

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ РОЗПОДІЛУ РОБІТ З ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИМИ ЗАСОБАМИ PDM-СИСТЕМИ ENOVIA SMARTTEAM

Розглянуто два основних методи управління технологічною підготовкою виробництва, проаналізовано переваги та недоліки кожного при розподілі завдань на проектування технологічної документації. Визначено напрям удосконалення інформаційних технологій виробничого призначення

Скорочення державних замовлень та жорстка промислова конкуренція змушує вітчизняні підприємства адаптуватись до потреб ринку і переходити від серійного виробництва до дрібносерійного чи виробництва на замовлення. Все це можливо при якісно побудованій автоматизованій системі підготовки виробництва, яка базується не лише на сучасних програмних засобах для вирішення конструкторсько-технологічних завдань, але й на використанні ефективних методів управління процесами технологічної підготовки виробництва.

У даний час, основними методами управління, які використовуються в промисловому виробництві є два методи, кожен з яких базується на використанні своїх методологій. Першим (більш раннім) є методологія, яка базується на проектному менеджменті. Другим є метод управління життєвим циклом виробу (ЖЦВ), оснований на CALS-технологіях.

Проектний менеджмент – традиційний метод організації підготовки виробництва нової продукції, що базується на складанні планів робіт, розподілу ресурсів, кошторису витрат і контролі над їх дотриманням. При виконанні складних проектів слід вирішувати додаткові завдання – узгодження параметрів продукції з замовником, інтеграцію результатів розробки окремих частин виробу, організацію спільної роботи спеціалістів різних підрозділів та інші.

Для використання досвіду промислово-розвинених країн при вирішенні цих питань, розроблено і використовується стандарт управління проектами РМ ВОК (Project Management Book of Knowledge). Організація проектів на базі цього стандарту дозволяє підприємству покращити координацію проектних робіт, підвищити їх якість, скоротити строки виконання робіт і витрати. Для реалізації проектного підходу на підприємстві необхідно провести адаптацію РМ ВОК стандарту, врахувавши особливості організаційної структури і продукцію, що виробляється.

Однак, такий підхід не враховує невизначеностей, які виникають при розробці нової продукції. Коли в процесі розробки у замовника з'являються нові вимоги до виробу, а інженери не встигають закінчити проект у встановлені строки. У результаті, згідно статистичних даних РМІ (Project Management Institute – некомерційна організація з філіалами в 170 країнах світу) строки не виконуються для 60% проектів, бюджети перевищуються в 80%, а результати потребують доопрацювань в 75% [1].

Управління життєвим циклом виробу (Product Life Management – PLM) передбачає створення інтегрованого інформаційного середовища (ІІС). Для цього потрібно об'єднати робочі місця конструкторів і технологів за допомогою системи управління виробничими даними PDM (Product Data Management) і створити єдину інформаційну базу (ЄІБ), яка поєднуватиме три області – продукти, процеси, ресурси. Це дозволяє скоротити витрати (матеріальні, часові) на створення і налагодження виробництва нового виробу. Світовою практикою доведено, що виготовлення виробів з використанням PLM технологій, значно скорочує строки технологічної підготовки виробництва (ТПВ), мінімізує кількість помилок, при цьому скорочує час виходу продукції на ринок.

Кожен із цих методів має свої переваги та недоліки. Розглянемо їх на прикладі розподілу робіт з проектування технологічних процесів у технологічному бюро (ТБ)

підприємства і контролю над їх виконанням.

Використовуючи проектний підхід на підприємстві процес розподілу здійснюється наступним чином: при надходженні в ТБ конструкторської документації (КД) на виріб із зазначеними строками завершення ТПВ, керівник ТБ розподіляє роботу по проектуванню технологічної документації (ТД) між групами технологів. У процесі аналізу й розподілу завдань покладається лише на власні знання, про навички і кваліфікацію інженерів-технологів. Процес передачі завдань здійснюється на нараді з керівниками груп. Завдання видаються в паперовому вигляді із встановленими термінами виконання кожного чи (при наявності комп'ютерної мережі) їх електронні копії зберігають у директоріях кожного керівника групи або на цифрових носіях (дискетах, дисках, флешках).

