

# СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 621.793.003.12

О.В. Барсукова,  
М.А. Зенкін

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБОРУ, ОБРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ

*У статті розглядаються методологічні засади інтеграції програмного забезпечення для збору й обробки інформації в автоматизованій системі управління якістю підприємства. Описуються особливості розробки уніфікованих форматів збереження й представлення даних в системі, коли з ними одночасно працюють багато користувачів. Наведено схему автоматизованої системи управління якістю продукції.*

**Ключові слова:** збір, обробка та зберігання інформації; автоматизована система управління якістю.

*В статье рассматриваются методологические основы интеграции программного обеспечения для сбора и обработки информации в автоматизированной системе управления качеством предприятия. Описываются особенности разработки унифицированных форматов сохранения и представления данных в системе, когда с ними одновременно работает много пользователей. Приведена схема автоматизированной системы управления качеством продукции.*

**Ключевые слова:** сбор, обработка и хранение информации; автоматизированная система управления качеством.

*Methodological bases of an integration of the software for the collection and processing of information in the QCS of an enterprise are considered. Features of the development of the unified formats of saving and presentation of data in the system with simultaneous work of many users are described. The scheme of the QCS is resulted*

**Key words:** collection, saving and presentation of data, QCS.

Дослідження ситуації з наявними системами забезпечення якості продукції на більшості промислових підприємств свідчить про те, що вони не відповідають вимогам стандартів ISO серії 9000 і є малоефективними. Основною причиною цього є відсутність на підприємстві:

- комплекту необхідної документації;
- сучасних засобів автоматизації процесів збору й аналізу інформації про дефекти й відмови в процесах виготовлення, випробування й експлуатації продукції;
- сучасних інформаційних технологій, необхідних для реалізації всіх елементів системи якості, що передбачені стандартами ISO серії 9000;

– елементів системи якості, необхідних для забезпечення гарантованого виготовлення високоякісної продукції.

**Аналіз сучасного стану у сфері інформатизації процесів управління якістю продукції.** Прийняття ефективних рішень із досягнення високої якості продукції при економному використанні ресурсів важко забезпечити без інженерно спроектованої технології сприйняття інформації, оцінки й аналізу ситуацій, формування й відбору кращих завдань й заходів. Значимість такої технології для підвищення ефективності забезпечення якості продукції зростає в залежності від ускладнення конструкції виробів, збільшення їх номенклатури, ускладнення технології виробництва і його обсягів, розширення зв'язків з постачальниками та споживачами.

Інформаційна технологія повинна включати такі основні елементи, як: інформаційна модель об'єкта управління, стандартні структури вхідної й вихідної інформації, процедури накопичення, зберігання й обробки даних, програмно-технічні засоби [1–3].

З впровадженням нових комп'ютерних технологій у системи управління якістю продукції значно скорочуються елементи ручної обробки й аналізу інформації про дефекти всього бізнес-процесу підприємства. Стандартні інструменти контролю якості продукції дозволяють систематизовано збирати інформацію для подальшої комп'ютерної обробки й аналізу з використанням сучасних методів математичного та імітаційного моделювання, методів статистичного аналізу. Розроблення й впровадження комп'ютерної системи збору й обробки інформації як складової частини інтегрованої інформаційної системи позбавляє користувачів необхідності побудови великої кількості діаграм розподілу дефектів, динаміки негативного впливу дефектів на процес виробництва й інших. Ці дані обробляються в інформаційній системі, у систематизованому й структурованому вигляді слугують вхідними даними для прийняття рішень щодо корегуючих або попереджувальних дій у конкретній частині загального виробничого процесу [4].

Інформаційна модель бізнес-процесу повинна відображати всі елементи виробничої системи з урахуванням їх можливих якісних станів, а також існуючі між цими елементами і їх станами причинно-наслідкові залежності.

Для відбору й прийняття ефективних управлінських рішень в інформаційній технології забезпечення якості повинна бути передбачена можливість отримання в стандартній формі таких основних даних: відомих типових рішень (заходів) з покращання ситуації, прогнозних значень різних показників, у тому числі при різних варіантах регулюючих впливів, рекомендацій експертів й консультантів, характеристик інтегральної економічної ефективності варіантів рішень.

Маючи загальну базу даних підприємства й програмні продукти різного призначення, які оперують даними з цієї загальної бази даних, керівництво підприємства має можливість в автоматизованому режимі отримувати вже систематизовану інформацію для прийняття рішень [5].

