

УДК 62-932.4: 65.011.56

В.П. Тарасюк (канд. тех. наук, доц.)Донецький національний технічний університет, м. Красноармійськ
кафедра електронної техніки
E-mail: vita_post@mail.ru**ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ
КОНДИТЕРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

Розглядаються можливості використання хмарних технологій при автоматизації кондитерського виробництва, переваги їх використання, оцінюється сучасний стан ринку ІТ в галузі та аналізуються схеми взаємодії суб'єктів й об'єктів кондитерського виробництва з хмарними технологіями. Аналізується структура випуску продукції на кондитерських технологічних лініях. На основі проведеного аналізу обґрунтовано і запропоновано необхідність застосування хмарних технологій у діяльності компаній шляхом застосування декомпозиційного підходу при побудові багаторівневої ієрархічної системи управління.

Ключові слова: автоматизація, інтеграція, хмарні технології, ієрархія, декомпозиція, кондитерське виробництво.

Загальна постановка проблеми. У теперішній час кондитерське виробництво є однією з перспективних галузей, що визначають економічний розвиток України. Річний обсяг виробництва кондитерських виробів оцінюється у 1 млн тон, що в грошовому еквіваленті відповідає 4 – 4,5 млрд доларів. При цьому внутрішнє споживання вже кілька років залишається на рівні 0,7 млн тон. Спостерігаються лише незначні коливання обсягів окремих товарних груп кондитерських виробів, при цьому майже половина витрат припадає на послуги [1]. Конкуренція на ринку кондитерської продукції пред'являє високі вимоги до маркетингу за об'єктивним аналізом до вибору асортименту та якості продукції, що випускається, а також її цінової політики. Конкурентоспроможність кондитерської продукції зазвичай залежить як від цінової політики на вихідні сировинні інгредієнти, так і від рівня автоматизації технологічних процесів.

Кондитерське підприємство може включати кілька потокових технологічних ліній, що випускають різноманітні види кондитерської продукції [2]. Для виробництва кожної групи виробів характерний не тільки свій склад сировини, але і технологія його підготовки і переробки з урахуванням реологічних властивостей сировини. Це зумовлює різноманітність технологічних процесів і обладнання, призначених для переробки сировини, зміни структури напівфабрикатів, створення оптимальних умов для протікання процесів, які зумовлюють якість готових виробів. Підвищення ефективності виробництва можливо за рахунок збільшення обсягу виробництва, зниження обсягу незавершеного виробництва і страхових запасів за рахунок локалізації й синхронізації постачальників вихідної сировини і регламентованого випуску товару на базі найновіших інформаційних технологій.

Постановка задачі дослідження. Метою роботи є обґрунтування використання хмарних технологій для модернізації автоматизованої системи управління технологічним процесом приготування кондитерської продукції, що забезпечує узгоджену роботу обладнання і поліпшення планування випуску продукції. Для досягнення мети поставлено такі завдання:

– провести аналіз існуючого рівня автоматизації управління технологічним процесом приготування пралінових мас;

– проаналізувати можливість застосування «хмарних технологій» в умовах функціонування кондитерського підприємства і технології виробництва кондитерських виробів;

– вдосконалити структуру автоматизованої системи з використанням засобів і методів управління, які дозволяють поліпшити кондитерське виробництво і забезпечувати безперебійну роботу технологічного обладнання і кондитерських технологічних ліній.

Результати досліджень. На кондитерському підприємстві може одночасно зберігатися, готуватися до обробки та виготовлятися понад 100 найменувань кондитерських виробів, на декількох технологічних лініях, відмінних за своєю конструкцією та цільовим призначенням. Технологічні процеси можуть включати кілька типових операцій, які наведено на рис. 1.