Описаний вище процес розподілу надзвичайно трудомісткий і супроводжується суперечками між керівниками груп, адже кожен намагається отримати вище оплачуване завдання.

Здійснювати контроль над виконанням робіт у відповідності до плану ТПВ керівнику ТБ дуже складно. Необхідно аналізувати інформацію від підлеглих, яка часто подається, в паперовому вигляді і прорахувати ймовірність вчасного завершення всіх робіт. Складним є процес узгодження і затвердження змін у конструкції виробу. Часто саме це є причиною відходу від запланованого графіку робіт, і, як наслідок, маємо зрив термінів поставки виробу.

Основними якісними показниками ефективності процесу ТПВ є час витрачений на підготовку ТД ($T_{ТД}$), та її якість, яка повинна відповідати вимогам замовника. Для порівняння двох методів управління використаємо $T_{ТД}$, який складається з наступних складових:

t_{np} - час витрачений на прийом (передачу) КД в ТБ;

$t_{ан}$ - час витрачений на аналіз КД і розподіл робіт по створенню ТД кожній групі технологів;

$t_{розд}$ - час на обговорення і роздачу (прийом) завдань керівникам груп, далі керівниками груп, кожному окремому технологу (на нарадах);

$t_{розр}$ - час розробки ТД та внесення змін в конструкцію виробу;

$t_{затв}$ - час перевірки і затвердження ТД;

$t_{пер}$ - час витрачений на передачу документів у виробництво.

Отже, час витрачений на ТПВ при використанні проектного підходу і систем локальної автоматизації (CAD, АСТПВ) визначається наступним чином:

$$T_{ТД I} = t_{np} + t_{ан} + t_{розд} + t_{розр} + t_{затв} + t_{пер} \quad (1)$$

При використанні можливостей сучасних PDM- систем, і методу управління життєвим циклом виробу, процес отримання КД і розподілу завдань по проектуванню ТД відбувається в інтегрованому інформаційному середовищі. Керівнику ТБ приходять лист, на корпоративну пошту (в PDM-системі) рис. 1, із технічним завданням в якому зазначено кількість виробів, час на ТПВ і місцезнаходження (в ЄІБ) КД на виріб. Далі керівник ТБ переглядаючи КД в електронному вигляді (3D-модель, креслення), планує і розподіляє завдання між групами технологів. І відправляє листи-завдання із планом по проектуванню ТД на частини виробу керівникам груп, а ті таким же чином, розподіляють роботи між технологами.

Значно спрощується процес внесення і затвердження змін у конструкцію виробу. Завдяки інтегрованому інформаційному середовищу підприємства, існує прямий обмін інформацією між його підрозділами (КБ і ТБ), а також чіткі бізнес-процеси (БП) внесення і затвердження змін. Вони дозволяють швидко вносити корективи до конструкції виробу і не перевищити заплановані строки завершення ТПВ. Приклад такого БП зображено на рис. 2. Тому $t_{пр}$, $t_{розд}$, $t_{затв}$, $t_{пер}$ дорівнюватимуть нулю, або стануть складовою $t_{розр}$, завдяки паралельному проходженню процесів розробки і внесення змін, затвердження і передачі на виробництво.

Недоліком такого розподілу є віддаленість керівника ТБ від підлеглих і значна відповідальність покладена на керівників усіх рівнів. Хоча ЄІБ спрощує процес отримання необхідних керівнику даних, але аналізувати їх доводиться самостійно.

Отже, час розробки ТД в інтегрованому інформаційному середовищі PDM-системи буде визначатись за формулою

