші).

Верхній рівень управління підприємством (адміністративно-господарський) вирішує стратегічні завдання, а відповідна ERP-система (Enterprise Resource Planning) забезпечує управління ресурсами в масштабі підприємства в цілому, включає задачі довгострокового планування (місячне, кварталне, річне) і стратегічного управління.

За наявності двох вище згаданих рівнів контур управління рівня ERP звільняється від вирішення оперативних завдань виробництва і забезпечує підтримку бізнес-процесів підприємства в цілому. Потік інформації від виробничого блоку стає мінімальним і включає в себе агреговану і консолідовану звітну інформацію згідно встановлених стандартів з типовими термінами контролю (місяць, квартал, рік). Основними видами діяльності, що входять виключно у компетенцію даного рівня, є управління фінансовою, інвестиційною, організаційною, логістичною та маркетинговою діяльністю.

Як бачимо, повноцінна комплексна комп'ютерно-інтегрована система управління виробництвом – це складний багаторівневий комплекс програмно-технічних засобів, що дозволяють не тільки забезпечувати

прозорість виробничого процесу для ефективного ухвалення управлінських рішень, але і надають ефективний інструмент для оптимізації виробництва [2].

В Україні досвід впровадження подібних систем управління є незначним. По-перше, це пояснюється тим, що дозволити подібні системи може собі незначна частина компаній через їх велику вартість. По-друге, умови для впровадження сучасних інформаційних систем в Україні склалися відносно недавно, а саме в останні 10-15 років. За цей період ринок технічних і програмних засобів наповнився сучасними зразками, у гру вступили системні інтегратори із світовим ім'ям (Siemens, ABB, Schneider Electric), а також з'явилися вітчизняні кваліфіковані компанії.

Однією з основних проблем в частині організації інформаційних процесів є висока трудомісткість виконуваних операцій. Це безпосередньо пов'язано з низьким рівнем інформатизації на існуючих підприємствах.

Головними проблемами існуючих інформаційних систем є [2]:

- низький рівень інтеграції;
- локалізація в рамках окремих підрозділів і груп виконавців автоматизованих систем, що реалізують вузькі завдання цих підрозділів (виконавців);
- різнорідна програмна платформа.

Виходячи із вище викладеного, можна констатувати наявність проблем, пов'язаних з дублюванням і надмірністю функцій.

Тим не менш, на сьогоднішній день не можна казати, що автоматизовані інформаційні системи управління виробництвом в Україні знаходяться на зорі свого розвитку. Керівники підприємств вже чітко усвідомлюються необхідність і ефективність їх використання. Досвід впровадження подібних систем вже є, хоча і негативний, адже більшість автоматизованих системи на підприємствах все ж вирішують локальні завдання і ніяк з собою не інтегровані. Проте цей безцінний досвід стане у нагоді в майбутньому впровадженні нових систем, або модернізації існуючих.

Висновки. Отже, останнім часом відбувається підвищення уваги до інтегрованих комп'ютерних систем управління виробництвом, що є нагальною потребою і додатковою можливістю для підвищення ефективності і рентабельності промислових підприємств. Про це свідчать наступні обставини:

1. Ієрархічна структура систем типу SCADA-MES-IRP чітко визначає функції кожного з виробничих рівнів, орієнтована на досягнення заданих реальних цілей підвищення ефективності виробництва із врахуванням організаційної структури промислового підприємства. Широкий набір цих функцій і наявність на ринку достатнього асортименту систем та окремих продуктів, що реалізують ці функції для різних галузей промисловості, дозволяє створювати інтегровані системи, що враховують конкретний тип, рівень і обсяг виробництва кожного підприємства.

2. Методологія впровадження проміжного рівня MES не вимагає

серйозної реорганізації виробничого підприємства і підстроювання його під конкретний продукт, а ґрунтується на виборі оптимального набору продуктів, які вирішують конкретні завдання підвищення ефективності виробництва даного підприємства.

