

## УДОСКОНАЛЮВАННЯ ПІДХОДІВ ДО КОМПЛЕКСНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ

*Запропонована функціональна схема інформаційно-управляючої системи (IUC) яка, у відсутність комплексної системи автоматизованого управління промисловим виробництвом, може бути використана, для управління окремими його підрозділами, а надалі, за наявності декількох подібних систем управління надається можливість, без істотних допоміжних витрат, об'єднати їх в єдину інтегровану автоматизовану систему управління (IACU).*

**Ключові слова:** інформаційно-управляюча система, автоматизоване управління підрозділами промислових виробництв.

*Предложена функциональная схема информационно-управляющей системы (IUC) которая, в отсутствие комплексной системы автоматизированного управления промышленным производством, может быть использована для управления отдельными его подразделениями, а в дальнейшем, при наличии нескольких подобных систем управления, представляется возможным, без существенных дополнительных затрат, объединить их в единую интегрированную автоматизированную систему управления (IACU).*

**Ключевые слова:** информационно-управляющая система, автоматизированное управление подразделениями промышленных производств.

*The function chart of management-information system (MIS) which, in absence of complex system of automated management is offered by industrial production, can be used for management of its separate divisions, and further, at presence of several similar control systems, it is obviously possible, without essential additional expenses, to unit them in uniform integrated automated control system (IACS).*

**Key words:** management-information system, automated management by divisions of industrial productions.

### Вступ

Перспективним напрямком підвищення ефективності промислових виробництв (ПВ), що функціонують в умовах нестабільної ринкової економіки, за наявності конкуренції та виникненні непередбачуваних ситуацій в їх виробничій та господарській діяльності [1], є впровадження інтегрованих автоматизованих систем управління (IACU).

Необхідною умовою функціонування підсистем IACU для вирішення задач управління інформаційними об'єктами є забезпеченість їх необхідною інформацією. При цьому під інформаційними об'єктами розуміється інформаційне відображення деякої сутності, тобто реального об'єкту, явища, або події, про які повинна бути представлена інформація в базі даних (БД). Інформаційний об'єкт є складовою одиницею інформації і повинен відповідати вимогам нормалізації. Інформаційний об'єкт має лінійну структуру даних, тобто в ньому відсутні групи, множинні

моменти, що забезпечує просте відображення в реляційну таблицю.

Вироблення управлінських рішень можливе тільки на основі обліку всього комплексу економічної інформації. В літературних джерелах є значна кількість робіт [2-8], які розглядають різні аспекти управління ПВ з використанням обчислювальної техніки. При цьому більшість авторів досліджують в своїх роботах окремі сторони проблеми, йдучи по шляху моделювання окремих процесів управління. Проте моделювання та вирішення власних задач не вирішує проблему комплексного управління промисловим виробництвом. У зв'язку з цим самостійний інтерес представляє розробка методології побудови інформаційно-управляючих систем, в тому числі інтегрованих.

Оскільки на функціонування ПВ постійно впливає безліч різних випадкових збуджуючих факторів, то основне завдання керування полягає у виборі розподілених у часі й у просторі керуючих

впливів і підтримці їх у такій формі, при якій із заданою точністю забезпечуються необхідна зміна стану матеріального потоку при відомих обмеженнях.

Однак слід зазначити, що однією з найбільш загальних проблем вітчизняних промислових виробництв є відсутність сучасної технічної бази. Технологічне обладнання, що використовується значно стримує темпи впровадження й використання засобів автоматизації й автоматизованих інформаційних технологій, спрямованих на забезпечення завдань контролю й управління виробництвом. Беручи до уваги цю умову, а так само високу вартість готових інформаційно-управляючих систем (ІУС), особливо важливими є недорогі рішення, здатні об'єднати інформаційні потоки й здійснити підготовку підприємств до комплексної автоматизації.

#### **Аналіз останніх досліджень**

Реалізація концепції управління сучасними ПВ [2-7] передбачає розгляд питань, пов'язаних з розробкою функціональних схем автоматизованих систем управління.

