

УДК 621.192

М.В.Кіяновський

Криворізький технічний університет

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Запропонована методика створення електронних архівів конструкторсько-технологічних документів та технологій електронного документообігу, як засобів автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки виробництва.*

*Ключові слова: електронні архіви конструкторсько-технологічних документів, технології електронного документообігу, автоматизація конструкторсько-технологічної підготовки виробництва.*

**Постановка проблеми.** Виробничі комплекси промислових галузей відрізняються значним спрацюванням ресурсу технологічного обладнання, потребою значних обсягів запасних частин для оперативного відновлення їх працездатності. Ця ситуація створює суттєві обсяги завантаження ремонтних та машинобудівних підприємств та перспективний ринок замовлень на їх виготовлення. Перспективність отримання замовлень залежить від потенціалу і технологічної готовності ремонтно-машинобудівних підприємства до участі у ринковому розподілі праці з надзвичайно великою номенклатурою виробів (в першу чергу – запасних частин) залежить від ефективності конструкторсько-технологічної підготовки виробництва. Технологічна готовність підприємства полягає у наявності інженерних обґрунтувань спроможності підприємства виконати завдання, ресурсів обладнання, підготовлених технологічних процесів, технологічного оснащення і певних обсягів обігових коштів, що потребує значних часових і фінансових ресурсів підприємства. Мінімізація термінів і вартості технологічної готовності підприємства, а також інженерних обґрунтувань рішень, щодо виконання потенційних замовлень, є еволюційною задачею підприємства по удосконаленню стратегії керування його бізнес-процесами. Серед резервів сучасного виробництва є недослідженою і нерозробленою можливістю прискорення конструкторсько-технологічної підготовки виробництва [1] на базі ІТ-технологій, що припускає автоматизацію інженерного аналізу електронних ресурсів (контентів) підприємства відповідного призначення, а саме: електронних архівів конструкторсько-технологічних документів, електронного документообігу. Таким чином конструкторсько-технологічна підготовка виробництва стає видом діяльності підприємства, що підлягають автоматизації. Для автоматизації цього виду діяльності потрібно досягти рішення наступних задач: створення електронних архівів конструкторсько-технологічних документів та вибору: стратегії їх користування (доступу, зміни, використання, поновлення); технологій електронного документообігу, що забезпечують інженерне обґрунтування варіантів використання ресурсів підприємства.

**Для спрощення рішення поставлених задач потрібно зробити аналіз розробок і досвіду в області використання ІТ-технологій для керування процесами прийняття рішень у сферах керування діяльністю підприємств.** Фахівці ІТ-технологій пояснюють [2], що існують відмінності між простим електронним документообігом, до якого прагнуть сучасні менеджери, і управлінням електронними активами (у нашому випадку - електронними архівами конструкторсько-технологічних документів) підприємства (Enterprise Content Management, ECM), як спосіб знаходження найкращих варіантів технологічної готовності підприємства для прогнозування спроможності отримання і виконання замовлень з відповідними параметрами ефективності. Те, що сьогодні прийнято називати електронним документообігом, це одна з складових комплексної ECM-платформи. Під електронним документообігом в поставленій задачі, розуміють регламентований рух і обробку конструкторсько-технологічних документів, який забезпечується тим або іншим алгоритмом по управлінню процесами технологічної підготовки виробництва. Існує стандартизований перелік функцій, який охоплює і виконує ECM-система. Наявність в її складі підсистеми документообігу та менеджменту процесів керування обов'язкова.

Таким чином можна вважати, що існують програмні оболонки та забезпечення, придатні для автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки виробництва на базі ІТ-технологій при визначенні місця задач конструкторсько-технологічної підготовки, як об'єкта керування в інфра-

структурі сучасного підприємства. На підставі проведеного дослідження можна вважати, що основним стримуючим фактором впровадження ІТ-технологій є відсутність методичного забезпечення процесів розробки і впровадження електронних архівів та системи документообігу, що обґрунтовує потребу у створенні методичних засад процесів автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки виробництва на базі ІТ-технологій. Узагальнюючи результати досліджень, досвід і ефективність організаційних заходів пропонуються наступні методичні складові, що визначають зміст і програму виконання підготовчого етапу до впровадження ІТ-технологій.