3. Наявність конкурентного середовища серед системних інтеграторів, що сформувалося за останні 10 років, створює умови для впровадження кваліфікованих та економічно обґрунтованих рішень.

При впровадженні будь-якої нової системи автоматизованого управління слід застосовувати системний підхід і детально розглядати можливості її інтеграції з іншими системами на підприємстві. Так, такі рішення є більш вартісними, але в майбутньому це дозволить заощадити час, а від так і гроші.

Список використаних джерел

1. Савченко О.В. Автоматизоване управління інформацією на промисловому підприємстві / О.В. Савченко // Актуальні проблеми комп'ютерних технологій: зб.наук.праць науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2006». – Х: ХНУ, 2006. – С.93-98.
2. Гушко С.В. Місце обліково-аналітичної системи в управлінні промисловим підприємством / С.В. Гушко // Міжнародний збірник наукових праць. Випуск 3(12), – с.164-174.
3. Кириченко Д.О. Інструменти вдосконалення виробництва на підприємствах машинобудування / Д.О. Кириченко // Проблеми економіки №4, 2010. – с. 92-97.
4. Лисак В.М. Впровадження ERP-систем в Україні: проблеми та їх вирішення на промислових підприємствах / В.М. Лисак // Вісник Хмельницького національного університету 2010, № 6, Т. 3, – с. 214-218.

Марченко В.Н.

проф., д.э.н. НТУУ «КПІ», ФММ, КЭиП

Новиков П.В.

студент НТУУ «КПІ», ФММ, КЭиП

КОНЦЕПЦИЯ МНОГОУРОВНЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Для принятия тех или иных решений руководству различных звеньев компании следует иметь консолидированную и качественную информацию о состоянии своих производственных мощностей. В этом контексте на первый план выходят автоматизированные системы управления предприятием как неотъемлемый элемент современного производства. Осуществлен анализ внедрения комплексных систем автоматизации на промышленных предприятиях в Украине. Рассмотрены особенности и проблемы их внедрения. Приведена структура построения комплексной системы управления промышленным предприятием, указаны основные технологические уровни и охарактеризованы информационные потоки, циркулирующие в каждом из уровней. Рассмотрены управленческие

функции руководящих звеньев. Перечислены проблемы, с которыми сталкиваются системные интеграторы при внедрении данных систем на украинских предприятиях. Одной из основных проблем в части организации информационных процессов является высокая трудоемкость выполняемых операций. Это напрямую связано с низким уровнем информатизации на существующих предприятиях. Определены основные подходы по повышению эффективности внедрения комплексных систем управления для достижения лучшего экономического и технического эффекта.

Ключевые слова: автоматизация; управление; АСУТП; MES; ERP; иерархический принцип.

Marchenko Valentyna

Professor, Doctor of Science, Economics, NTUU «KPI», FMM, DEE

Novikov Pavlo

student, NTUU «KPI», FMM, DEE

THE CONCEPT OF MULTI-LEVEL COMPUTER-INTEGRATED CONTROL SYSTEM IN AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

For the adoption of certain decisions of the leadership of the company's various units should be consolidated and qualitative information on the status of its production facilities. In this context, the fore automated enterprise management system as an integral part of modern industry. The analysis of the implementation of complex automation systems in industrial enterprises in Ukraine. The features and problems of implementation. The structure of the construction of complex industrial enterprise management system, identifies the major technological levels and described the information flows circulating in each of the levels. Considered management functions governing units. Listed the problems faced by system integrators when implementing these systems at Ukrainian enterprises. One of the main problems with regard to the organization of information processes is the high labor intensity of the operations. This is directly related to the low level of information on existing facilities. The basic approaches to improve the effectiveness of the implementation of integrated management systems to achieve the best economic and technical effect.

Keywords: automatic; management; SCADA; MES; ERP; hierarchical principle.