Збереження й актуалізація даних в загальній базі даних підприємства є однією з важливіших складових функціонування інтегрованого інформаційного середовища підприємства.

Тоді як в системі забезпечення якості центральне місце займають люди (за ними залишається останнє слово в прийнятті рішень, вони організують роботу комп'ютерів, забезпечують підтримку баз даних у робочому стані), їх дії над інформацією повинні бути спроектовані так само ретельно й деталізовано, як і

ПЗ загального й спеціалізованого призначення. Комплекси інженерно спроектованих організаційно-технологічних документів на виконання процедур людьми повинні забезпечити і раціональну координацію діяльності функціональних служб й окремих робітників на всіх етапах життєвого циклу продукції й на всіх рівнях управління [6–8].

Слід зазначити, що теорія управління якістю розглядає інформацію як комунікативну функцію, яка забезпечує надання достовірних даних, що стосуються вимог до продукції й протікання процесів, які направлені на підвищення якості.

Однак необхідно звернути увагу на три базисних властивості інформації:

1. Інформація не має речовинної форми, але вона є специфічною формою відображення цільового призначення властивостей компонентів, що складають основу якості, тому, в залежності від повноти адекватного й своєчасного цього відображення, можна зробити висновок про позитивний вплив інформації на якість продукції.

2. Наступна властивість характеризує можливість самостійно формувати необхідний якісний рівень інформації в системі.

3. Ця властивість зумовлена прискореним розвитком процесів глобалізації й інформатизації економіки, що призвело до збільшення значимості й трудомісткості процедур обробки даних, тобто організації й підтримки власного інформаційного виробництва на більшості підприємств. Саме це положення й відображує необхідність використання й місце програмного забезпечення спеціального призначення в інформаційному середовищі підприємства.

Процеси інформаційного виробництва мають кілька тенденцій:

1. Збільшення сумарних витрат на інформаційне виробництво, включаючи й збільшення штату відповідних спеціалістів. Виникла потреба в спеціалістах із адміністрування баз даних, обслуговування комп'ютерних мереж, супроводження прикладного й системного програмного забезпечення. Зменшити кількість цих співробітників дозволяє впровадження CALS-технологій з використанням інтегрованих загальних баз даних, які використовуються всіма робочими місцями й більшістю модулів програмного забезпечення, включаючи спеціалізоване.

2. Проявлення цієї тенденції пов'язане із залученням до процесу управління виконавців, які раніше були зайняті лише фізичною працею.

Тому систему якості можна представити як єдність матеріального й інформаційного виробництв (рис. 1).



Рис. 1. Інформаційно-інтегрована система якості

Якщо розглядати інформацію як кінцевий результат людської праці, то її численні властивості можна інтерпретувати як якісні властивості, а основні положення теорії управління якістю можна у повному обсязі застосувати до процедур поліпшення якості найбільш інформаційного ресурсу. Однак слід враховувати ряд відмінних властивостей й особливостей.

1. Стандартний набір якісних показників повинен бути відповідним чином адаптований і доповнений.

2. На вхід інформаційних систем надходить інформація однієї якості, а на виході вона вже має іншу, як правило, більш високу якість.

3. Однією з основних відмінностей є формування механізмів й системи вимог до інформації. Для більшості підприємств це внутрішній проміжний продукт.

Поява принципово нового об'єкта управління в системі якості вимагає окреслити коло задач. Повинні бути, у першу чергу, сформульовані принципи забезпечення якості інформації, по-друге, визначений зміст управлінських функцій, які долучаються до процесу забезпечення якості інформаційного ресурсу, по-третє, описані механізми взаємодій і взаємного впливу систем якості підприємства одна на одну, по-четверте, вирішені численні проблеми економічної ефективності обробки даних.

Універсальність концептуальних положень теорії управління якістю дозволяє зробити висновок про те, що в основі досягнення високого якісного рівня матеріальної продукції й інформації знаходяться одні й ті ж складові: матеріальна база, кваліфікований персонал й досконала організаційно-управлінська структура. Вочевидь, склад інформаційної матеріальної бази має певну специфіку, тому що додатково включає комп'ютерне обладнання й різні види забезпечень: програмне, математичне, інформаційне та лінгвістичне. Те саме можна сказати й про існування відмінностей в організації управління інформаційними ресурсами.

Перехід до більш високого рівня інформаційного продукту здійснюється завдяки виконанню стандартних управлінських функцій.