**Розробка програми і складання задач підприємства** для автоматизації процесів конструкторсько-технологічної підготовки виробництва на базі ІТ-технологій.

На етапі підготовки підприємства потрібно передбачити програму (план, терміни, фахівці та джерела забезпечення) для виконання наступних задач:

- вивчити досвід впровадження інформаційних технологій на провідних підприємствах України і Росії [1] з оцінкою впливу інформаційних технологій на якість керування процесами підготовки виробництва;

- виконати попереднє обстеження складових інформаційних процесів підприємства, а саме: інформацію про організаційну структуру, функції і виробничі взаємостосунки підрозділів; інформацію про технічне і програмне оснащення підрозділів; інформацію про існуючі архіви і паперовий технічний документообіг; інформацію про існуючі бізнес-процеси та пропозиції щодо їх оптимізації з врахуванням впровадження інформаційних технологій.

- встановити перелік потрібних для технологічної підготовки виробництва функцій системи електронного документообігу, структуру, ієрархію та правила її використання;

- систематизувати і вибрати методик формалізації характерних для виробництва бізнес-процесів;

- визначити зміст, форму, обмеження щодо основних модулів електронного архіву, як елементів документообігу;

- вивчити і підготувати для використання існуючі нормативні документи, щодо створення баз даних конструктивно-технологічних документів, методик їх формалізації (правил опису) в контексті використання цих документів у автоматизованих системах документообігу;

- розробити технічне завдання на підготовку і впровадження ІТ-технологій, як засобу прискорення технологічної підготовки виробництва.

- скласти перелік нормативних документів, що підлягають розробці, для регламентування роботи фахівців з системою електронного архіву і документообігу.

**Характеристика факторів, що впливають на вибір функцій електронного документообігу та засобів їх реалізації.**

Вибір програмних засобів суттєво залежить від розуміння технології прийняття рішення, алгоритмів формування обґрунтувань із залученням фахівців різних рівнів, видів та обсягів електронних активів. Залежно від галузі, виду діяльності і структури підприємства система електронного документообігу в технологічній підготовці виробництва має бути корпоративною, здатною до інтегрування з іншими системами (фінансовою, виробничою, іншими), що відповідає принципам ERP-системи виробництва. Безперечно пріоритет системи документообігу визначається бізнес-процесами підприємства, що регламентують рухи документів і ухвалення рішень.

Встановлено, що ефективність систем електронного документообігу, які впроваджуються для прискорення конструкторсько-технологічної підготовки виробництва, напряму залежить від кількості фахівців в організації, залучених до роботи з документами. Якщо ІТ-технології охоплюють рівень керівника відділу, то на цьому ефективність електронного документообігу і закінчується. При використанні ІТ-технологій по управлінню електронними ресурсами, в ідеальному варіанті, до якого варто прагнути [1], щоб система електронного документообігу була доступною на рівні інфраструктурного сервісу для кожного співробітника, який так чи інакше має відношення до створення електронних ресурсів і обробки документів. Функціональний співробітник менеджменту та інфраструктур конструкторсько-технологічного, виробничого, ресурсного секторів, повинен мати можливість звертатися до стандартних профільних баз даних, що дозволяє взяти документ з бази даних і виконати з ним основні операції. Причому взяти документ з бази даних свого підрозділу, який є осередком загальнокорпоративної бази даних, на яку накладені відповідні політики доступу; виконати необхідні операції, зберегти як нову версію і передати її на узгодження колегам. Інфраструктура загальнокорпоративної і профільних баз даних, а також інформаційні процеси в них повинні бути зрозумілі і прості кожному користувачу в межах прав доступу. Це також сприяє поси-

ленню комунікацій усередині підприємства, підвищення ефективності корпоративних рішень. Названі операції передбачені навіть у стандартизованих інтерфейсах Outlook, SharePoint [1]. Всі співробітники – виконавці інформаційних операцій, повинні освоїти систему на рівні інформаційних ресурсів свого ієрархічного рівня та привчитися працювати з документами в межах єдиного корпоративного архіву, замість того щоб зберігати їх на диску CD особистого комп'ютера у власній ієрархії тек. Конструкторсько-технологічні документи необхідно готувати, зберігати і обробляти в межах єдиної номенклатури документів, на яку накладені відповідні політики інформаційної безпеки. Таким чином забезпечується, з одного боку, наскрізний пошук і доступність цих документів відповідно до певних регламентів, а з другого боку — відповідність стандартам захисту інформації, які є в будь-якій організації.

