

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Визначено принципи формування систем інформаційного забезпечення виробничих процесів на підприємствах, що передбачають ремонт і модернізацію військової мобільної техніки. Отримані результати можуть бути використані для підвищення технічного рівня цих підприємств, вирішення проблем технологічної підготовки і якісного управління.

К л ю ч о в і с л о в а: принципи формування, ремонт, інформаційні системи, інформаційне забезпечення, мобільна техніка, модернізація.

Постановка проблеми. В сучасних умовах розвитку матеріального виробництва високу ефективність функціонування авторемонтних і ремонтно-обслуговуючих підприємств значною мірою повинно забезпечувати застосування інформаційних технологій [1, 2]. Саме вони разом з прогресивними операційними технологіями обумовлюють зростання продуктивності праці та якості продукції, скорочення термінів технологічної підготовки ремонтного виробництва і строків виконання заказів. Додаткова увага до проблем ремонтних підприємств обумовлена тим, що саме вони найбільш спроможні виконувати необхідну модернізацію військової мобільної техніки (ВМТ). Але, за нашими статистичними даними, на більшості ремонтних підприємств лише 20–30 % конструкторської документації представлено в електронному вигляді, а сучасний рівень інформаційного забезпечення вимагає не просто використання технологічних електронних каталогів і мультимедійних засобів. Потрібно формувати єдиний інформаційний простір підрозділів щодо підготовки виробництва з урахуванням вимог автоматизованих систем управління виробництвом і виробничими процесами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз стану інформаційних систем ремонтних підприємств показує, що їх інформаційне забезпечення має частковий, фрагментарний характер і значно поступається можливостям підприємств транспортного машинобудування (автомобілебудування, авіабудування), що досягли рівня комплексного використання комп'ютерно-інтегрованих інформаційних технологій [2, 3]. Насамперед, це стосується складної наукомісткої продукції, в життєві цикли ефективної експлуатації якої закладені етапи технічного обслуговування, модернізації та ремонту [4].

Сучасна ВМТ є високотехнологічною й наукомісткою продукцією. Ефективне інформаційне супроводження її на всіх етапах життєвого циклу, від проектування до утилізації, може бути забезпечене з урахуванням принципів CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support – неперервна інформаційна підтримка життєвого циклу виробу) [4, 5].

Відомо, що CALS-методологія була створена та активно використовується для військової техніки держав, що входять до НАТО. Вона стала концептуальною основою розроблення загальної стратегії для урядових структур цих країн та промисловості. Також, завдяки її використанню, для військової техніки оптимізується управління бізнес-процесами на етапах експлуатації, технічного обслуговування, ремонту, модернізації та утилізації, досягається необхідний рівень ефективності матеріально-технічного забезпечення [4–6].

Метою статті є розроблення принципів формування систем інформаційного забезпечення виробничих процесів на підприємствах, що виконують ремонт і модернізацію (РiМ) ВМТ на основі використання CALS-методології. Для досягнення зазначеної мети поставлені два завдання:

- визначити структуру виробничих процесів та відповідні складові систем інформаційного забезпечення для ремонтних підприємств;
- розробити принципи формування систем комп'ютерного супроводження для інформаційно-орієнтованого ремонтного виробництва ВМТ.

Виклад основного матеріалу. Для вирішення проблем якісного інформаційного забезпечення ВМТ під час їх технічного обслуговування та РiМ необхідно побудувати організаційну схему функціонування ремонтного підприємства виконувати, зважаючи на такі положення:

– створити для CALS-методології як інформаційної основи управління якістю продукції інтегроване інформаційне середовище або єдиний інформаційний простір;
– забезпечити побудову електронних моделей, макетів, інтерактивних електронних технологічних настанов (ІЕТН);

– налагодити безпаперовий документообіг, використовуючи можливості локальних і глобальних комп'ютерних мереж.

У процесі реалізації CALS-методології виникають труднощі в розбудові єдиного інформаційного простору, перш за все, у створенні повної множини інформаційних моделей об'єктів і виробничих процесів РіМ для ВМТ.

У структурному моделюванні технічних систем використовується математичний апарат теорії множин і теорії графів. Однак можливості традиційного математичного апарату для розв'язування багатьох задач виявляються недостатніми. Відомі рішення, що передбачають уніфіковані засоби представлення інформації на основі мовних засобів SADT, UML, мають бути розвинені можливостями системного моделювання.

Виникає потреба подальшого розвитку наявних понять системи для пристосування їх до складних, багатофункціональних технічних об'єктів, у тому числі для таких, у життєвому циклі яких існують етапи технічного обслуговування, модернізації або ремонту для відновлення первинного ресурсу.