Як правило, на вітчизняному ринку переважають дві основні тенденції розробки автоматизованих систем керування:

- перша з них полягає в тому, що підприємство намагається поступово впровадити системи автоматизації на окремих ділянках своєї діяльності, в основному це стосується систем верхнього рівня керування: бухгалтерський, планово-економічний, кадровий, складський облік, з метою подальшого перетворення в єдину систему керування.

- друга тенденція – комплексне впровадження систем автоматизації, що дозволяє охопити усі ланки системи керування від низового рівня виробничих підрозділів до верхнього управлінського рівня.

У загальному випадку така система містить у собі наступні компоненти:

- автоматизацію основних технологічних процесів;
- автоматизацію загальногосподарської діяльності ПВ (бухгалтерський облік, управління персоналом, збут, постачання й т.п.);
- автоматизацію власне управлінських процесів, аналіз і стратегічне планування.

Першочергову роль у процесах успішного впровадження автоматизації грає фактор підготовленості ПВ і його виробничих підрозділів. В ідеальному випадку ПВ можна вважати підготовленим до впровадження комплексної інформаційно-управляючої системи при наступних умовах:

- високий рівень технічної й технологічної підготовки виробничих циклів;
- наявність обчислювальної техніки й мережного обладнання;
- достатній рівень підготовки персоналу.

**Мета роботи** – розробка концептуальної схеми інформаційно-управляючих систем, що дозволяють, в

подальшому, об'єднати їх у єдину інтегровану автоматизовану систему управління усім ПВ.

#### **Основний матеріал**

При початковому аналізі досліджуваних виробництв було вирішено не розглядати можливі структурні зміни, а розробити варіант часткових рішень на базі локальної автоматизації, використовуючи засоби організації й оптимізації інформаційних потоків. З погляду керування виділяють два основних рівні:

- автоматизація ПВ, що включає системи автоматизації фінансово-господарської діяльності й системи планування ресурсів;

- автоматизація технологічних і виробничих процесів (АСУТП).

Слід зазначити, що навіть у стандартних моделях комплексних інформаційно-управляючих систем канали обміну між цими рівнями досить слабкі. Проте, необхідність володіння інформацією, у тому числі й оперативною, на рівні управління ПВ стає все наглядніше. Дотепер управлінські рішення приймаються, як правило, на основі інтуїції й досвіду, що, поза всяким сумнівом, дуже важливо. Але помітна присутність у цьому процесі суб'єктивного фактору все-таки заважає виробити єдине зважене, перевірене рішення. В одержанні об'єктивних технологічних даних зацікавлені практично всі служби, оскільки ці дані, як вихідна інформація, дозволяють прийняти якісні стратегічні управлінські рішення для дуже багатьох завдань.

Обсяг і ступінь доступу до технологічної інформації залежать і від типу програмного забезпечення (ПЗ), що використовується в управлінських структурах підприємства, та від категорії споживачів даної інформації. Використання стандартних схем автоматизації збільшується ще й тим, що програмне забезпечення, що використовується в підсистемах ІАСУ, досить довго розвивалося незалежно, і можливість стандартизації обміну між ними не передбачалася.

У зв'язку із цим, поряд із традиційними стратегіями впровадження ІАСУ ПВ, нами бачиться цілком виправданим використання елементів концепції концентрованих виробничих систем, відповідно до якої, кожне окреме ПВ, маючи у своєму розпорядженні свої власні потужності, здатне сконцентруватися на окремих конкретних виробничих завданнях.

Абстрагуючись від вимог практичного реінжинірингу, виробничий модуль приймається як найбільш важлива ділянка, таким чином, надаючи можливість дослідження ПВ з метою забезпечення його інформаційної керованості.

У якості вихідної приймається інформація про стан технологічного процесу, його основні технічні й економічні показники відповідно до вимог виробничого регламенту й діючої нормативно-технічної документації.

Завдання керування виробництвом полягає в синтезі системи автоматизованого управління, що забезпечує найкраще в заданому сенсі наближення

фактичної траєкторії руху об'єкта управління  $y_t$  до бажаного.

Мета управління  $y_t^*$ , обмеження на режим руху до цілі  $Y, U$  та вигляд показника якості, по якому оцінюється якість управління, задані ззовні системою більш високого рівня управління.

