

Рівень перевищення витрат на забезпечення якості при суттєвих удосконаленнях технологічного процесу будуть визначатися різницею між витратами на якість і втратами від невідповідності якості автосервісних послуг.

Важливим етапом управління витратами на підвищення та забезпечення якості є аналіз та відбір напрямків удосконалення виробничого процесу.

Цю проблему можна вирішити тільки на основі глибокого аналізу факторів, що впливають на виробничий процес і значимості його складових частин.

Висновки

Поліпшення якості авто сервісної послуги є основним завданням удосконалення технологічних процесів виробництва послуг.

Ефективність витрат на підвищення та забезпечення якості залежить від обґрунтованості напрямків удосконалення виробничого процесу.

Проведено аналіз ефективності витрат на якість, розроблено математичну модель визначення ціни одиниці послуги за умови конкурентоспроможності підприємства і прийнятності її для споживачів послуг.

Література

1. Кузнецов Е.С., Техническая эксплуатация автомобилей в США. -М.: Транспорт, 1992.- 184 с.
2. Волгин В.В. Автомобильный дилер: практическое пособие по маркетингу и менеджменту сервиса и запасных частей. - М.: "Ось - 89", 1997 – 224 с., ил.
3. Управление автосервисом: Учебное пособие для вузов/ Под ред. д.т.н., проф. Л.Б. Миротина. – М.: Издательство «Экзамен», 2004. –320 с.
4. Марков О.Д., Рынок, автомобиль, клиент, М., Транспорт, 1999. – 270с.
5. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств: Учебник: В 3 кн. – К. Вища школа, 1991. – Кн. 2. Организация, планирование и управление / В. Е. Канарчук, А.А. Лудченко, И.П. Курников, И.А. Луйк. – 406 с.
6. Всеобщее Управление качеством: Учебник для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин; Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 600 с.: ил.

Показано результати дослідження й запропоновано удосконалення методів управління процесами ініціації, планування проектів ремонту транспортних засобів у продовж їх життєвого циклу.

Ключові слова: транспортні засоби, ремонт, управління проектами

Показаны результаты исследования и предложено совершенствование методов управления процессами инициации, планирования проектов ремонта транспортных средств в течение их жизненного цикла

Ключевые слова: транспортные средства, ремонт, управление проектами

The results are shown and the proposed methods for improving the management of initiation processes, project planning of vehicles repair during their life cycle are suggested

Keywords: vehicles, repair, project management

УДК 629.4.08

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Д. Ю. Зубенко

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра електротранспорту

Харківська національна академія міського господарства

вул. Революції 12 м., Харків 61002

Контактний тел.: (057) 735-23-85, 050-520-21-01

E-mail: Denis04@ukr.net

Вступ

У сучасних умовах технічного прогресу однією з умов успішного розвитку є технічне оснащення виробництва в державі. Міський електротранспорт є одним із найважливіших частин цієї інфраструк-

тури. Забезпечення надійності роботи рухомого складу, ефективності та безпеки функціонування відповідає фінансовим і економічним інтересам держави.

Як показали дослідження витрати за весь період експлуатації на ремонт і технічне обслуговування

транспортних засобів (ТЗ), у зв'язку з їх високим ступенем зношеності, перевищують вартість нових в 5–8 разів, підтверджується багатолітніми статистичними даними. Тому саме ефективне управління процесами технічного обслуговування і ремонту стає одним з основоположних чинників ефективності функціонування транспортновластних компаній та значною мірою впливає на їх конкурентоспроможність [1,2].

У зв'язку з специфікою функціонування транспортних засобів (ТЗ) процеси їх технічного обслуговування і ремонту (ТОР) часто стають слабо прогнозованими через нестачу об'єктивної інформації про їх стан, оскільки часто невідомо, коли і де можливі простої, скільки часу й грошей буде потрібно на проведення тих або інших ремонтних робіт. Зростання складності ТЗ і проектів, що реалізуються у зв'язку з їх функціонуванням, вимагає не лише технічних компетенцій, але й застосування нових технологій, методологій, принципів і методів управління, адекватних складності й розмірам ТЗ.

Вивчення досвіду транспортних галузей господарства переконує у необхідності підвищення якості управління процесами технічного обслуговування і ремонту ТЗ і пониження часових і фінансових витрат на реалізацію зазначених перспектив, що стане можливим при впровадженні проектно-орієнтованого управління згаданими процесами.

Останні досягнення

Теоретичну базу для вдосконалення основ проектно-орієнтованого управління експлуатаційними й ремонтними стратегіями склали наукові розробки в області управління проектами. Суттєвим внеском у розв'язання цих завдань стали наукові праці й практичні рекомендації, розроблені провідними вченими сфери управління проектами С.Д.Бушуєвим, Ю.М.Теслей, В.А.Рачем, К.В.Кошкіним, А.І.Рибаком, В.І. Воропаєвим, А.В. Шаховим та ін. [1,2,3].

При цьому створенню дієвої теоретичної й інструментальної бази проектно-орієнтованого управління процесами ТОР ТЗ перешкоджає недостатня дослідженість специфіки управління проектами ремонту ТЗ впродовж їх життєвого циклу. Це стало причиною недостатньої розвиненості підходів до оптимізації вартості, часу й якості проектів ремонту ТЗ і викликало нестачу спеціалізованого програмного забезпечення, яке має доповнювати традиційні інструменти управління проектами комп'ютеризованою підтримкою та забезпечувати моделювання життєвого циклу ТЗ.