Очевидно, що у подальшому розвитку поняття "система" необхідно враховувати його генезис, потреби основних завдань аналізу, синтезу й класифікації технічних систем та їх моделей. Для формування такого уявлення про систему, що відповідає потребам повних інформаційних моделей, передбачена сукупність атрибутів трьох складових: ієрархічних структурних рівнів, множини функцій, часового поліхромного та часового ізохронного циклів.

Це відображає взаємозв'язок головних атрибутів системи й виділяє її ядро, яке розташоване у центрі. Ядро відповідає ієрархічному рівню властивостей системи, її основним функціям у теперішньому часі. Воно визначає вид системи і задає тим самим її основну відмінну ознаку. Система позиціонується своїм ядром у загальній ієрархії технічного об'єкта, а атрибути системи зв'язуються часом (етапами, фазами розвитку, циклами), функціональністю й внутрішньою ієрархією.

Таким чином, для системного інформаційного забезпечення виробничих процесів на ремонтних підприємствах потрібно виявити повну сукупність взаємодіючих основних функціональних, допоміжних і підготовчих (заклучних) функцій, кожна з яких пов'язана з показниками ефективності процесів РіМ для ВМТ. Наприклад, на рис. 1 показана за принципами IDEF-моделювання сукупність процесів, що визначають якість продукції.

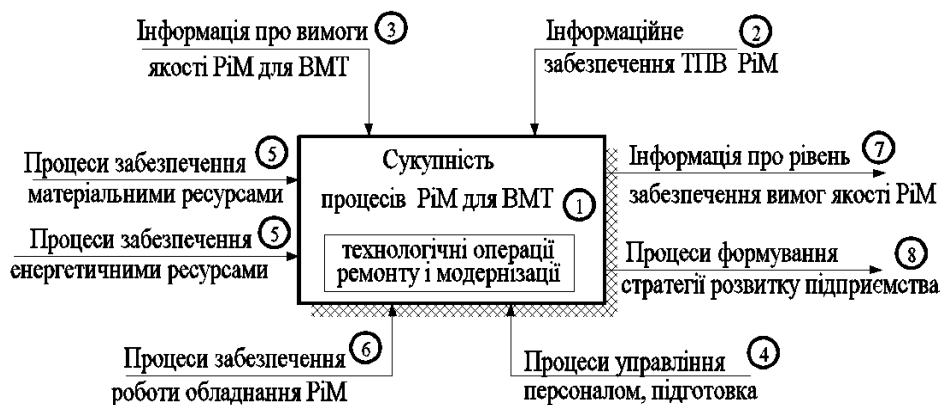


Рис. 1. Сукупність процесів, що визначають якість ВМТ після РіМ

Декомпозиція цієї сукупності може виглядати таким чином:

1) технологічні процеси, що пов'язані безпосередньо з виконанням операцій РіМ, включаючи механічну обробку деталей, складальні операції, нанесення покриттів, дефектацію, діагностику технічного стану агрегатів і вузлів ВМТ;

2) процеси інформаційного забезпечення технологічної підготовки процесів ремонтного виробництва, що пов'язані з проектуванням технологічних процесів;

3) інформаційні процеси, що пов'язані з надсистемою і формують вимоги замовників щодо рівня якості РіМ, конкурентоспроможності ремонтних підприємств;

- 4) процеси управління персоналом, його підготовкою і навчанням;
- 5) процеси забезпечення ресурсами, матеріального і енергетичного забезпечення, поставки запасних частин і агрегатів для модернізації, витратних матеріалів, договірна робота з постачальниками, організація фірмового ремонту;
- 6) процеси забезпечення роботи обладнання, його механізація і автоматизація;
- 7) інформаційні процеси, що забезпечують аналіз рівня забезпечення вимог якості;
- 8) процеси формування стратегії розвитку підприємства, управління якістю РiМ для ВМТ.

Принципи інформаційного забезпечення виробничих інформаційно-орієнтованих процесів ремонтного виробництва для ВМТ сформовані на базі положень CALS-методології. Також був врахований позитивний досвід підприємств аерокосмічної галузі [7] і можливі перспективи розвитку транспортних систем [8].

Принципи інформаційного забезпечення виробничих процесів для ремонтного підприємства викладені в такій послідовності.

1. Формування інтегрованої структури інформаційних систем для інформаційно-орієнтованого ремонтного виробництва.

