

УДК 656:658.5

*М. В. Володарець, к.т.н.*

*(ст. викладач каф. «Експлуатація та ремонт рухомого складу» Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків)*

### ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ В ПРОЦЕСАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*В статті розглянута можливість застосування інформаційних технологій в системі технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів. Розглянуті особливості реалізації концепції безперервної інформаційної підтримки в процесах експлуатації транспортних засобів та запропонований механізм використання інтерактивних електронних технічних керівництв.*

*Ключові слова: транспортний засіб, інформаційні технології, життєвий цикл, технічне обслуговування і ремонт, інформаційна підтримка.*

*В статті розглянута можливість застосування інформаційних технологій в системі технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів. Розглянуті особливості реалізації концепції безперервної інформаційної підтримки в процесах експлуатації транспортних засобів та запропонований механізм використання інтерактивних електронних технічних керівництв.*

*Ключевые слова: транспортное средство, информационные технологии, жизненный цикл, техническое обслуживание и ремонт, информационная поддержка.*

**Постановка проблеми.** Ефективність діяльності транспортного підприємства в великій мірі залежить від того, як організовані й наскільки реалізовані сучасні принципи побудови системи технічного обслуговування й ремонту (ТОР) транспортних засобів.

Сьогодні у світовій практиці все ширше застосовуються автоматизовані системи керування ТОР з використанням інформаційних технологій (ІТ).

Хоча за кордоном активно використовуються сучасні методи організації ТОР, в Україні використання ІТ є вкрай обмеженим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Обмежене використання ІТ в експлуатації транспортних засобів викликане низкою факторів, основні з яких наведені на рис. 1.

Оптимізація й удосконалювання системи ТОР є складним завданням, яке необхідно виконувати поетапно. При цьому варто накопичувати досвід експлуатації систем ТОР із включенням у них підсистем інформаційної підтримки, а також оцінювати адекватність застосовуваних методів.

Широке поширення у світовій практиці використання ІТ одержали так звані CALS-технології [1-4], які зараз розуміють як Continuous Acquisition and Life Circle Support (безперервна підтримка життєвого циклу виробів), стратегією якої є створення єдиного інформаційного простору (ЄІП). Але впровадження їх в повній мірі потребує низки досліджень.

© Володарець М. В., 2016



*Рис. 1. Основні фактори, що впливають на рівень використання ІТ у системі TOP транспортних засобів*  
*Джерело: авторська розробка*

**Мета статті** – полягає у розгляданні можливості впровадження інформаційних технологій в системі технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Метою CALS є прискорення виводу на ринок нових зразків продукції, скорочення витрат на розробку, проектування й виробництво, скорочення витрат на підтримку в працездатному стані й поліпшення якості на всіх стадіях ЖЦ, де на початкових етапах застосовуються такі системи [4]:

CAE, (Computer Aided Engineering) – автоматизовані розрахунки й аналіз;

CAD, (Computer Aided Design) – система автоматизації проектних робіт;

CAM, (Computer Aided Manufacturing) – автоматизована технологічна підготовка виробництва.

Для вирішення проблем спільного функціонування компонентів (САПР) різного призначення використовуються системи керування проектними даними – PDM (Product Data Management).

Функції управління виробництвом і автоматизації бізнес-процедур покладено на системи:

ERP – планування і управління підприємством;

MRP-2 (Manufacturing Requirement Planning) – планування виробництва, MES (Manufacturing Execution System) - виробнича виконавча система;

SCM (Supply Chain Management) - управління ланцюгами поставок;

CRM - (Customer Relationship Management) – управління взаємовідносинами з замовниками;