$$T_{ТД II} = t_{ан} + t_{роз}. \quad (2)$$

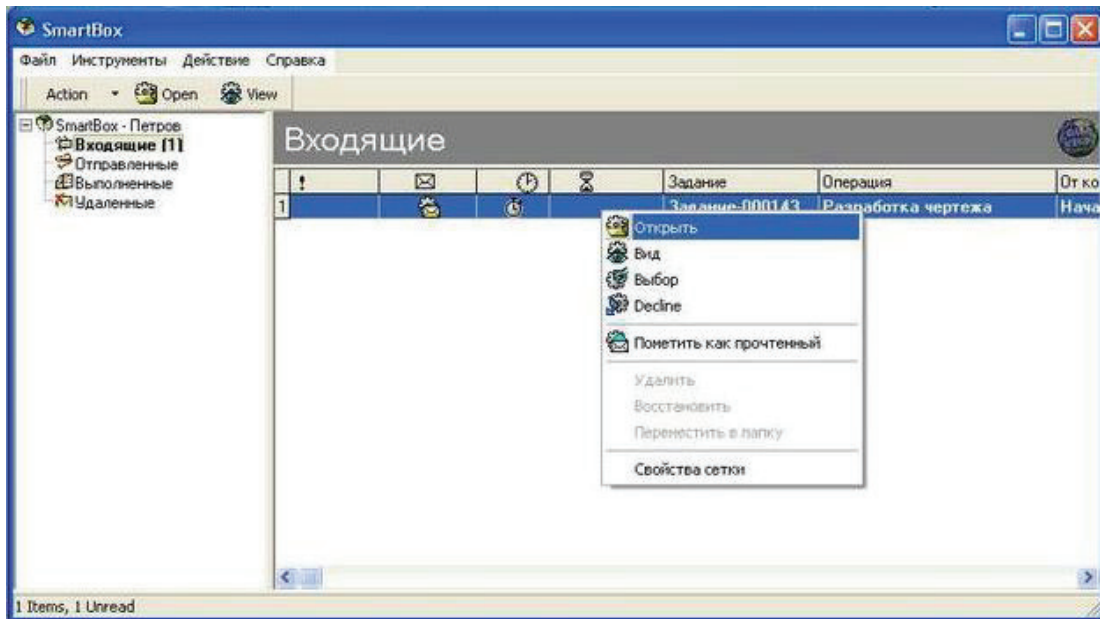


Рис. 1. Інтерфейс вікна корпоративної пошти SmartBox в PDM – системі ENOVIA SmarTeam v6

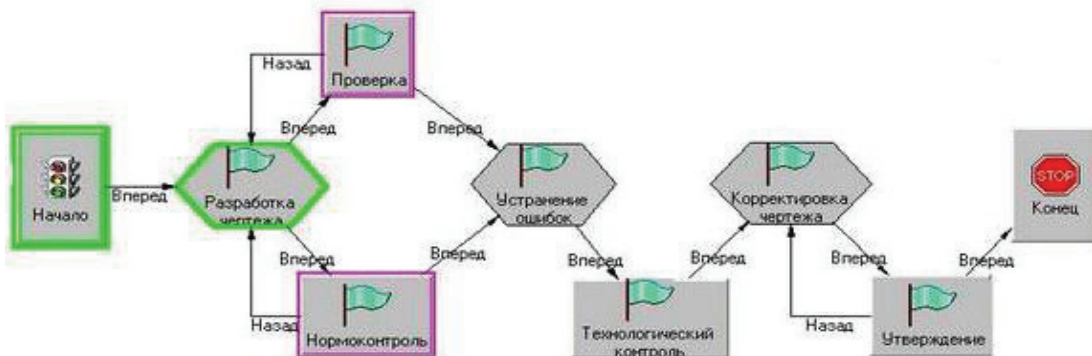


Рис. 2. Представлення процесу затвердження розробленого документу в PDM-системі ENOVIA SmarTeam v6

Порівнявши формулу (1) і (2), робимо висновок, що ІС дозволило скоротити час розробки ТД, за рахунок автоматизації цілого ряду процесів. Тому використання PLM-технологій і методу управління життєвим циклом виробу впроваджується більшістю вітчизняних підприємств машинобудування, авіакосмічної, автомобілебудівної галузей промисловості.

Автоматизовані системи управління такі як: ERP, PDM, MRP, MRP II, не мають модулів які б допомагали керівнику ТБ правильно розподілити роботи між підлеглими, і швидко оцінити на якому етапі проектування ТД знаходиться кожна група технологів. У даний час для своєчасного виявлення зриву планів, керівнику ТБ необхідно аналізувати інформацію з системи. Що досить складно зробити при наявності кількох сотень документів.

Актуальною науковою задачею є створення інформаційної технології, яка б розширила функціонал PDM-системи, й автоматично розподіляла завдання по проектуванню ТД технологам, а також автоматично генерувала планові звіти контролю над їх виконанням.