Відхилення фактичної траєкторії руху від бажаної може виникати як внаслідок діючих зовнішніх збурень, так і через зміни заданої траєкторії  $y_t^*$ .

Для багатьох об'єктів виробництва характерне застосування наступних видів керування:

1. Стабілізація – підтримка деякої фізичної величини або сукупності фізичних величин на заданому рівні. Закон формування управляючого впливу в цьому випадку визначається виразом:

$$u_t = u \{y_t - y_t^*\},$$

де  $y_t^* = const$  – задане значення вихідний змінної об'єкта.

2. Програмне управління – якщо мета управління визначена у вигляді заданої відомої траєкторії руху об'єкта  $y_t^*$ , при відсутності величин збуджуючих впливів. При цьому закон управління має вигляд:

$$u_t = u \{y_t^*\}.$$

3. Слідкуюче управління – якщо закон зміни бажаної траєкторії руху  $y_t^*$  носить випадковий характер і заздалегідь невідомий. Закон формування управляючого впливу описується рівнянням:

$$u_t = u \{y_t - y_t^*\}.$$

4. Комбіноване управління – управління по відхиленню й збурюванню. У цьому випадку закон управління має вигляд:

$$u_t = u \{y_t - y_t^*\} \omega,$$

де  $\omega$  – вектор вхідних збурень.

5. Екстремальне управління – наявність пошукових рухів, за допомогою яких визначається напрямок руху. Закон формування керуючого впливу може бути описаний виразом:

$$u_t = u \left\{ \left[ y_t - y_t^*(\varphi_t^* \lambda) \right] \lambda \right\},$$

де  $\varphi$  – показник якості;  $\lambda$  – збурювання, що викликає дрейф екстремуму;  $y_t^*$  – бажана траєкторія руху, заздалегідь невідома і є функцією оптимального значення  $\varphi_t^*$  показника якості й збурювання.

У найбільш загальному виді закон керування, що забезпечує досягнення мети та режим руху, що вимагається, описується виразом:

$$u_t = u \{y_t, y_t^*, Y, U, I\}.$$

У ряді випадків завдання формування управляючого впливу формується як завдання оптимізації щодо прийнятого показника  $I$ :

$$I(y_1, y_t^*, u_t, Q_{1t}, Q_{2t}, T) \rightarrow \min, (1)$$

де  $Q_{1t}, Q_{2t}$  – матриці вагових коефіцієнтів;  $T$  – інтервал керування.

Зокрема, якщо  $T \rightarrow \infty, Q_{2t} = 0, y_t^* = const$ , то задача (1) вироджується в задачу синтезу оптимального середньоквадратичного управління вихідної змінної. Якщо функцією втрат є модуль управляючого впливу

$$H_t = |u_t|,$$

а показник якості управління має вигляд:

$$I = \sum_{t=t_0}^{t_0+T} |u_t|,$$

то розглядаються системи з мінімальними витратами на управління.

Адаптація діяльності структурних підрозділів ПВ дозволяє змінювати структуру виробництва, аж до різних варіантів створення підрозділів із замкнутим циклом, здатних самостійно виходити на ринок із пропозиціями товарів і послуг. Для окремих підрозділів ПВ нами розроблена ІУС, функціональна схема, якої представлена на рис. 1.

При наявності декількох подібних систем управління надається можливість, без істотних витрат, об'єднати їх у єдину інтегровану автоматизовану систему управління ПВ.

Пропонована нами схема ІУС містить у собі:

#### Контури спостереження:

1. Спостереження обмежень режиму керування;
2. Спостереження збурень;
3. Спостереження координат цілі;
4. Спостереження станів;
5. Спостереження управління.

#### Контури прогнозу:

6. Прогнозу збурень;
7. Прогнозу координат цілі;
8. Прогнозу станів;
9. Поточної оцінки якості управління.

#### Контур адаптації (КА) що включає:

10. Блок ідентифікації;
11. Блок формування управляючих впливів (ФУВ) для видачі в канал передачі управління (КПУ).
12. Блок параметричного настроювання.