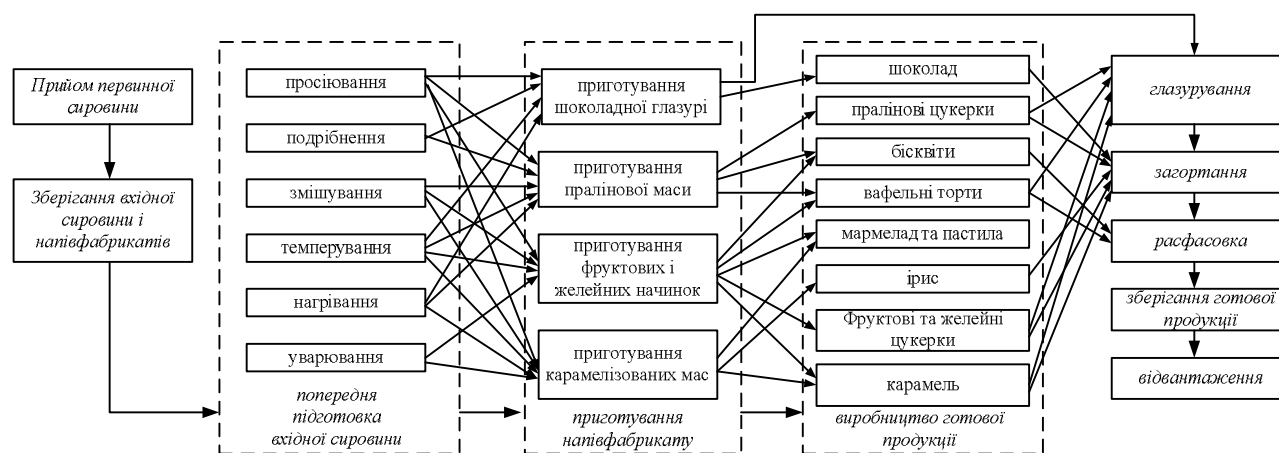


Рисунок 1 – Узагальнена послідовність випуску продукції на кондитерському підприємстві

При цьому продуктивність технологічних ліній, при максимальному завантаженні обладнання, може бути вище, ніж попит на продукцію. Тому в такій системі неминуче виникають розбіжності між заздалегідь складеним планом і його фактичним виконанням. Відсутність координації може приводити або до часткових зривів випуску заданих партій готової продукції (через відхилення параметрів від заданих значень), або до надмірного збільшення складських запасів. Це усувають під час впровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП), тому що дозволяє перевести виробничий процес на якісно новий рівень розвитку, яка характеризується більш високою в порівнянні з попередньою сходинкою організацією [3].

Реалізація такої системи можлива за допомогою ієрархічного підходу, який засновано на принципі декомпозиції загальної структури кондитерського виробництва та обґрунтовано наступним [4]:

– для підвищення конкурентоспроможності ІТ-технології можна використовувати як інструмент для обробки інформації і підготовки рішень на рівні управління продуктивністю. «Хмара» може зберігати прогнозуючі моделі, використання яких для конкретних умов дозволяє формувати завдання по випуску продукції;

– висока взаємодія спостерігається між технологічними процесами виробництва різних видів готової продукції. Внаслідок цього виникають вузькі місця, що обмежують продуктивність фабрики. Усунення «вузьких» місць на типових операціях, або якомога рівномірніше завантаження всіх технологічних ділянок, може бути досягнуто завдяки обміну інформацією через «хмару», що дозволяє підвищити продуктивність всього комплексу.

– паралельні операції, що використовують загальну підготовку і подачу сировини, глазування, загортання і так далі, вимагають ретельного складання графіків роботи для мінімізації виробничих витрат як для окремих процесів, так і для всього виробництва в цілому, що призводить до зниження витрат виробництва.

Більша частина структурних підрозділів кондитерського виробництва поки тільки завершає роботу автоматизації першого рівня - вводять системи планування ресурсів підпри-

ємства (Enterprise Resource Planning, ERP) та керування виробничими активами (Enterprise Asset Management, EAM) [5].

Потреба в ІТ-системах в основному визначається не масштабом бізнесу, а видом діяльності компанії. Так, для компаній, які займаються збутом, найважливіше те, що пов'язано з роботою зі споживачами, білінгом, а ефективність процесів всередині компанії відступає на другий план. Для компаній-виробників першочергове значення набуває саме виробництво, а потім вже – взаємодія зі замовниками. У мережевих компаніях на першому місці стають питання управління режимами і відносинами зі своїми замовниками – компаніями збуту.

Для обґрунтування важливості організації розглянутого виробництва скористаємося методом декомпозиції в формі Ерроу [4], зокрема, одним з координаційних принципів, а саме принципом узгодження взаємодій. Для оцінки функціонування всієї системи використовується функція корисності. Крім того, передбачається, що весь економічний ефект функціонування підприємства орієнтований на споживача. Такою функцією корисності є дохід кондитерського підприємства, яка визначається таким чином:

$$D = \sum_{k=1}^n C_k C_k Q_k - \sum_{i=1}^m Z_i, \quad (1)$$

де D – дохід підприємства, що випускає n видів продукції; C_k – ціна k -го виду продукції; C_k – індекс якості k -го виду продукції; Q_k – обсяг випуску k -го виду продукції; $\sum_{i=1}^m Z_i$ – сумарні витрати з випуску продукції, які включають витрати на вихідну сировину та амортизацію технологічного обладнання.