Важливо підкреслити, що сильна залежність систем якості від якості інформаційного ресурсу, а також інтеграція в рамках єдиної системи якості підприємства матеріального та інформаційного виробництв відкривають нові перспективи для впровадження інтегрованих інформаційних систем, які базуються на принципах CALS-технологій. А кваліфіковане використання в цій системі інтелектуального програмного забезпечення зі своїми особливостями в експлуатації й супроводженні є однією з причин проведення реінжинірингу бізнес-процесу підприємства.

**Опис власних досліджень й отриманих результатів.** Для вирішення вищевказаних проблем можна користуватися сучасними технологіями, такими як ключові технології управління даними про продукцію (PDM-технологія – Product Data Management).

PDM-технологія призначена для управління всіма даними про продукцію й інформаційними процесами життєвого циклу продукції, які створюють і використовують ці дані. Дані про виріб складаються з ідентифікаційних даних (наприклад, даних про склад або конфігурацію виробу) і даних або документів, які використовуються для опису виробу або процесів його проектування, виробництва або експлуатації (при цьому всі дані обов'язково представлені в електронному вигляді).

Управління інформаційними процесами ЖЦ представляє собою підтримку різноманітних процедур, які створюють й використовують дані про виріб, тобто підтримку електронного документообігу, наприклад технологічного документообігу.

Основною ідеєю PDM-технології є підвищення ефективного управління інформацією за рахунок підвищення доступності даних про виріб, які необхідні для інформаційних процесів ЖЦ.

Підвищення доступності даних про виріб досягається за рахунок інтеграції всіх даних про виріб у логічно цілісну модель. Існує багато задач, які можна розв'язати за рахунок використання PDM-технологій, серед яких можна виділити найбільш поширені:

- створення єдиного інформаційного простору (ЄІП) для всіх учасників ЖЦП;
- автоматизація управління конфігурацією виробу;
- створення електронного архіву технічної й технологічної документації про виріб.

PDM-система повинна контролювати всі пов'язані з виробом інформаційні процеси (в першу чергу проектування виробу, а в нашому випадку проектування технологій відновлення) й усю інформацію про виріб, включаючи: склад й структуру, геометричні дані, креслення, плани проектування й виробництва, нормативні документи й багато іншого.

При створенні єдиного інформаційного простору для всіх учасників ЖЦП, PDM-система виступає в якості системи-координатора процесів збору, обробки інформації та прийняття рішень шляхом акумулювання даних, які надходять від інших модулів інтелектуального програмного забезпечення (ІПЗ) (САПР, АСУП, ЕС та ін) в єдину інформаційно-логічну модель на основі стандартних інтерфейсів взаємодії.

Функції повноцінної PDM-системи можна чітко поділити на кілька груп:

1. Управління зберіганням даних і документів. Усі дані й документи зберігаються в спеціальній підсистемі, яка забезпечує цілісність, організує доступ до них у відповідності до прав доступу й дозволяє здійснювати пошук даних різними способами. При цьому документи є електронними документами, тобто, наприклад, мають електронний підпис.

2. Управління процесами. PDM-система виступає в якості робочого середовища користувачів й відслідковує усі їх дії, в тому числі слідкує за версіями виданих ними документів, керує потоком робіт й займається протоколюванням дій користувачів й змін даних.

3. Управління складом виробу. PDM-система містить інформацію про склад виробу, його модифікації і конфігурації. Важливою особливістю є наявність кількох представлень складу виробу для різних предметних областей (конструкторський склад, технологічний склад, маркетинговий склад й т.п.), а також управління застосовністю виробу.

4. Класифікація. PDM-система дозволяє виконувати розподіл виробів й документів відповідно до різних класифікаторів. Це можна використовувати при автоматизації пошуку виробів з необхідними характеристиками з метою їх повторного використання або для автоматизації присвоєння позначень компонентів виробів.

5. Календарне планування. PDM-система містить функції формування календарного плану робіт, розподілу ресурсів по окремим задачам й контролю виконання завдань з боку керівництва.

Основною вигодою від використання на підприємстві PDM-системи є скорочення часу розробки виробу, тобто скорочення часу виходу виробу на ринок й підвищення якості виробу (в нашому випадку скорочення часу відновлення деталей машинобудування).