Зміни стану навколишнього середовища, викликані варіаціями вихідної змінної  $y_t$  та керуючого впливу  $u_t$  або ж якимись іншими, зовнішніми причинами, приводять до змін інформації, що задається,  $Y, U, I^*$ .

Для відстеження цих змін необхідні пропоновані вище контури спостереження. Крім того, необхідно контролювати зміни поточних станів об'єкту, що діють на об'єкт збурень  $\omega$ , і фактичних управляючих впливів  $u_t$ .

Синтезована система формує в канал передачі управління керуючий вплив  $u_t^*$ . Передача управління в загальному випадку здійснюється в умовах завад  $\varepsilon$ . У результаті фактичний керуючий вплив  $u_t$ , що безпосередньо впливає на об'єкт, може відрізнитися від розрахункового  $u_t^*$ .

Відомості про стан технологічних установок, їх завантаження, параметрам та обсягам вихідної й кінцевої продукції та залишкам незавершеного виробництва можуть бути відразу ж оброблені як на рівні управління цеху, так і спеціалізованими технічними й економічними службами підприємства.

Оперативність одержання виробничої інформації дозволяє всім рівням управління ПВ забезпечити поточний контроль та моніторинг основних і допоміжних виробничих процесів у реальному масштабі часу, що в значній мірі збільшує їхню ефективність. Завдяки процесам агрегування й

оптимізації, на різних рівнях управління інформація може бути представлена в різних форматах, доступних для відповідних груп користувачів. Всі події, що відбуваються в системі, реєструються в спеціальних архівах – операційних журналах, журналах майстра, з можливістю перегляду, друку й складання відповідних звітів і рапортів. Типи подій визначаються користувачем (зміни параметрів, зупинки, огляди, ремонти, заміни та ін.), підтримуються функції групування подій по даті, по типу, по найменуванню та ін., що дозволяє здійснити оперативний технологічний і економічний аналіз.