З урахуванням ієрархічного підходу виникає завдання: максимізувати функцію корисності (дохід підприємства) D за рахунок координації випуску продукції k -го виду за період T , регламентації асортименту товарів, що випускаються на основі маркетингових досліджень ринку збуту, а також підвищення якості продукції, що випускається [1, 6]. Аналіз залежності (1) показує, що для умов оптимального управління при стабільному ринку збуту, коли

$C_k = const$, основним шляхом збільшення доходу D є зниження сумарних витрат $\sum_{i=1}^m Z_i$ при управлінні на інтервалі оптимізації T_{OPT} й підвищення індексу якості C_k .

Будь-який технологічний процес приготування кондитерських виробів є система з багатьма стадіями з послідовно-паралельним видом руху матеріального потоку. У даному випадку є кінцева множина $N = \{1, 2, \dots, n\}$ видів готової продукції та кінцева множина $\mu = \{1, 2, \dots, M\}$ технологічного обладнання (апаратів, вузлів). Процес отримання виду продукції $i \in N$ включає r_i операцій. При цьому кожному виробу $i \in N$ та на кожній операції q , $1 \leq q \leq r_i$, його обслуговування зіставляється з деякою множиною технологічного обладнання $\mu_q^i \subseteq \mu$.

Технологічне обладнання, вузли апарати, які використовується на технологічних лініях, пов'язані безперервним матеріальним потоком, що обумовлює перетворення кожного апарату робіт згідно з технічним регламентом з початком та кінцем (t_{II} і t_K) внутрішніх операцій. Тому для узгодження технологічних операцій з урахуванням послідовності випуску продукції на кондитерському підприємстві, їх необхідно синхронізувати таким чином, щоб узгодити початок t_{II}^i за наступною операцією та кінець t_K^i попередньої без простою обладнання. Також необхідно синхронізувати роботу технологічних ліній таким чином, щоб найбільш щільніше завантажити технологічне обладнання, мінімізувати число виробничих змін, скоротити число переналадок. Таким чином можна виділити ряд завдань, що пов'язано з мінімі-

зацією сумарних витрат $\sum_{i=1}^m Z_i$ на інтервалі оптимізації $T_{\text{опт}}$:

1. Забезпечення безперервної роботи технологічних ліній для підвищення їх продуктивності, на базі регламентації запасів вихідної сировини і планування випуску готової продукції на основі маркетингових досліджень ринку збуту.

2. Забезпечення оптимальних режимів наступних і попередніх ланок $\mu_q^i \subseteq \mu$ (вузлів апаратів) технологічних ліній забезпечують рентабельну роботу, за рахунок складання оптимального розкладу за погодженням технологічних робочих циклів виконання r_i технологічних операцій, за кожною технологічною лінією $i \in N$.

3. Забезпечення завантаження технологічних вузлів матеріальним потоком (з оптимальною щільністю завантаження), тобто безпосереднє управління низькорівневим технологічним процесом.

Вирішення першого завдання – є вирішення завдання лінійного програмування, яку можна сформулювати таким чином: запланувати обсяг випуску готової продукції заданого якості за всім асортиментом так, щоб досягти максимального прибутку за період часу T , при мінімальних запасах вихідної сировини за всім асортиментом і мінімальних витратах на зберігання готової продукції. На основі формули (1) приймаємо як показник ефективності: дохід D' – дохід від реалізації готової продукції, як керовані змінні Q_i – обсяг продукції, що випускається i -го виду, C_i – ціна. Цільова функція задачі оптимізації буде мати вигляд:

$$D' = \sum_{i=1}^n C_i Q_i \rightarrow \max, \quad (2)$$

при обмеженнях: $0 \leq Q_i \leq Z_i$, $0 \leq Q_i \leq M_i$, де Z_i – обсяг складських приміщень, для зберігання готової продукції i -го виду; M_i – максимальний попит на готову продукцію i -го виду, отриманий в результаті маркетингових досліджень: «завдання» на випуск готової продукції.

Друге завдання полягає у побудові оптимального розкладу управління окремими операцій технологічних ліній в разі паралельно-послідовного виду руху матеріальних потоків. З урахуванням суми часів накладень пересічних технологічних операцій, у загальному випадку можна записати:

$$T_{\Pi} = T_{\Pi} - \sum_{i=1}^{m-1} H_{i,i+1}, \quad (3)$$

де T_{Π} – тривалість проміжної операції при паралельно-послідовному вигляді руху; $H_{i,i+1}$ – час накладання i -ої та $(i+1)$ -ої операцій; m – кількість паралельних операцій.

Як базовий при дослідженні системи прийнятий технологічний процес приготування пралінових глазурованих цукерок, а саме процес приготування праліновою суміші рецептурної станцією, що є одним з основних вузлів технологічного ланцюга. Отримання пралінових сумішей заданого ступеня однорідності є складним динамічним процесом, що протікає під впливом багатьох чинників, що збуджують, які мають випадковий характер [6]. Виникає задача управління гнучкими технологічними процесами, яка може бути вирішена шляхом впровадження експертної оцінки ходу технологічного процесу.