Підвищення ефективності процесу проектування технологій відновлення з використанням ЕС, як складової частини PDM-системи, має такі аспекти:

- позбавлення технолога непродуктивних затрат часу на пошук, копіювання й архівацію даних, що при роботі з паперовими документами складає більше 30 % його часу;
- покращання взаємодії між конструкторами, технологами й іншими учасниками ЖЦП за рахунок підтримки методики паралельного проектування, що призводить до скорочення змін вибору;
- значне скорочення термінів проведення змін конструкції виробу або технології його виробництва, або відновлення за рахунок покращання контролю за потоком робіт у проекті;
- різке підвищення долі запозичених або злегка змінених компонентів у виробі (до 85 %) за рахунок представлення можливості пошуку компонента з необхідними характеристиками.

Таким чином, можна сказати, що PDM-система є основою комп'ютерної системи управління якістю продукції, в яку інтегровані спеціальні модулі ІПЗ, які вирішують комплекс задач із забезпечення якості й надійності продукції на окремих етапах її ЖЦ. При цьому до складу комп'ютерної системи може входити такий мінімальний набір модулів для окремого етапу ЖЦП:

- розробка конструкції;
- розробка технології;
- підготовка виробництва;
- вхідний контроль комплектуючих виробів;
- випробування вузлів;
- приймально-здавальні випробування готової продукції;
- реалізація продукції;
- пусконаладжувальні роботи;
- технічне обслуговування (ремонт, відновлення) в процесі експлуатації;
- аналіз витрат на забезпечення якості;
- причинно-наслідковий аналіз дефектів продукції на всіх етапах виробництва (у тому числі ретроспективний, поточний і прогнозний).

Залежно від потреб і можливостей підприємств, які впроваджують комп'ютерну систему управління якістю, зазвичай пропонують універсальне середовище з набором електронних модулів, які вирішують різні задачі забезпечення ефективності виробництва високоякісної й конкурентоздатної продукції. При використанні такого підходу до створення системи інформаційної підтримки ЖЦП й інтеграції ІПЗ до комп'ютерної системи управління якістю необхідно забезпечити сумісність форматів представлення даних у всіх модулях й ІПЗ з використання вимог групи CALS-стандартів ISO 10300.

Структуру комп'ютерної системи управління якістю продукції (КС УЯП) наведено на рис. 2.

Модуль “Функціональна модель системи управління якістю” призначений для побудови як структурної, так і функціональної моделі системи на основі

програмних засобів, які реалізують методологію IDEF0. При цьому структура комп'ютерної моделі визначається вимогами стандартів ДСТУ ISO серії 9000 і повинна відображати особливості процесів конкретного підприємства протягом усього ЖЦП. Головна задача цієї моделі – відображення взаємодії всіх служб підприємства при розробці, виробництві й експлуатації продукції. На основі функціональної моделі визначається матриця відповідальності всіх служб й підрозділів підприємства, які забезпечують підвищення якості й конкурентоздатності продукції. При цьому розглядаються всі етапи “петлі якості” з урахуванням структури конкретного підприємства й специфіки технологій, що використовуються. Створення такої функціональної моделі дозволяє визначити структуру документованої системи якості. Цей модуль є обов'язковою складовою будь-якої КС УЯП.

Модуль “Документація” – структура й функції цього модуля визначаються структурою комплексу електронної документації на систему якості й складові КС УЯП, а також нормативною документацією на використання ІІЗ. Програмно-технічні засоби цього модуля повинні забезпечити підтримку в електронному вигляді всього комплексу документації, а також актуалізацію цієї документації. Цей модуль також є обов'язковою складовою будь-якої КС УЯП.

Модуль “Інформація” – структура й функції цього модуля визначаються системою реєстрації, накопичення й аналізу інформації про якість продукції на всіх етапах ЖЦП, необхідної для ефективного впливу на весь комплекс процесів виробництва з метою підвищення ефективності виробництва конкурентоздатної продукції й мінімізації втрат від браку. Для забезпечення ефективного функціонування цього модуля в цілому на підприємстві повинна бути комп'ютерна мережа, а також відповідні програмні засоби для всебічної статистичної обробки інформації, ретроспективного й прогнозного аналізу інформації. Цей модуль включається до складу КС УЯП за бажанням замовника.

Модуль “Електронний опис виробу” – структура й функції цього модуля визначаються потребою підприємства у переведенні в електронний вигляд конструкторської, технологічної й експлуатаційної документації на виріб. Цей модуль включається до складу КС УЯП за бажанням замовника.