Система електронного документообігу створює певний вид інформаційного сервісу по роботі з документами, що використовує різні функціональні рішення і можливість перебудови, які не вимагають серйозного перенавчання користувачів, оскільки клієнтський інтерфейс практично не зміниться — зміниться тільки задача в рамках процесу або функціонального рішення.

#### **Вибір концепції та рівня конфіденційності інформаційних операцій і процесів.**

При створенні інформаційних систем повинен бути передбачений комплекс засобів внутрішнього і зовнішнього захисту, що забезпечують цілісність і конфіденційність інформації в процесі узгодження корпоративних рішень і входять до складу технічних вимог до програмних засобів.

При розробці стратегії впровадження ІТ- технологій потрібно передбачити поділ інформаційних модулів на документи зовнішнього користування, що вимагають визначення своєї автентичності за допомогою електронного цифрового підпису (ЕЦП) і інших типів внутрішньоресурсного інформаційного контенту підприємства (документи внутрішнього користування). В умовах внутрішньокорпоративного варіанту використання ІТ- технологій затверджується процедура створення, обробки, збереження документів і інформаційних файлів, яка вважається достатньою для того, щоб погоджувати документ усередині організації без ЕЦП. За логікою речей, усередині підприємства всі операції обробки інформаційних модулів користувачами робочих місць різного рівня, повинні бути юридично значущими, навіть якщо йдеться тільки про документообіг в межах підприємства. Звичайно, юридично таке ім'я користувача не має сили, але може використовуватися як внутрішньо-корпоративний ідентифікатор його дій, тому що система сама ідентифікує будь-якого користувача. Юридичним контролем в них є не дії користувача, а їх відповідність або відступ від регламенту по роботі системи. Тільки так у українському і російському законодавствах передбачена робота з документами без ЕЦП усередині підприємства.

#### **Особливості створення електронних архівів конструкторсько-технологічних документів.**

1. Більшість сучасних підприємств активно використовують CAD-CAM-CALLS технології на окремих робочих місцях або в локальних мережах. Проте без ефективного документообігу отримання узгоджених рішень по варіантам технологічної підготовки підприємства ускладнено через наступні недоліки: а) всі напрацювання конструктора чи технолога залишаються на локальних робочих місцях, де вони недоступні для загального використання; б) кожний фахівець організовує зберігання документів на своїй машині без загально узгоджених правил; в) для узгодження варіантів розроблених конструкцій і механізмів фахівцям доводиться роздруковувати версії і погоджувати їх в паперовому вигляді; г) в архів затверджена документація передається в паперовому виді, і подальші зміни можуть неконтрольовано (або несинхронно) вноситись тільки на паперовому документі або в електронній версії.

2. Створення електронних архівів всіх ієрархічних структур проектних, конструкторських, технологічних, механічних відділів підприємства, їх структуризація повинні відповідати формалізованим бізнес-процесам, які відображають алгоритми дій підрозділів при виконанні задач конструкторсько-технологічної підготовки.

Формалізація існуючих бізнес-процесів у всіх підрозділах неперспективна. Логістика бізнес-процесів і наступна їх формалізація повинні бути перебудовані з орієнтацією на впровадження інформаційних технологій. Електронний документообіг може реорганізувати схеми відносин в роботі персоналу. Паралельно визначається рівень прав доступу до інформації (електронних архівів) керівників і фахівців підрозділів.

Сучасні наявні архівні технічні документи всіх підрозділів повинні бути перетворені в цифрову форму, реорганізовані, систематизовані і структуризовані відповідно до прийнятих схем бізнес-процесів. Цей процес є доволі складним, трудомістким, вимагає складних технологій і облад-

нання для створення електронних аналогів існуючої документації, що суттєво затримує впровадження ІТ-технологій, але він є необхідним і виправдовує потрібні витрати.