Таким чином, автоматизована система управління технологічним процесом повинна бути реалізована на основі відповідних методів адаптації з використанням сучасних ІТ-підходів. Експертні знання повинні накопичувати в процесі налагодження і функціонування системи, причому як на рівні централізованого управління, так і на рівні безпосереднього

управління процесом отримання кондитерської продукції. На кожному рівні повинна бути своя багатопланова ієрархія прийняття рішень. Вона передбачає рух вгору і вниз по ієрархії, щоб уникнути тупиків, якщо в заданий проміжок часу рішення на деякому шарі не може бути досягнуто. Ця функціональна ієрархія виникає в зв'язку з основними аспектами проблеми прийняття рішення: вибором стратегії, яка повинна бути використана в процесі вирішення; пошуком кращого або допустимого способу дій, що задовольняє заданим обмеженням.

Схематично вертикальний розподіл завдань з функціональної багатопланової ієрархією прийняття рішень в даному контексті представлена на рис. 2. Повна завдання управління визначається за допомогою трьох шарів [4]. Блок управління вищого рівня (шар 3) проводить аналіз ринку збуту і поставок вихідної сировини, формує план випуску готової продукції за видами виробів, а потім формує план замовлення вихідної сировини, щоб підвищити рентабельність виробництва.

Він складається і коректується на підставі інформації про фактичне виконання виробничих планів за минулий період. Потім надходить на вхід блоків управління середнього рівня (шар 2), які розбивають його на приватні завдання на окремих технологічних операціях. У цих блоках порівнюються фактичні показники з плановими. Вони отримують дані щодо обсягу виробництва та якості продукції, і в разі потреби вносять корективи до графіку роботи всіх підсистем, тобто координують їх роботу.

Блоки управління нижнього рівня керують безпосередньо технологічними процесами на окремих технологічних операціях (шар 1). На цьому рівні проводиться оптимізація деяких підпроцесів (з точки зору підвищення якості готової продукції), здійснюється поточний контроль за ходом фізичних процесів і за якістю готової продукції та напівфабрикатів, проводиться пряме управління.

Кожен рівень є певною областю знань експерта, яку можна представити у вигляді моделі, що відображає експертний аналіз прийняття рішень на кожному рівні. Комп'ютерну модель можна реалізувати у вигляді інтелектуальної системи, яка, незалежно від прийнятого способу реалізації, буде виконувати функції координації та синхронізації всіх етапів виробництва кондитерської продукції.

Реалізувати таку автоматизовану систему управління за традиційною схемою, тобто з використанням локальних обчислювальних ресурсів та локальних серверів для зберігання та накопичення даних, є нераціональним через постійне збільшення обсягу використання інформаційних ресурсів та різні джерела надходження інформації. Зокрема, необхідно у реальному часі накопичувати та аналізувати дані про роботу з регіональними дилерами, постачальниками, витрати на доставку, ціни на сировину та ін.

Структурно система керування кондитерським виробництвом може бути реалізована з використанням хмарної технології розподіленої обробки даних, що дозволить застосувати адаптивні алгоритми управління бізнес-процесами, які враховують специфіку ведення бізнесу та виробництва продукції [8, 9].

Хмарні технології дозволяють користуватися мережевими сервісами, або самостійно створювати нові сервіси, які можуть бути доступні з мобільних пристроїв, що спрощує організацію робочого місця оператора технологічної лінії. Порівняно з традиційними автоматизованими системами суттєво скорочуються капітальні витрати на ІТ, їх замінюють операційні витрати. Також хмарні технології дозволяють зберігати історії передачі даних (повний архів по автоматизації всіх рівнів технологічного процесу).

Однак використання хмарних технологій в кондитерському виробництві супроводжується і рядом проблем. По-перше, вони вимагають відносно великі витрати на створення власних хмар. По-друге, зарубіжні розробки не завжди враховують потреби конкретної галузі. По-третє, завжди існує питання безпеки передачі даних. По-четверте, доступ до хмарних технологій буде забезпечено тільки при наявності доступу до Інтернету, що означає їх залеж-