Діяльність підприємства, у якому використовують технології РiМ, являє собою сукупність взаємопов'язаних процесів, тому для вирішення задач управління цими процесами використовують інформаційні технології. Системи управління дозволяють оперативно збирати інформацію про виробничі процеси і обробляти її, використовуючи аналітичні процедури (рис. 2).



Рис. 2. Структурна схема інформаційно-орієнтованих процесів РiМ

Такі інформаційні системи обробляють масиви даних, які характеризують множини вхідних, вихідних і управляючих векторів для статичних і динамічних процесів у технологічній системі РiМ.

У структурі інформаційно-орієнтованого виробництва формуються три основні ієрархічні рівні:

- 1) верхній рівень (планування), що включає в себе підсистеми для вирішення задач планування виробництва;
- 2) середній рівень (проекування), що включає в себе підсистеми проектування виробів, технологічних процесів, розроблення управляючих програм для обладнання з мікропроцесорним керуванням;
- 3) нижній рівень (управління операціями) включає в себе підсистеми управління технологічним обладнанням.

2. Поетапність впровадження.

Послідовність етапів передбачає поступове підвищення рівня інформаційного забезпечення ремонтного підприємства. Для першого рівня виконується комп'ютеризація виконання, оформлення конструкторської і технологічної документації. Другий рівень – комп'ютеризація пошукових і розрахункових задач, а третій – рішення за допомогою інформаційних технологій складних конструкторсько-технологічних задач з прийняттям рішень. Сьогодні саме на задачі третього рівня необхідно спрямовувати системи інформаційного забезпечення ремонтних підприємств.

3. Формування єдиного інформаційного простору.

Для реалізації переваг єдиного інформаційного простору фактична забезпеченість комп'ютерними системами для проектування, оброблення даних, управління повинна бути достатньо високою

протягом всіх життєвих циклів. Натомість для циклів “проектування технологій РiМ” і “ремонтне виробництво ВМТ” вона має досить низький рівень (рис. 3), і майже не використовується потенціал, який накопичився у попередніх циклах.

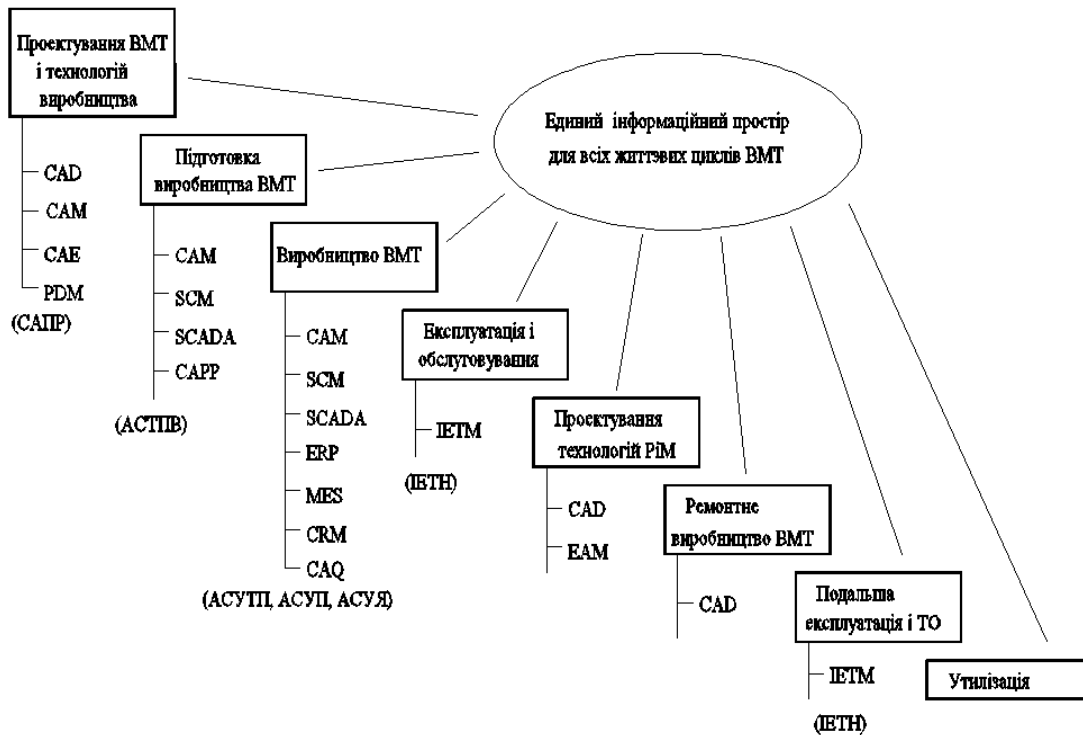


Рис. 3. Фактична забезпеченість комп'ютерними системами всіх життєвих циклів

Зазвичай виникають “інформаційні розриви” в єдиному інформаційному просторі, що суттєво знижують ефективність ремонтного виробництва.