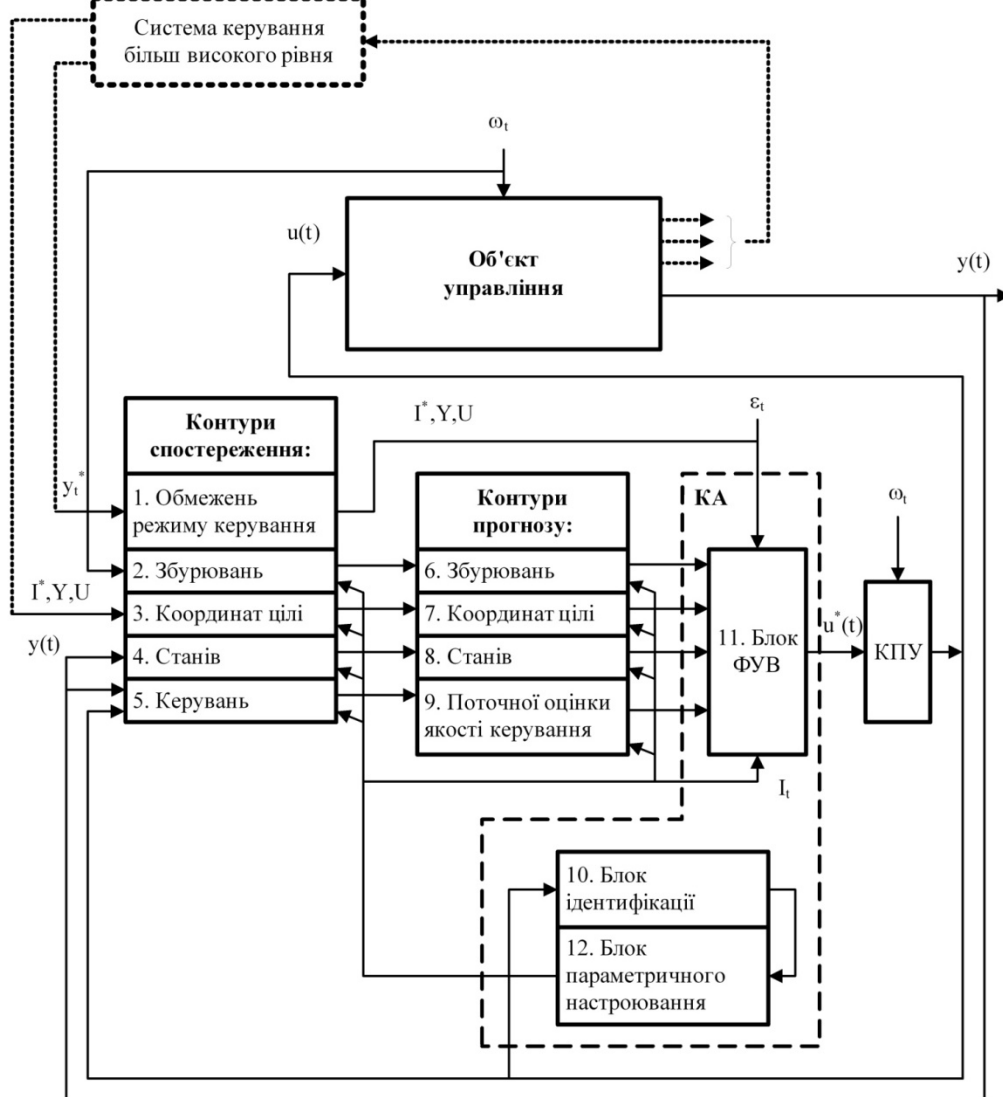


Рис. 1. Функціональна схема ІУС для підрозділів ПВ

Таким чином, використовуючи стандартні підходи наскрізного аналізу й обробки основних технічних, технологічних та економічних даних безпосередньо на рівні ПВ, інтегрований програмно-технічний комплекс із архітектурою розподіленої системи керування може бути реалізований на основі нової концепції автоматизації, що забезпечує струнку систему обслуговування по всьому виробництву, надаючи тим самим можливість безперервної передачі даних, і здійснюючи постійну синхронізацію інформаційних потоків.

Перевагою даного підходу є й той факт, що розроблювальне ПЗ, зокрема ПЗ, для обробки та аналізу вихідних даних, може функціонувати як у режимі ручного, так і автоматичного введення, тобто використовуючи дані безпосередньо з ІУС або пристроями зв'язку з об'єктом. Це робить придатним такі системи як для повністю автоматизованих технологічних виробництв, так і для виробництв із низьким ступенем автоматизації. Мережева архітектура системи дозволяє вести перегляд інформації з будь-якого робочого місця,

підключеного до сервера даних, що дозволяє оперативно управляти бізнес-процесами, учасники яких розташовані в різних функціональних підрозділах ПВ.

Через динаміку структури і різноманітності вирішуваних задач ІУС функціонує з різними показниками якості. Кожний стан  $H_i$  системи характеризується вихідним ефектом  $F_i$ . Ймовірність знаходження системи в цьому стані визначається величиною  $P(H_i)$ . Оскільки величини  $H_i$  і  $F_i$  незалежні, то ефективність функціонування системи визначається виразом [8]:

$$E = \sum_{i=1}^n P(H_i)F_i. \quad (2)$$

Вихідні ефекти станів системи визначаються фізичним або імітаційним моделюванням. При моделюванні відтворюється деяка формалізована схема, яка, з одного боку, є логіко-математичною функціональною моделлю – описом реальної системи, а з іншого, – наочно-математичною структурою – моделлю-інтерпретацією. Ймовірнісні характеристики цієї структурної моделі адекватні рішенням задач математичного аналізу. Для визначення вихідних ефектів  $F_i$  найбільш доцільна експериментальна перевірка функціонування системи, під час якої досліджується вплив відмов окремих елементів системи на його вихідний ефект. Таке дослідження базується на апріорному аналізі передбачуваної роботи системи з урахуванням функціональних та структурних зв'язків.

Вираз (2) для системи, що має  $n$  дискретних станів, що створюють повну групу несумісних подій, при виконанні системою власних задач записується в наступному вигляді:

$$E = \sum_{\eta=1}^p \sum_{i=1}^n P_{\eta} P(H_i) P_{\eta} \left( \frac{A}{H_i} \right), \quad (3)$$

де  $P_{\eta}$  – ймовірність виконання  $\eta$ -ї власної задачі ( $\eta = \overline{1, p}$ );  $P(H_i)$  – ймовірність знаходження системи в  $i$ -му стані;  $P_{\eta}(A/H_i)$  – умовна ймовірність події  $A$ , що означає виконання системою своїх функцій на деякому рівні якості, достатньому для вирішення  $\eta$ -ї власної задачі, при знаходженні системи в  $i$ -му стані.