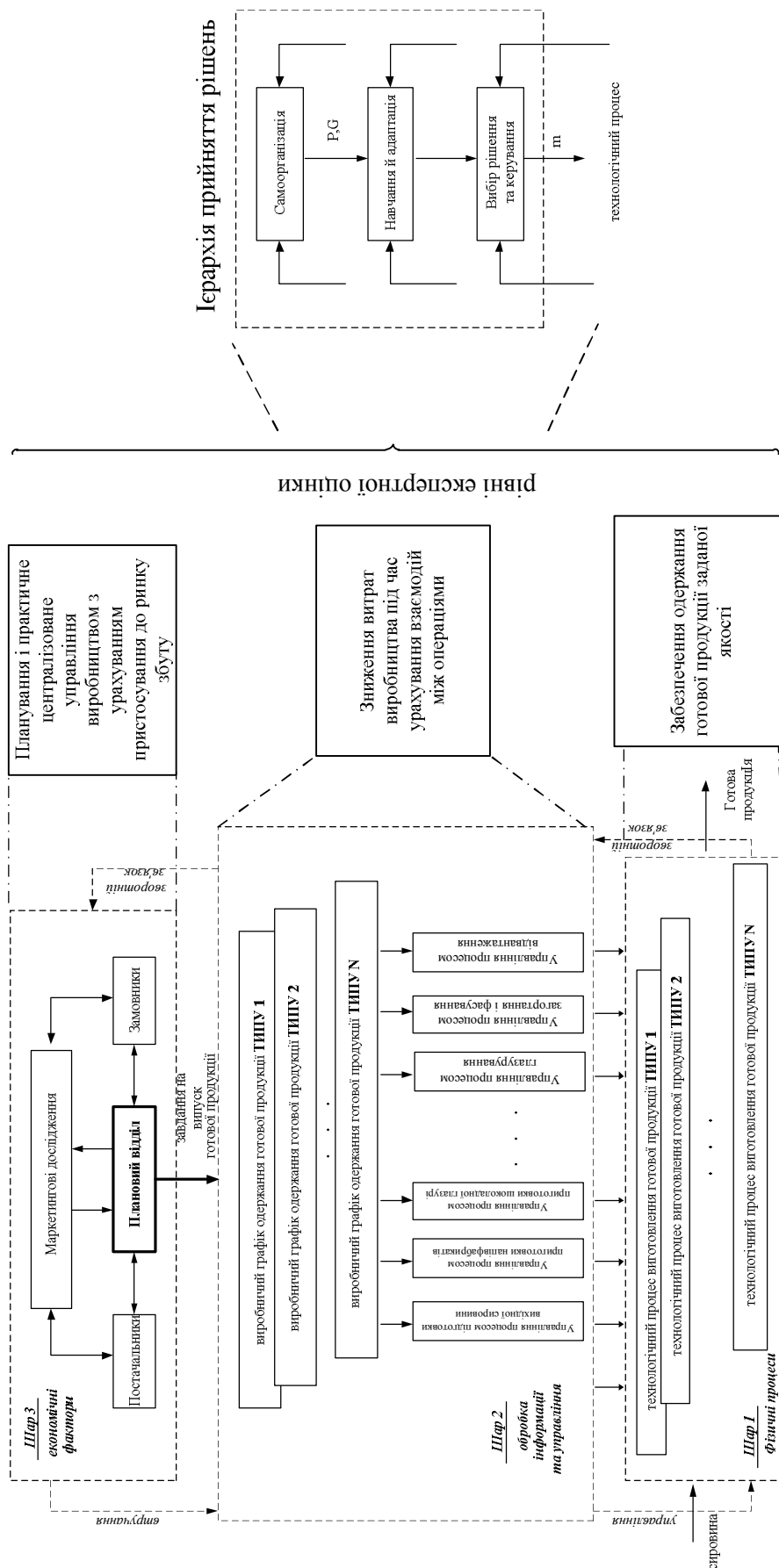


Рисунок 2 – Вертикальний розподіл задач з функціональною ієрархією прийняття рішень

ність від каналу зв'язку. По-п'яте, впровадження хмарних технологій в діяльність кондитерської компанії вимагає адаптації персоналу до нових принципів організації роботи.

Можливості хмарних технологій можна широко використовувати в кондитерському виробництві у таких сферах діяльності: розрахунок вартості; документообіг; комплексне управління випуском продукції; проектування; телефонія; автоматизований контроль і управління технологічним процесом випуску продукції. При цьому для комплектації автоматизованих робочих місць можуть застосовуватися:

- стандартні офісні програми і додатки;
- автоматизовані системи управління проектом (АСУП);
- прикладне програмне забезпечення для проектувальників, інженерів;
- бухгалтерські програми на базі 1С.

Реалізація цих можливостей забезпечить компанію віддаленим доступом до документів, інтерактивними звітами, з'явиться можливість онлайн моніторингу всіх процесів в діяльності кондитерської компанії, скоротяться паперові носії. Хмарні технології зможуть оптимізувати всю діяльність кондитерської компанії. Всі процеси і взаємодії суб'єктів і об'єктів компанії в хмарі представлені на рис. 3.

Для вирішення завдань збільшення результативності мережевих об'єктів (постачальник, замовник, виробництво, реалізація) буде актуально вирішувати завдання комплексної інтеграції в частині хмарних технологій, це, перш за все:

1. Інтеграція різних «хмарних» центрів обробки даних (ЦОД) в єдину «хмару» - єдиний інтегрований ЦОД.