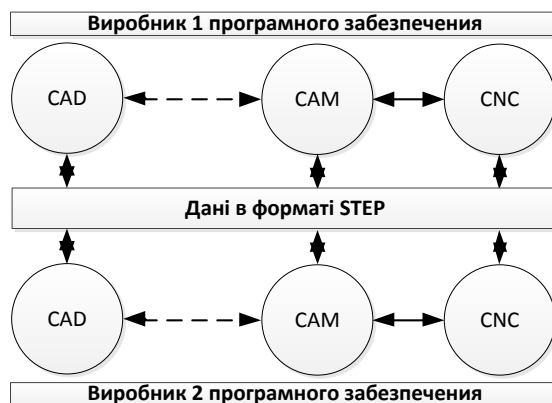
SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчерське управління і збір даних;

CNC (Computer Numerical Control) - комп'ютерне числове управління;

S&SM (Sales and Service Management) – управління продажами і обслуговуванням.

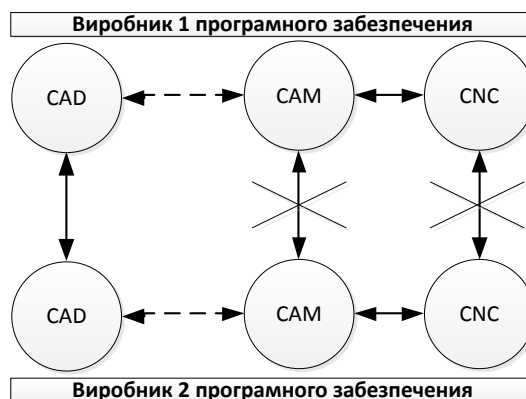
Взагалі існують два основні способи реалізації концепції безперервної інформаційної підтримки життєвого циклу виробу [5, 6].

Перший – уже згаданий раніше підхід CALS, в основі якого лежить SDE (Shared Data Environment – середовище спільно використовуваних даних), або єдиний інформаційний простір, побудований на застосуванні міжнародних стандартів вистави даних. Основним стандартом є ISO 10303 STEP. Статус міжнародного стандарту забезпечує дві дуже важливі властивості STEP: стабільність (стандарт переглядається приблизно раз у п’ять років, і нові версії не змінюють і не скасовують, а доповнюють старі) і загальнодоступність (необхідні для практичної роботи матеріали по стандарту або перебувають у вільному доступі в Інтернеті, або можуть бути куплені в офіційних органах стандартизації) (рис. 2).



*Рис. 2. Інтегровані можливості формату CALS  
Джерело: на основі [6].*

Другий підхід до автоматизації підприємства – це готові PLM-рішення (Product Lifecycle Management), які є комплексом САПР від одного виробника й, відповідно, не мають проблем з інтеграцією, тому що є єдиною системою (рис. 3).



*Рис. 3. Технологія безперервної комп’ютерної підтримки повного  
ЖЦ виробу (PLM-технологія)  
Джерело: на основі [6].*

Можна припустити, що використання PLM є більш вдалим рішенням, але воно включає можливість поступової й поетапної автоматизації (на рис. 3 проглядається основна виникаюча при цьому проблема – залежність користувача від програмних

## ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

продуктів одного виробника), а також не враховує наявний досвід співробітників по роботі з автоматизованими системами (крім того випадку, коли ці системи входять у комплекс систем PLM-рішень), і вимагає істотних грошових інвестицій. Із цієї причини багато транспортних підприємств віддають перевагу шляху поетапної автоматизації; втім, низка фірм здобувають поступово саме компоненти PLM-рішень з далеким прицілом на повноцінну реалізацію цього підходу.

На початковому етапі використання ІТ для систем TOP споживачеві необхідні тільки експлуатаційні дані про виріб. Тому як засіб доступу до ЄП доцільно використовувати не PDM-систему, а інтерактивні електронні технічні керівництва ІЕТМ (Interactive Electronic Technical Manuals), які являють собою структурований комплекс взаємозалежних технічних даних, призначений для видачі в інтерактивному режимі довідкової й описової інформації про експлуатаційні й ремонтні процедури, пов'язані з конкретним виробом.

ІЕТМ застосовуються для розв'язку широкого спектра завдань (рис.4) [7].