Модуль “Електронна взаємодія зі споживачами продукції” – структура й функції цього модуля визначаються потребами підприємства в підвищенні якості й конкурентоздатності продукції шляхом підвищення рівня зручності й ефективності технічного обслуговування, ремонту, відновлення й експлуатації продукції завдяки використанню відповідних інформаційних технологій. Модуль може функціонувати на основі створеного серверу в системі Інтернет. Цей модуль включається до складу КС УЯП за бажанням замовника.

Модуль “Вхідний контроль комплектуючих виробів” – призначений для збору, накопичення й оперативного аналізу результатів контролю комплектуючих виробів й матеріалів. Отримана інформація в результаті роботи модуля необхідна для пред'явлення постачальнику обґрунтованих претензій щодо якості виробів і матеріалів, розробки й узгодження з постачальником конкретних конструкторсько-технологічних заходів із забезпечення якості комплектуючих виробів. Цей модуль включається до складу КС УЯП за бажанням замовника.

СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

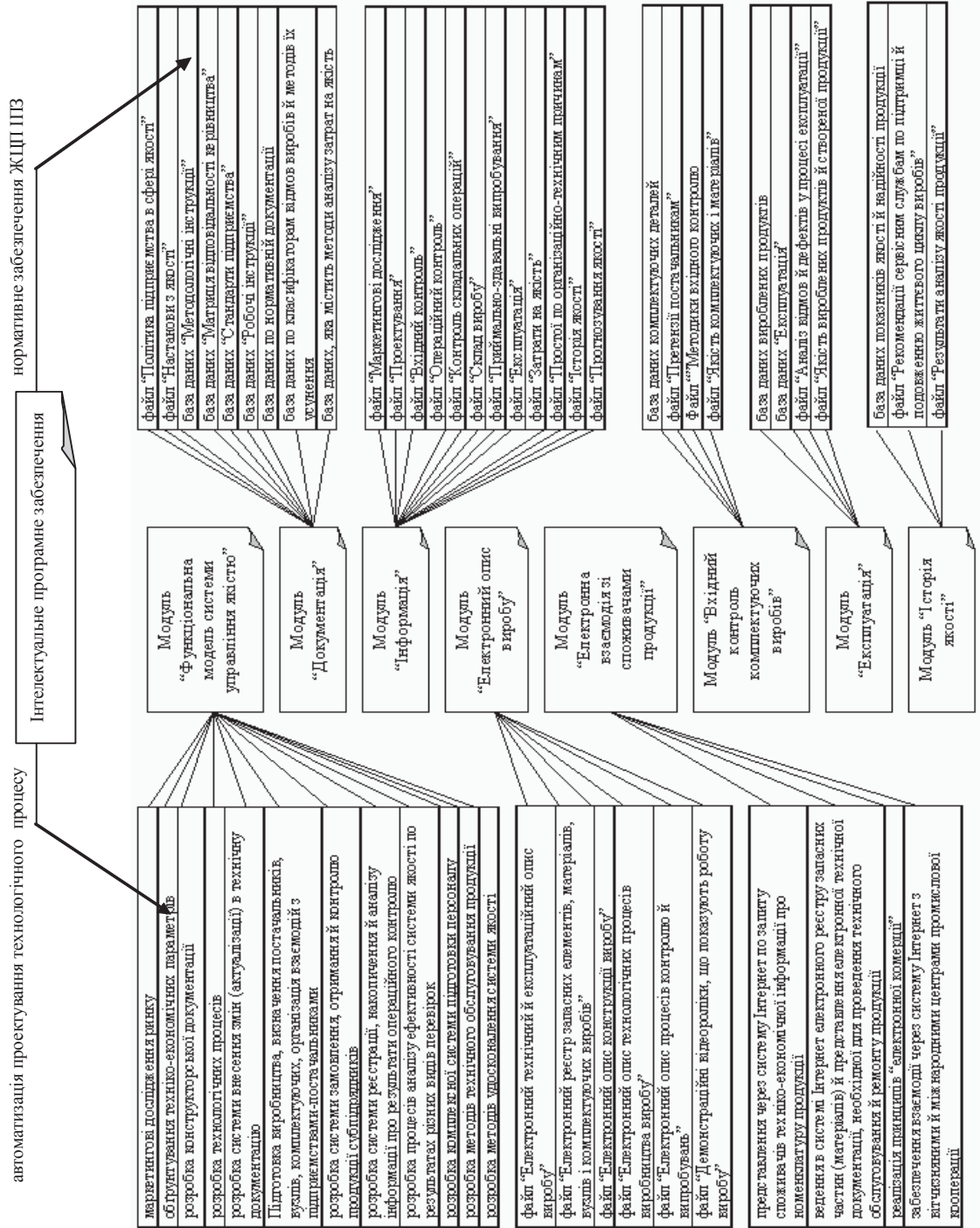


Рис. 2. Комп'ютерна система управління якістю продукції з інтегрованим інтелектуальним програмним забезпеченням