2. Інтеграція різних хмарних технологій як в рамках окремих «хмар» (постачальників для різних компаній), так і в рамках єдиного інтегрованого ЦОД.

Вирішивши ці завдання за умови мобільності, масштабованості та доступності ІТ-сервісів, можна досягти збільшення ефективності, успішності та результативності функціонування всього циклу підвищення ефективності кондитерського виробництва у цілому.

Центри обробки даних функціонують в єдиному хмарному ІТ-просторі кондитерського виробництва. При цьому будь-який з цих ЦОД є інтегрованим, тобто який включає в себе різні види хмарних технологій. ЦОД управління підприємством, виробництвом, системний оператор і т.д. взаємопов'язані між собою різними каналами передачі даних. Крім цього, дана модель є інтегрованою, комбінованою та гнучкою, вона містить як традиційні канали передачі даних, так і канали передачі даних через хмарні сервіси.

З технологічної точки зору застосування хмарних технологій дозволяє зробити систему автоматизації більш гнучкою за рахунок обладнання кожного датчика та кожного виконавчого механізму мережевим інтерфейсом, що дозволяє під'єднати їх до глобальної мережі. Це підвищує гнучкість виробництва при необхідності зміни типу продукції, що випускається. Крім того, інформація про стан будь-якої ланки технологічного процесу доступна в довільний момент часу на будь-якому рівні системи автоматизації. Застосування хмарних технологій дозволяє віддалено змінювати програми функціонування локальних керуючих контролерів та проводити діагностику, що скорочує час на пошуки несправностей.

Висновки.

Автоматизація технологічного процесу приготування кондитерської продукції ґрунтується на принципі об'єднання всіх функцій обробки інформації та управління в єдиній системі, що охоплює всі етапи від аналізу попиту на продукцію до управління окремими операціями технологічного процесу. Застосування хмарних технологій в кондитерському виробництві є досить багатообіцяючим для вдосконалення інформаційної інфраструктури кондитерських компаній, оскільки дозволяє створити уніфіковану базу даних типових функцій та сервісів, які можуть бути використані різними виробниками.