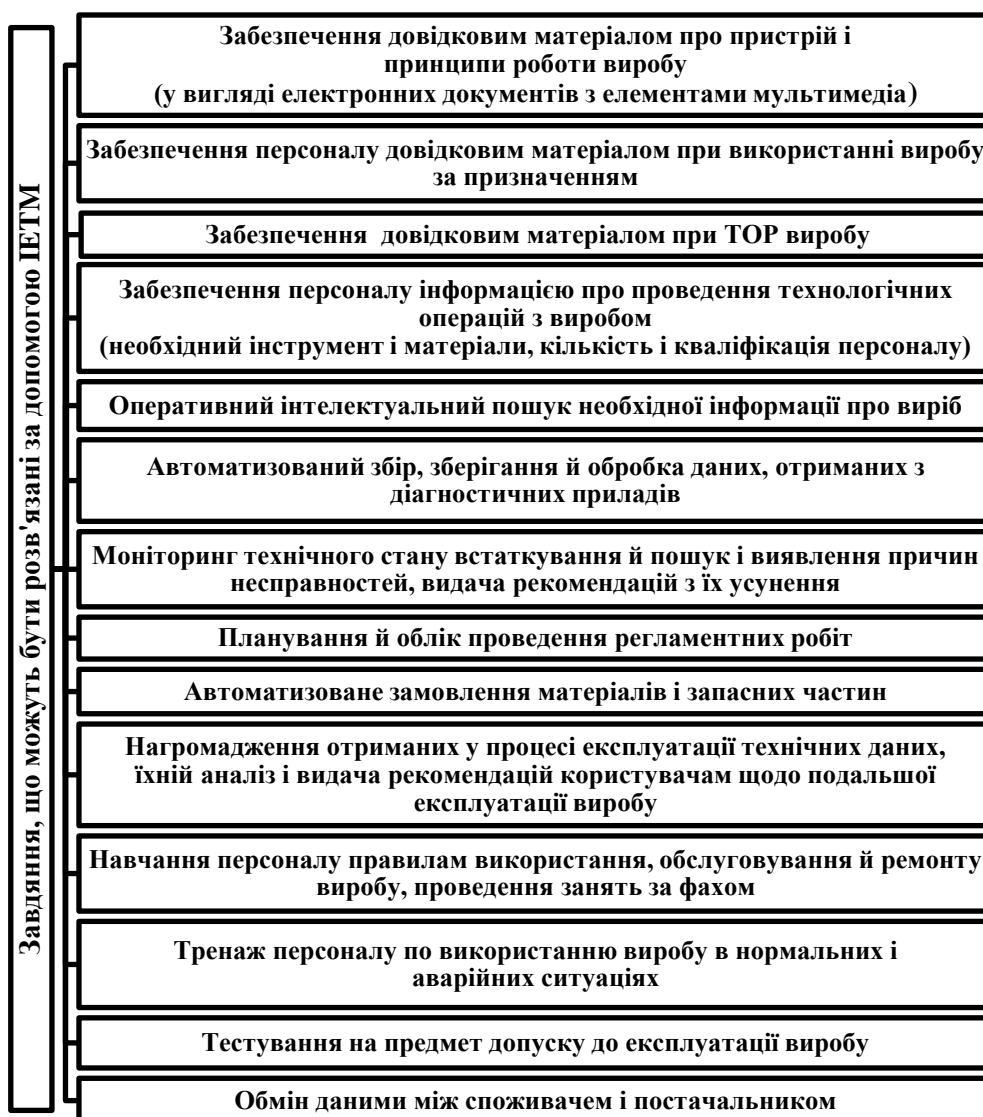


Рис. 4. Завдання, що можуть бути розв'язані за допомогою ІЕТМ  
Джерело: на основі [7].

На рис. 5 наведено структурну схему ІЕТМ.