Таким чином, математична модель ефективності функціонування системи для кожної  $\eta$ -ї власної задачі з відповідною ймовірністю виконання  $P_{\eta}$  містить елементи моделі, що зображають можливі стани  $P(H_i)$ , і елементи моделі, що зображають вихідні ефекти в даному стані:

$$P_{\eta} \left( \frac{A}{H_i} \right) \Leftrightarrow F_i.$$

Для дослідження ефективності функціонування системи необхідна формалізація різних її станів. З цією метою доцільно використовувати принцип поетапного аналізу станів системи в поєднанні з методом статистичного моделювання процесу її

функціонування використовуючи обчислювальну техніку.

Функцію, що описує умову працездатності, можна представити у вигляді логічної матриці, де в рядках записані різні найкоротші шляхи успішного функціонування системи, а довжина матриці визначається числом таких шляхів [9]. Матриця умов працездатності системи доповнюється матрицею вихідних ефектів  $\{F_i\}$ . Формуючи, випадковим чином, стан системи, порівнюємо його з матрицею умов працездатності, і у випадку, якщо цей стан відноситься до одного або декількох робочих станів, йому приписується з матриці  $\{F_i\}$  відповідний вихідний ефект  $F_i$  системи в цьому стані. Потім ця інформація запам'ятовується, і формуються нові стани. Після закінчення формування всіх працездатних станів, вони передаються наступним операторам, що обчислюють кількісну характеристику технічної ефективності.

Сутність логіко-обчислювального методу полягає в тому, що стан системи формується за допомогою дискретного завдання станів виходячи з того, що число станів системи буде визначатися кількістю дискретних станів модулів, тобто  $2^N$ . В цьому випадку вихідний ефект  $F_m$  системи, знаходиться в  $m$ -му стані, обчислюється за допомогою матриці  $\{F_i\}$  розмірністю  $G \times N$ , де  $G$  – число підсистем ІУС, а  $N$  – число модулів  $Q_{ij}$ .

Система, що знаходиться в  $m$ -му стані, характеризується матрицею-рядком  $A$ , що складається з модулів  $Q_{ij}$ . Ця матриця послідовно порівнюється зі всіма рядками матриці алгоритмічного комплексу. Якщо всім елементам  $i$ -го рядка матриці алгоритмічного комплексу, рівним одиниці, відповідає одиниця в матриці-рядку  $A$ , то отже, в  $m$ -стані системи  $i$ -та підсистема є працездатною. Таким чином, знаходять номери всіх працездатних підсистем ІУС які знаходяться в  $m$ -му стані і  $F_m$  визначають як суму вихідних ефектів працездатних підсистем.

Шляхом послідовного перебору  $2^N$  можливих станів системи, починаючи з матриці – рядка  $\{0\}$  і закінчуючи матрицею рядком  $\{i\}$ , розраховують ефективність системи при виконанні  $\eta$ -ї власної задачі, тобто

$$E_{\eta}(t) = \sum_{m=1}^{2^N} P(H_m) F_{\eta m} \prod_{k=1}^{m-1} Q_k.$$

Підсумовуючи вираз (1) по всіх  $\eta$  (з урахуванням  $P_{\eta}$ ), одержуємо чисельне значення показника ефективності функціонування системи  $E(t)$ .

Порядок роботи програми розрахунку ефективності ІУС:

1. Введення початкових даних:  
 $M, L, KR, K, E_2, BP(M), KT(L), EF(KR)$
2. Для підсистеми нижнього рівня вводиться матриця вихідних ефектів по модулях.
3. Для першого часового інтервалу обчислюється ймовірність безвідмовної роботи для всіх

модулів і добутку ймовірностей. Відбувається звернення до підпрограми SUB, в результаті роботи якої обчислюється і виводиться на друк значення ефективності.