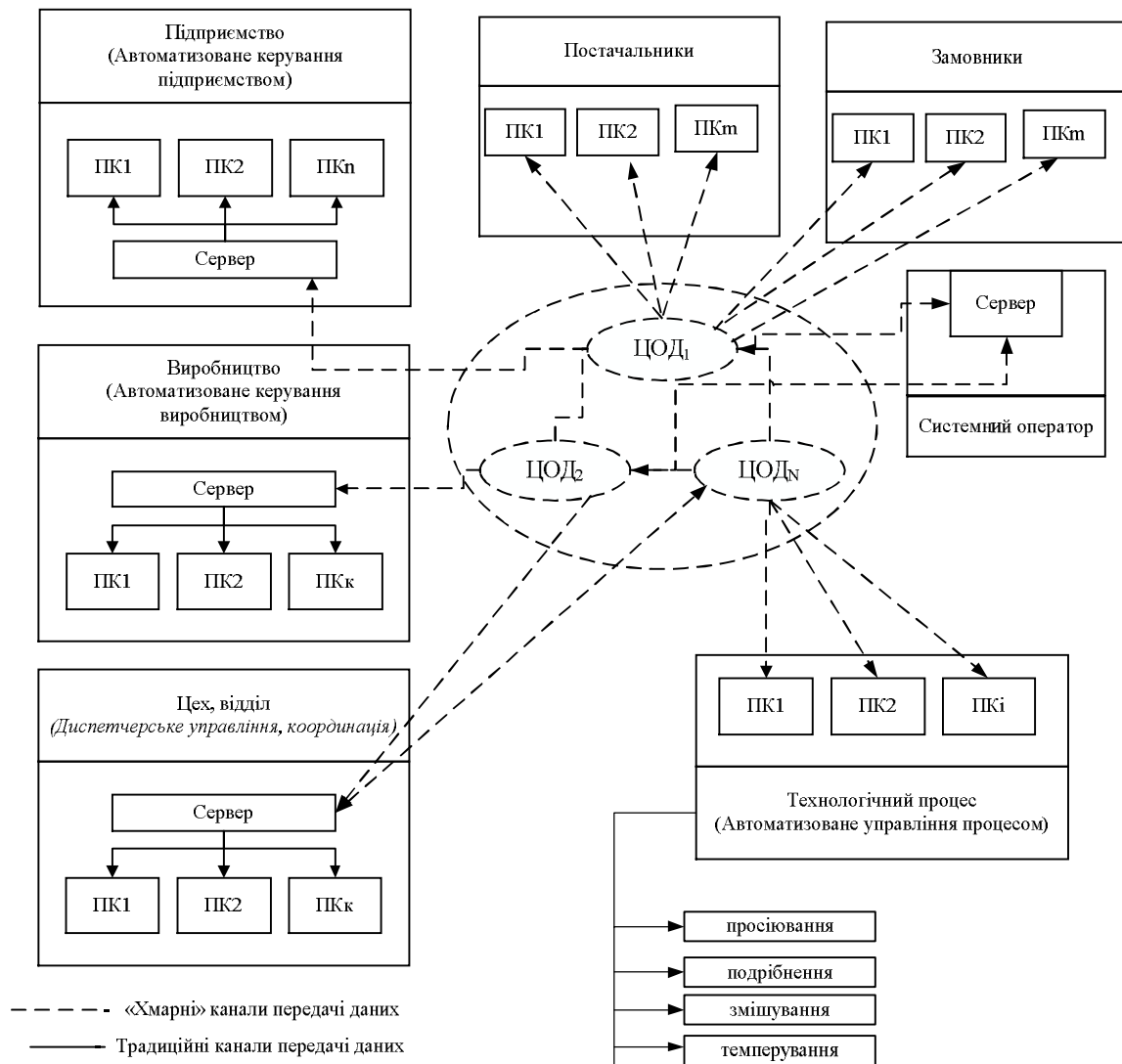


Рисунок 3 – Структура вдосконаленої автоматизованої системи управління кондитерським виробництвом з використанням хмарного ІТ-простору

Список использованной литературы

1. Производство кондитерских изделий в Украине - 2012 [Электронный ресурс]: Маяк Мониторинг. – Режим доступа: <http://www.mayak.zp.ua/review-analysis/1866-proizvodstvo-konditerskikh-izdelij-v-ukraine-2012>. – Дата доступа: март 2016. – Загл. с экрана.
2. Драгилев, А.И. Технология кондитерских изделий / А.И. Драгилев, И.С.Лурье. – М.: ДеЛиПринт, 2001. – 284 с.
3. Вальков, В.М. Автоматизированные системы управления технологическими процессами / В.М. Вальков, В.Е. Вершинин. – Л.: Политехника, 1991. – 269 с.
4. Сухонос, С.И. Теория эволюции иерархических систем / С.И.Сухонос. – М.: Дельфис, 2013. – 320 с.
5. Функции ERP систем [Электронный ресурс]: Независимый ERP -портал. – Режим доступа: <http://www.erp-online.ru/erp/>. – Дата доступа: март 2016. – Загл. с экрана.
6. Тарасюк, В.П. Автоматизированная система управления технологическим процессом приготовления пралиновых масс на основе экспертных оценок / В.П. Тарасюк. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: “Обчислювальна техніка та автоматизація”. – Донецьк: ДонНТУ, 2005. – Випуск 88. – С. 56 – 62.

7. Беленький, А. «Облачные» технологии начинают и выигрывают / А. Беленький // КомпьютерПресс. – М: КомпьютерПресс, 2011. – №7. – С. 30 – 37.
8. Шайхутдинов, А. Облачные технологии в бизнесе: Проблемы использования и перспективы развития. / А. Шайхутдинов // Международный молодежный симпозиум по менеджменту, экономики и финансам: сборник научных статей. – Казань: Издательство Казанского университета, 2014. – С. 436-438.
9. Шайхутдинов, А. Обзор облачных технологий в энергетике / А. Шайхутдинов // Проблемы и перспективы развития социально-экономического потенциала российских регионов: Материалы III Всероссийской электронной научно-практической конференции. – Чебоксары: Издательский дом «Пегас», 2014. – С. 362 – 369.
10. Тарасюк, В.П. Применение теории самоорганизующихся систем в АСУТП кондитерского производства / В.П.Тарасюк, А.С.Алдохина, А.Н.Осыка // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: “Обчислювальна техніка та автоматизація”. Випуск 12(118). – Донецьк: ДонНТУ, 2007. – С. 170 – 176.