ІЕТМ містить у собі інтегровану базу даних і знань (ІБД), де зберігається вся інформація про виріб, і електронну систему відображення (ЕСВ) для візуалізації даних і забезпечення інтерактивної взаємодії з користувачем.

ІЕТМ є ефективною заміною традиційної документації на паперових носіях. Залежно від функціональності ІЕТМ, їх поділяють на 5 класів складності відповідно до вимог сучасних стандартів (на прикладі ГОСТ Р 54088-2010):

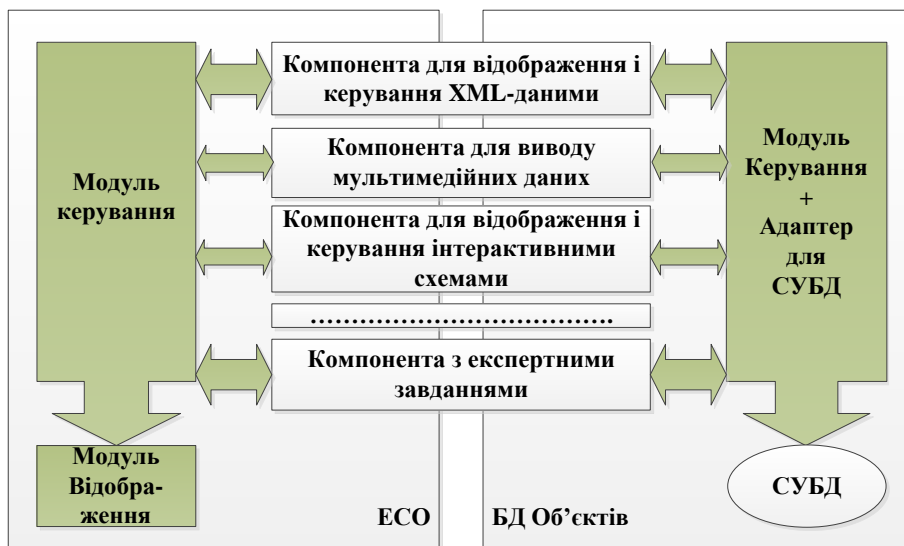


Рис. 5. Завдання, що можуть бути розв'язані за допомогою ІЕТМ  
Джерело: на основі [7].

Клас ІЕТМ має велике значення, бо з його ростом збільшується функціональність і вартість.

За попередніми даними впровадження ІЕТМ на транспортних підприємствах дозволить знизити експлуатаційні витрати на ТОР на 5-20%.

**Висновки та пропозиції.** Розглянуто фактори, що впливають на можливість впровадження інформаційних технологій у системі технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів. Проаналізовано способи реалізації концепції безперервної інформаційної підтримки життєвого циклу виробу: CALS і PLM підходи. Запропоновано в якості засобу доступу до ЄП використовувати не PDM-систему, а інтерактивні електронні технічні керівництва ІЕТМ, бо на початковому етапі використання ІТ для систем ТОР споживачеві необхідні тільки експлуатаційні дані про виріб. Визначено, що впровадження ІЕТМ на транспортних підприємствах дозволить знизити експлуатаційні витрати на ТОР на 5-20 %.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шалумов А.С. и др. Введение в CALS-технологии [Текст] / А.С. Шалумов, С.И. Никишкин, В.Н. Носков : учеб. пособие. – Ковров : КГТА, 2002. – 137 с.
2. Бальбердин А. Использование CALS-технологий в морской деятельности [Электронный ресурс] / А. Бальбердин // Промышленник России. – 2007. – № 2. – Режим доступа: <http://www.calsnet.ru>.
3. Левин А. И., Судов Е. В. CALS - сопровождение жизненного цикла [Текст] // Открытые системы. – 2001. – № 3. – С. 31-36.

4. Волков, В.П. Особенности формирования жизненного цикла на основе CALS-технологий [Текст] / В.П. Волков, И.В. Грицук, В.Н. Павленко, Н.В. Володарец // Вестник ХНАДУ. – 2016. – Вып. 75. – С. 151-157.