Для вирішення поставленої задачі використаємо 3D-моделі виробів. Адже сучасне промислове виробництво широко використовує 3D-моделювання. Воно дозволяє зменшити кількість помилок при проектуванні, швидко проаналізувати кількість ресурсів необхідних для виготовлення виробу, розробляти програми на верстатах з числовим програмним управлінням (ЧПУ), презентувати продукцію покупцю по закінченню проектних робіт не

чекаючи виготовлення виробу та інше.

На вітчизняних підприємствах використовуються різні системи проектування (SolidWorks, CATIA, Компас, та інші), тому підсистема, що аналізуватиме й розподілятиме роботу по проектуванню ТД повинна використовувати універсальний 3D-формат, наприклад, STEP.

Отже, для роботи підсистеми необхідно згенерувати поряд з оригінальною 3D-моделлю її копію в універсальному форматі. Для цього скористаємось можливостями PDM-системи. В ENOVIA SmarTeam існує можливість автоматичного генерування поряд з оригіналом моделі файлу з такою ж назвою, але в форматі STEP. Підсистема порівнюватиме моделі 3D-шаблонів кожного технолога з моделями деталей нового виробу. Використовуючи властивості 3D-моделі: об'єм, габарити (ширину, висоту), матеріал та математичний опис геометричних фігур. Приклад різних за формою моделей зображено на рис. 3. Шаблонами будуть моделі деталей на які технолог раніше розробляв ТД. Попередньо розподіливши 3D-моделі, і сформувавши листи-завдання, підсистема чекатиме підтвердження від керівника ТБ, для розсилання завдань технологам.

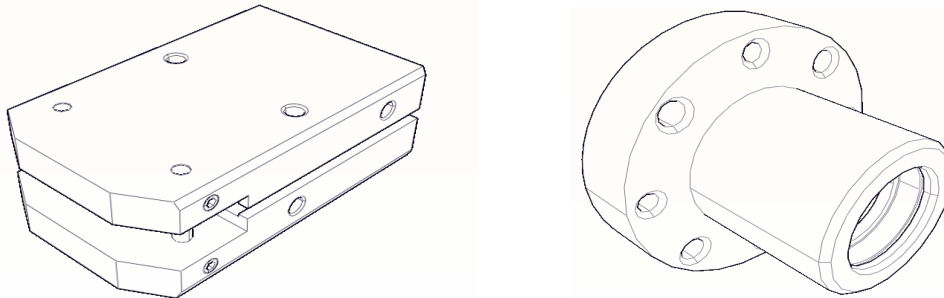


Рис. 3. Два варіанти конструктивно різних 3D-моделей деталей виробу

Підсистема контролю над виконанням робіт по проектуванню технологічної документації використовуватиме ЄБ підприємства, як джерело отримання об'єктивних даних для аналізу. Першим кроком підсистема, розраховуватиме час проведення контролю, що залежить від загального (планового) часу виділеного на підготовку ТД. Другим кроком, буде порівняння кількості конструкторських документів виданих технологу ($N_{КД}$), для розробки ТД, з кількістю затверджених технологічних документів ($N_{ТДз}$). Згідно з формулою (3) розраховуватиметься відсоток від виконаної роботи, а результати розрахунку відображатимуться графічно у вигляді діаграм

$$K = N_{ТДз} / N_{КД} \times 100\% . \quad (3)$$

Таким чином використання представлених вище підсистем дозволить скоротити час прийняття рішень керівником ТБ по управлінню процесом технологічної підготовки виробництва.

Висновок

Використання методу управління життєвим циклом виробу і PLM-технологій є запорукою успішної конкуренції підприємства, що виготовляє складну, наукоємну продукцію. Для підвищення ефективності використання ІС у процесах управління ТПВ, необхідно частково розширити функціонал PDM-системи, за рахунок використання розроблених підсистем автоматизованого аналізу й розподілу завдань технологам і підсистеми контролю над їх виконанням.

Список літератури

1. <http://www.solver.ru/products/itprod/critical.asp>
2. Павленко П.М. Автоматизовані системи технологічної підготовки розширених виробництв. Методи побудови та управління: Монографія / П.М. Павленко. – К.: Кн. вид-во НАУ, 2005. – 280 с.