3. Вибір концепції, технологій та засобів створення архіву електронних аналогів конструкторсько-технологічних документів (якість, точність і адекватність)

Створення електронного архіву починається з розробки і узгодження моделі архіву, визначаючи в першу чергу його ієрархічну будову, правила систематизації і кодування електронних документів, а також вибору прийнятого методу перетворення паперового документа в цифровий аналог. Існуючі документи мають безліч систем нумерації, прийнятих в кожному підрозділі на свій розсуд, що ускладнює створення уніфікованих цифрових моделей. Доцільно було б структурування архіву виконати відповідно структури підприємства, що спрощують траєкторію пошуку потрібних документів, розрахунково-пояснювальних записок, інженерних обґрунтувань рішень (проекту рішень).

#### 4. Технічне та програмне забезпечення

В обігу і користуванні сучасних підприємств використовується різні види конструкторсько-технологічної документації [1]: а) документи (як власні так і сторонніх організацій), що створені засобами САПР (КОМРАС, КОМРАС-SHAFT, КОМРАС-Автопроект, "Вертикаль", "Лоцман" PLM, Pro/Engineer, DELCAM, Solid Works, T-FLEX, AutoCad, CATYA), які потенційно мають пряму інтеграцію з PLM-системою, б) документи на традиційних носіях, які потрібно сканувати з подальшою обробкою і розміщенню у електронному архіві за прийнятою схемою вручну.

Багато підприємств використовують технології перетворення наявної документації в електронні документи шляхом сканування її на репрокомплексах (наприклад Ose TDS 600, Ose TDS 700, широкоформатні професійні сканери Contex із спрощеними системами електронного архіву SkyDOC Archive та інш.), які були придбані раніше для задач множення документів, в яких технологічно передбачено збереження електронної копії (результат сканування) автоматично на сервері.

Вибір і використання програмних продуктів залежить від особливостей процесів отримання і використання інформації в системах документообігу. Існують рекомендації для ІТ-менеджерів, що створюють вимоги до ІТ-технологій, шляхом побудови і аналізу списку задач конструкторсько-технологічних та суміжних бізнес-підрозділів, які залучені до управління документами і бізнес-процесами, що визначають темпи і вартість технологічної підготовки виробництва. Вони повинні звести всі вимоги до системи, щодо підготовки рішень технологічної підготовки в таблицю, врахувати потребу інтегрування задач технологічної підготовки із роботою всіх підрозділів виробництва, передбачити мультифункціональність програмних засобів, уникнути зайвих, непотрібних програмних модулів, що здорожують загальну вартість, а потім оцінити можливість програмних засобів, що пропонуються на сучасному ринку.

Після цього розробляється технічне завдання на вибір і придбання програмного забезпечення, вивчається ринок програмного забезпечення електронного архіву і документообігу технічної документації, вибираються альтернативні програмні пропозиції та їх постачальники. Проводяться ретельні порівняння запропонованих систем, перевіряється їх відповідність вимогам, що висувуються, і можливість інтеграції з системами, що використовуються на підприємстві. Далі можливе укладання договору з постачальником системи на передпроектне обстеження підрозділів з метою розробки технічного завдання постачальнику на впровадження системи електронного архіву і документообігу.

Для перевірки правильності вибору програмних засобів, їх ефективності, відповідності поставленим задачам потрібно використовувати безкоштовні пілотні проекти з тривалістю апробації півроку або рік. Зате у результаті замовник переконається в ефективності рішення.

Існують вдалі проекти впровадження ІТ-технологій на підприємствах України [3], наприклад ЗАТ «Запоріжсталь» на базі системи ЛОЦМАН:PLM, яка максимально інтегрована до стандартів СНД.

1. Некрасов Е.Н. Компьютерные технологии в машиностроении. – Одесса: наука и техника, 2005. – 164 с.
2. Электронный документооборот: Тенденции украинского рынка. // Компьютерное проектирование и технический документооборот. №4-5. 2008.
3. Орлова Л. ОАО «Запорожсталь»: Наши цели и достижения. Внедрение электронного архива и документооборота. // Компьютерное проектирование и технический документооборот. №4-5. 2008.