References

1. Production of confectionery in Ukraine – 2012, available at: <http://www.mayak.zp.ua/review-analysis/1866-proizvodstvo-konditerskikh-izdelij-v-ukraine-2012>. (Accessed March 2, 2016).
2. Dragilev, A.I. and Lure, I. S. (2001), *Tehnologiya konditerskikh izdeliy* [Technology confectionery], DeLiPrint, Moscow, Russia.
3. Valkov, V.M. and Vershinin, V.E. (1991), *Avtomatizirovannyye sistemy upravleniya tehnologicheskimi protsesami* [Automated process control systems], Politehnika, St. Petersburg, Russia.
4. Suhonos, S.I. (2013), *Teoriya evolyutsii ierarhicheskikh system* [Evolutionary theory of hierarchical systems], Delfis, Moscow, Russia.
5. ERP systems functions. Independent ERP –portal, available at: <http://www.erp-online.ru/erp/>. (Accessed March 20, 2016).
6. Tarasuk, V.P. (2005), “Automated technological process control system preparation praline masses on the expert evaluations basis”, *Naukovi pratsi Donetskogo natsionalnogo tehnicnogo universitetu. Seriya: “Obchislyvalna tehnika ta avtomatizatsiya”*, vol 1, no. 88, pp. 56– 62.
7. Belenky, A. "Cloud" technology move and win, available at: <http://compress.ru/article.aspx?id=22306>. (Accessed March 3, 2016).
8. Shaikhutdinov, A. (2014), “Cloud technologies in business: the use of problems and prospects of development”, *Mezhdunarodnyiy molodezhnyiy simpozium po menedzhmentu, ekonomiki i finansam: sbornik nauchnyih statey* [International Youth Symposium on Management, Economics and Finance: collection of scientific articles], *Mezhdunarodnyiy molodezhnyiy simpozium po menedzhmentu, ekonomiki i finansam* [International Youth Symposium on Management, Economics and Finance], Kazan, Russia, pp. 436-438.
9. Shaikhutdinov, A. (2014), “Overview of cloud technologies in the energy sector”, *Problemy i perspektivy razvitiya sotsialno-ekonomicheskogo potentsiala rossiyskikh regionov: Materialy III Vserossiyskoy elektronnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [Problems and prospects of development of socio-economic potential of the Russian regions: Proceedings of the III All-Russian electronic scientific conference], *Vserossiyskaya elektronnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* [All-Russian electronic scientific conference], Cheboksary, Russia, pp. 362-369.
10. Tarasuk, V.P. (2007), «Application of the theory of self-organizing systems in PCS Confectionery» *Naukovi pratsi Donetskogo natsionalnogo tehnicnogo universitetu. Seriya "Obchislyvalna tehnika ta avtomatizatsiya"*, vol 1, no. 118, pp. 170-176.

Надійшла до редакції:
26.04.2016 р.

Рецензент:
д-р. техн. наук, доц. Вовна О.В.

В.П. Тарасюк

Использование облачных технологий при автоматизации кондитерского производства.

Рассматриваются возможности использования облачных технологий в автоматизации технологических процессов кондитерского производства, преимущества их использования, оценивается сегодняшнее состояние рынка ИТ в отрасли и анализируются схемы взаимодействия субъектов и объектов кондитерского производства с облачными технологиями. Анализируется структура выпуска продукции на кондитерских технологических линиях. На основе проведенного анализа обосновывается и предлагается необходимость применения облачных технологий в деятельности компаний путем применения декомпозиционного подхода к построению многоуровневой иерархической системы управления.

Ключевые слова: автоматизация, интеграция, облачные технологии, иерархия, декомпозиция, кондитерское производство.

V.P. Tarasjuk

Donetsk National Technical University

The use of cloud technology in confectionery manufacture automation

The possibilities of the use of cloud technologies in the process of automation of confectionery production are considered, the current state of the IT market in the industry is estimated and the scheme of interaction of subjects and objects of pastry making with cloud technologies is analyzed. We analyze the structure of the output of confectionery production lines. On the basis of the analysis we propose the use of cloud technologies in the companies' activities by applying a decomposition approach to the construction of multi-level hierarchical control system. To implement this an automated system of management in the traditional way, using local computing resources and local servers for storage and accumulation of data, is inefficient because of the constant increase in the use of information resources and different sources of information. In particular, you should accumulate and analyze data on the regional dealers, suppliers, delivery costs, commodity prices, and others. Structural control system may be implemented using a distributed cloud data, which will use adaptive algorithms for managing business processes that take into account the specific business and production. Cloud technology can use network services or create new services that can be accessed from mobile devices, which simplifies the workstation operator's production line. Compared with traditional automated systems the capital expenditure on IT was significantly reduced. Also, the cloud can store history data (full archive automation at all levels of the process). From a technological point of view, the use of cloud technology can make the system more flexible. The use of cloud technologies allows you to remotely change local control programs functioning and reduces the time to troubleshoot.

Keywords: automation, integration, cloud, hierarchy, decomposition, confectionery production.



Тарасюк Вікторія Павлівна, Україна, закінчила Донецький національний технічний університет, канд. тех. наук. ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» (пл. Шибанкова, 2, м. Красноармійськ, 85300, Україна).

Основний напрям наукової діяльності – дослідження та розробка інтелектуальних систем вимірювання неелектричних величин різного напрямку. Застосування елементів Industry 4.0 до автоматизації технологічних процесів різного профілю