У праці [7] показано, що ефективно управління ремонтним підприємством має бути інтелектуалізованою управляючою системою з властивостями прогнозування, аналітичним обробленням даних (OLAP-система) або з можливостями прийняття рішень (DSS-системи) та інтелектуального аналізу (рис. 3). Використання таких систем дозволяє вирішувати проблеми організації поточного виробництва, незважаючи на багатоменклатурність і різномарочність ВМТ. Застосування штрих-кодів під час проведення ідентифікації об'єктів ремонту дозволяє реалізувати переваги групових знеособлених технологій і проводити конструкторсько-технологічну підготовку за методами одиничних технологій для індивідуалізованих ВМТ.

У створених архівних сховищах єдиного інформаційного простору зберігається вся потрібна конструкторсько-технологічна інформація на кожному ідентифікований та індивідуалізований об'єкт РiМ.

4. Використання комплекту електронних еталонів ВМТ.

Такий комплект повинен включати:

- базовий електронний еталон – повне електронне визначення виробу, що використовується підприємством-виробником, де вказані зміни, заміни та ін. для конкретних виробів;
- ремонтний або ремонтно-експлуатаційний еталон з інформацією про технічні умови на ремонт ВМТ і відновлення деталей;
- еталон конструкторської і технологічної документації модернізації.

5. Впровадження спеціалізованих програмних комплексів для РiМ.

Розроблення і впровадження нових спеціалізованих програмних комплексів сумісної автоматизованої конструкторсько-технологічної підготовки, що мають системи управління проектними даними з модулями експертних оцінок, повинні вирішити проблему забезпечення комп'ютерними програмами життєвих циклів “проектування технологій РiМ” і “ремонтне виробництво ВМТ”. Прикладом такої розробки є інтегрований програмно-методичного комплекс “ХНАДУ-ТМiРМ” (див. рис. 4).