5. Садовская, Т.Г. Системы управления жизненным циклом изделий и возможности их применения в отрасли энергетики [Текст] / Т.Г. Садовская, Т.Н. Чернышова // Аудит и финансовый анализ. – 2010. – № 6. – С. 328-341.

6. Шильников П. Путь НТЦ АПМ в единое информационное пространство [Электронный ресурс] / П. Шильников. – Режим доступа: <http://www.apm.ru/articles/05-02.htm>. – Загл. с экрана. – Проверено : 20.10.2016.

7. Интерактивные электронные технические руководства [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://neotech-marine.ru/ietr>. – Загл. с экрана. – Проверено : 20.10.2016.

*Mykyta Volodarets*

*(senior lecturer of the Department of of maintenance and repair of rolling stock, Ukrainian State University of Railway. Transport)*

#### **FEATURES OF IMPLEMENTATION OF CONCEPT OF CONTINUOUS INFORMATION SUPPORT FOR THE OPERATION OF THE VEHICLES**

*The efficiency of the transport company to a large extent depends on how organized and implemented modern principles of building systems maintenance and repair of vehicles. Was found that in Ukraine the use of information technology in service of vehicles is extremely limited. It examined factors that influence on it.*

*Optimization and improvement of system maintenance and repair is a complex task which must be performed in stages. It is necessary to accumulate operating experience of maintenance and repair with the inclusion of these subsystems information support, and is necessary to evaluate the adequacy applied methods. CALS-technologies are widely used in the world of information technology. It was analyzed ways to implement the concept of lifelong information support product life cycle: CALS and PLM approaches. It was proposed as a means of accessing unified information support not use PDM-cystemu and interactive electronic technical manuals IETM. It was found that the introduction of IETM in transport companies will reduce operating costs for maintenance and repair by 5-20%.*

*Keywords: vehicle, information technology, life cycle, maintenance and repair, information support.*

#### **REFERENCES**

1. Shalumov A.S., Nikishkin S.I., Noskov V.N. Vvedenie v CALS-tehnologii [Introduction to the CALS-technologies]. – Kovrov, KGTA Publ, 2002., 137 p.

2. Balyberdin A. *Ispol'zovanie CALS-tehnologij v morskoy dejatel'nosti* (The use of CALS-technologies in maritime activities). *Promyshlennik Rossii* – Russian Industrialist, 2007, no2. – Available at: <http://www.calsnet.ru> (Accessed 20 November 2012).

3. Levin A. I., Sudov E. V. CALS-soprovozhdenie zhiznennogo cikla [CALS - support of lifecycle]. *Otkrytye sistemy* [Open systems], 2001, no3, pp. 31-36.

4. Volkov V.P., Gricuk I.V., Pavlenko V.N., Volodarec N.V. *Osobennosti formirovaniya zhiznennogo cikla na osnove CALS-tehnologij* [Features of formation of life cycle on the basis of CALS-technology]. *Vestnik HNADU* [Bulletin of HNAHU], 2016, issue. 75., pp. 151-157.

5. Sadovskaja T.G., Chernyshova T.N. *Sistemy upravleniya zhiznennym ciklom izdelij i vozmozhnosti ih primeneniya v otrasli jenergetiki* [Systems of management of products lifecycle and their possible applications in the energy sector]. *Audit i finansovyj analiz* [Audit and financial analysis], 2010, no.6, pp. 328-341.

6. Shil'nikov P. *Put' NTC APM v edinoe informacionnoe prostranstvo* (Way of APM NTC into a single information space). Available at: <http://www.apm.ru/articles/05-02.htm> (Accessed 20 November 2012).

7. *Interaktivnye jelektronnye tehicheskie rukovodstva* (Interactive electronic technical manuals). Available at: <http://www.apm.ru/articles/05-02.htm> (Accessed 20 November 2012).