4. Пункт 3 повторюється для решти часових інтервалів.

5. Вводиться  $BF(M)$  для наступної підсистеми і переходимо до п. 3.

6. Після того, як закінчиться обчислення ефективності по всіх підсистемах, на друк видається значення ефективності системи, яка обчислюється по формулі:

$$E_1(i) = \sum_{j=1}^{KR} E_i * EF(j),$$

де  $i$  – часовий інтервал ( $i = \overline{1, L}$ );  $E_i$  – ефективність підсистем для  $i$ -го інтервалу;  $EF(j)$  – коефіцієнт ефективності по підсистемах.

7. Виводиться на друк  $P_2(i)$ ;  $i = \overline{1, L}$  – добуток значень ймовірності безвідмовної роботи для кожного тимчасового інтервалу.

Робота підпрограми SUB, що використовується при цьому будуватиметься таким чином: формується

рядок матриці  $A_i(I:M)$ , що складається з набору  $0$  і  $1$  ( $0$  – відповідає відмовному модулю); підраховується вихідний ефект  $F_1$ , відповідний сформованому рядку, і якщо він виявляється менше  $E_2$  – мінімально допустимого, то переходимо до п.1; обчислюється ефективність:

$$E_i = E_{i-1} + F_1 * \sum_{i=1, j=1}^M P_i Q_i,$$

де  $E_i$  – ефективність системи на  $i$ -му кроці обчислення;  $E_{i-1}$  – те ж на  $(i-1)$ -му кроці;  $P_i$  – ймовірність безвідмовної роботи модуля;  $Q_i$  – ймовірність відмови  $i$ -го модуля.

#### Висновки

Впровадження, на початкових етапах автоматизації підрозділів виробництва, запропонованої ІУС, дозволяє підвищити ефективність ПВ. При наявності декількох подібних систем управління надається можливість, без істотних витрат, об'єднати їх у єдину комплексну автоматизовану систему керування промисловим виробництвом – інтегровану автоматизовану систему управління промисловим виробництвом.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Лисяной Г. В. Методология построения информационно-логической модели данных с целью установления функциональных зависимостей реквизитов информационного объекта / Балтовский А. А., Нагорный Ю. И., Лисяной Г. В., Кокошко В. С. // Научно-технический журнал «Холодильная техника и технологии». – 2006. – № 5 (103). – С. 105–110.
2. Михайлов К. М. Методологические аспекты построения информационной структуры автоматизированной системы управления // Михайлов К. М., Кокошко В. С. // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2002. – 1(14). – С. 216–221.
3. Питерс Т. В. Поиск эффективного управления: опыт лучших компаний / Питерс Т., Уотермен Р. – М.: Прогресс, 1986. – С. 129–146.
4. Вальков В. М., Вершинин В. Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. – 3-е изд. перераб. и доп. – Л.: Политехника, 1991. – 269 с.
5. Боголюбов А. А., Галютин В. Б. Формирование структуры сложной системы управления // Теоретические и прикладные проблемы создания систем управления технологическими процессами: Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического совещания. – Челябинск: ЧГУ, 1990. – С. 3–17.
6. Кузнецов Б. И., Новоселов Б. В., Богаенко И. Н., Рюмшин Н. А. Проектирование многоканальных систем оптимального управления – Киев: Техника, 1993. – 248 с.
7. Башмаков А. И. Интеллектуальные информационные технологии: учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 304 с.
8. Лисяной Г. В. Модели оценки эффективности функционирования интегрированной автоматизированной системы управления промышленным производством / Г. В. Лисяной // Вісник Кременчуцького держ. політехн. ун-ту ім. М. Остроградського. – 2009. – № 2 (55). – С. 7–9.
9. Самыловский А.И. Оптимизация матричных характеристик некоторых структур данных // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика, 1989, № 3. – С. 64–67.

© Лисяной Г. В., 2011

Дата надходження статті до редколегії 29.09.2011 р.

**ЛІСЯНОЙ Геннадій Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри соціально-гуманітарних дисциплін Одеської філії Європейського університету.

**Коло наукових інтересів:** сучасні інформаційні технології, автоматизовані системи управління.