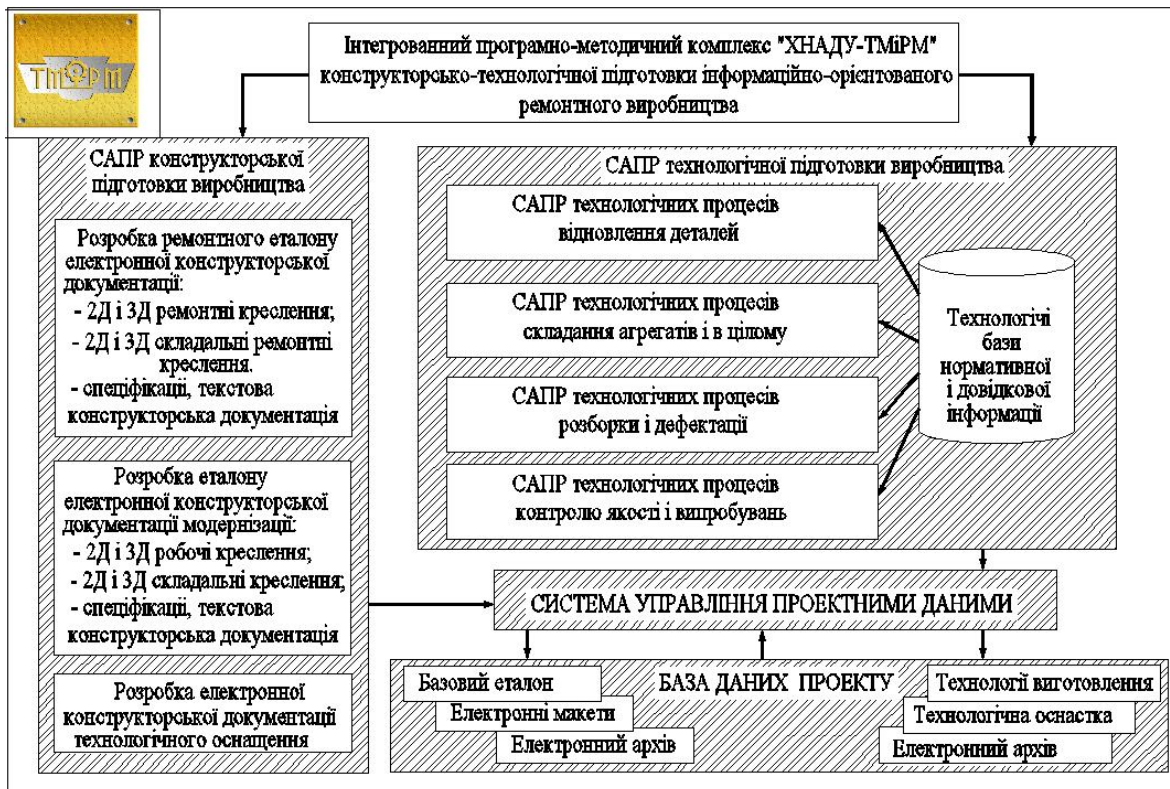


Рис. 4. Структура інтегрованого програмно-методичного комплексу "ХНАДУ-ТМіРМ"

6. Розроблення нормативної бази.

Стандарт ISO 9000:2000 передбачає процесний підхід, тому необхідно забезпечити оптимальне управління і інформаційне забезпечення, щоб досягти потрібного рівня якості. Інтелектуальна система управління в такому випадку прагне досягти мети на кожному ієрархічному рівні.

У процесі розвитку інформаційних систем необхідно використовувати міжнародні стандарти в умовах їх гармонізації.

7. Інформаційне забезпечення управління ремонтним підприємством.

Виконання цього принципу потребує підготовки інформаційних моделей матеріальних і енергетичних ресурсів для інтегрованої логістичної виробничо-транспортної системи.

8. Інформаційна безпека.

Важливого значення має захист конструктивно-технологічної інформації, що забезпечується розмежуванням доступу.

Висновки

1. Розроблені принципи формування систем інформаційного забезпечення виробничих процесів ремонтних підприємств на основі системного моделювання технологічних систем та використання положень CALS-методології створюють умови для організації інформаційно-орієнтованого ремонтного виробництва.

2. Показано, що формування систем інформаційного забезпечення для виробничих процесів ремонтних підприємств передбачає вирішення таких проблем:

- створення єдиного інформаційного простору для всіх життєвих циклів виробництва з відповідним супроводженням САПР конструкторсько-технологічної підготовки процесів РіМ для ідентифікованих об'єктів з використанням штрих-кодів;

- організація конструкторсько-технологічного оброблення інформації, поєднання та адаптація програмного забезпечення різних підсистем для проектування, налагодження зв'язку між рівнями (поєднання апаратних засобів, використання обчислювальних систем на єдиній платформі).

Список використаних джерел

1. Дмитриченко, М. Ф. Формування технологічного потенціалу авторемонтного виробництва [Текст] / М. Ф. Дмитриченко, О. П. Левківський // Вісник Національного транспортного університету. – Вип. 27. – К. : НТУ, 2013. – С. 3–8.
2. Братухин, А. Г. Информационные технологии в наукоемком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса [Текст] ; под общ. ред. А. Г. Братухина. – К. : Техника, 2001. – 728 с.
3. Информационно-вычислительные системы в машиностроении. CALS-технологии [Текст] / Ю. М. Соломенцев, В. Г. Митрофанов, В. В. Павлов, А. В. Рыбаков. – М. : Наука, 2003. – 292 с.
4. Системно-процессное моделирование технических систем в CALS-технологиях [Текст] / Н. Э. Тернюк, Ю. В. Дудукалов, В. В. Федченко, Н. Н. Гладкая // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии : сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та ім. Н. Е. Жуковского “ХАИ”. – Вып. 49. – Х., 2011. – С. 124–133.
5. Говорущенко, Н. Я. Диагностика технического состояния автомобилей [Текст] / Н. Я. Говорущенко. – М. : Транспорт, 1970. – 254 с.
6. CALS необходимое условие высокого качества конкурентоспособной техники [Текст] / А. Г. Братухин, Ю. В. Давыдов, В. И. Суворов, В. А. Братухин // Качество и ИПИ (CALS)-технологии. – 2004. – № 2. – С. 25–32.
7. Дудукалов, Ю. В. Принципы и уровни формирования интеллектуализированных технологических систем технического обслуживания и ремонта средств автомобильного транспорта [Текст] / Ю. В. Дудукалов // Вісник національного технічного університету “ХП” : зб. наук. праць. – Х. : НТУ “ХП”, 2014. – № 10 (1053). – С. 73–83. – (Серія “Автомобіле- та тракторобудування”).

Стаття надійшла до редакції 05.11.2014 р.