Модуль “Експлуатація” – призначений для збору, накопичення й обробки інформації про якість й роботоздатність продукції в експлуатації. Причинно-наслідковий аналіз дефектів й відмов дозволяє обґрунтувати комплекс конструкторсько-технологічних й організаційно-технічних заходів із забезпечення якості й надійності виробів. Цей модуль включається до складу КС УЯП за бажанням замовника.

Модуль “Історія якості” – повинен бути призначений для відслідковування показників якості кожної виготовленої одиниці продукції як на етапах виготовлення, контролю, випробувань, так і на етапі гарантійного й післягарантійного періоду експлуатації. Крім того, результати аналізу якості продукції протягом ЖЦП необхідні для такого вдосконалення технології її виготовлення й контролю, яке б виключило повторення дефектів й відмов.

Інтеграція в КС УЯП інтелектуального програмного забезпечення (в нашому випадку це ЕС) повинна бути запланована заздалегідь й формати представлення даних повинні бути узгоджені ще на етапі вивчення пропозицій щодо складання проекту розробки й впровадження КС УЯП. Слід зазначити, що в нашому випадку ЕС не тільки користується різними базами даних, що описані в загальній структурі КС УЯП, а завдяки оперативному й інтелектуальному коригуванню правил й даних може підтримувати всі технологічні бази даних в актуалізованому стані, що значно зменшує витрати на супроводження всієї КС УЯП.

Тому розробка нормативної документації із експлуатації й супроводження ІПЗ, як складової частини КС УЯП, є не тільки важливим, а й першочерговим завданням.

### **Висновки**

Методологічні заходи щодо інтеграції інтелектуального програмного забезпечення в інформаційне середовище підприємства у відповідності до процесної моделі побудови системи управління якістю згідно CALS-стандартів ISO 10303 STEP одним з найважливіших кроків передбачають розробку уніфікованих форматів представлення й зберігання даних, з якими одночасно працюють багато користувачів.

Уніфіковані формати представлення даних є результатом розроблення вимог до стандартних форматів опису однотипних груп продукції, які регламентують єдині форми й правила опису продукції й вимоги до машино-орієнтованих форм представлення інформації про нормативну документацію.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. *Ляшенко Б.А.* Від банку даних до баз знань у технології відновлення машин / Б.А. Ляшенко, М.А. Зенкін, К.І. Скрипка // Вісник Технологічного Університету Поділля. Ч. 1 Технічні науки. – 2001. – № 3. – С. 217–220.
2. *Головко Д.Б.* Технічне регулювання та інтегровані системи управління : навч. посіб. / Д.Б. Головко, Г.І. Хімичева, А.С. Зенкін. – К. : Етнос, 2011. – 262 с.
3. *Огвоздин В.Ю.* Управление качеством. Основы теории и практики: учеб. пособ., 6-е изд. – М. : Издательство “Дело и Сервис”, 2009. – 304 с.
4. *Горобець А.А.* Автоматизація метрологічного обліку даних / А.А. Горобець, М.А. Зенкін // Тези доповідей ІХ Ювілейної Всеукраїнської конференції молодих вчених та студентів, присвяченої 80-річчю КНУТД “Наукові розробки молоді на сучасному етапі” (22–23 квітня 2010 року). – К. : КНУТД. – С. 193.
5. *Зенкін М.А.* Розробка системи управління якістю виробництва насосного обладнання / М.А. Зенкін, З.А. Здельнік // Вісник Сумського державного університету. – 2010. – № 2. – С. 168–173. (Серія : Технічні науки).
6. *Фасхiev X.A.* Качество товара. Как его измерить / X.A. Фасхiev // Вестник Машиностроения. – 2006. – № 8. – С. 69–79.
7. Управління якістю та елементи системи якості : ДСТУ ISO 9004-4-98. – К. : Держстандарт України, 1997. – (Настанови щодо поліпшення якості).
8. Управління якістю. Настанови щодо програм якості (Введ. 1999.07.01). – К. : Держстандарт України, 1999.

Отримано 20.09.2012