Наявність невирішених завдань, пов'язаних з недосконалістю методів та інструментів управління експлуатаційними та ремонтними стратегіями ТЗ, які сприяють отриманню максимального ефекту за весь період експлуатації, визначають актуальність наукових досягнень, результати яких містить данна робота.

Метою статті є дослідження й удосконалення методів управління процесами ініціації, планування проектів ремонту транспортних засобів у продовж їх життєвого циклу.

Матеріал дослідження

Прогнозування розглядається як частина системи управління, основне завдання якої визначається випереджальною орієнтацією управління на можливі зміни розвитку об'єктів управління. У зв'язку з цим метою прогнозування технічного стану складного об'єкту можна вважати, по-перше, виявлення науково-обґрунтованих передумов ухвалення рішення щодо управління об'єктом у ситуації, раніше не фіксованій, по-друге, здійснення планування й ініціації проектів ремонту.

Нейромережна модель прогнозування має враховувати логіку роботи системи, надійність її елементів, а також експертну інформацію.

У даному випадку, нейронна мережа виступає як система обробки вхідної інформації, її збереження, відтворення й логічного виводу.

Модель нейронної мережі, відповідно до структури прогнозувальної моделі можна представити системою рівнянь (1):

$$\begin{cases} c_j = f\left(\sum_{i=1}^r a_i \alpha_{ij} + \chi_j\right) \\ u_s = f\left(\sum_{j=1}^{r1} c_j \beta_{js} + \eta_s\right) \\ q_h = f\left(\sum_{s=1}^{r2} u_s \gamma_{sh} + \nu_h\right) \end{cases}, \quad (1)$$

де a_l – значення l -того вхідного параметра системи, $l=1, \dots, r$, ($r=n+m+k$);

c_j – значення виходу i -того нейрона першого схованого шару, $j=1, \dots, r1$;

u_s – значення виходу i -того нейрона другого схованого шару, $s=1, \dots, r2$;

q_h – значення виходу i -того нейрона вихідного шару, $h=1, \dots, n$;

α , β , γ – коефіцієнти синоптичних зв'язків між нейронами сусідніх шарів;

χ , η , ν – величини зміщення нейронів відповідно першого, другого схованого й вихідного шарів;

r – розмірність вхідного вектора;

r_1 – кількість нейронів у першому схованому шарі;

r_2 – кількість нейронів у другому схованому шарі;

n – кількість параметрів технічного стану об'єкта;

m – кількість факторів прогнозного фону;

k – режими функціонування, що характеризують, об'єкт.

Така нейронна мережа дозволяє формувати в просторі ознак вхідних векторів з опуклих областей першого проміжного шару необмежені й ізольовані області. Крім того, саме така нейронна мережа здатна здійснювати правильну класифікацію шляхом чистого узагальнення за подібністю, що було головною причиною її вибору як прототипу прогнозувальної моделі.

У результаті роботи даної нейронної мережі формується функціональна залежність зміни технічного стану об'єкта від часу. Позначені на тимчасовій осі точки, є прогнозними точками ініціації проектів ремонту ТЗ.

Залежно від стадії планування проекту ремонту за прогнозованою моделлю пропонуються три методи, кожен з яких прийнятний на певній стадії.

Перший метод відомий як «метод набігаючої хвилі». За допомогою даного методу можна згрупувати роботи за однією із зовнішніх ознак, наприклад: необхідності або бажаності їх виконання в даний момент часу, їх критичності, безпеки та ін. Даний метод використовується на ранній стадії прогнозування, коли параметрально проектні роботи фактично не визначені.

Наступний метод – «метод магнітів», який дозволяє згрупувати роботи з урахуванням ефективності їх перенесення. При цьому на даному етапі необхідно мати інформацію про час проведення робіт, їх вартість, а також про вартість нових елементів ТС. У зв'язку з високою теоретичністю даного методу у роботі запропоновано удосконалити його практичний бік.

Остаточну формулу можна представити таким чином:

$$\begin{aligned} \overline{\Delta d} &= \overline{d(t_j)} - \overline{d(t_i)} - \overline{d(t_k)}, \\ \overline{\Delta z} &= \overline{z(t_i)} + \overline{z(t_k)} - \overline{z(t_j)}, \quad \overline{\Delta d} - \overline{\Delta z} > 0 \end{aligned} \quad (2)$$

де $\overline{d(t_i)}$ - доход системи в період t_i , у котрий буде робитися перенос робіт по відновленню елементів системи;

$\overline{d(t_k)}$ - доход системи в період t_k – появи нової зупинки системи;

$\overline{d(t_j)}$ - доход системи в період t_j , з якого буде робитися перенос робіт по відновленню елементів системи;

$\overline{z(t_i)}$, $\overline{z(t_k)}$, $\overline{z(t_j)}$ - відповідно витрати ТОР системи в кожній з періодів.

Третій метод полягає у використанні нейромережного підходу. Даний метод на підставі повної інформації про ремонтні роботи кожного елемента (тривалість, вартість, потреба в ресурсах, наявності ресурсів) передбачає детальне планування [4].

Оскільки йдеться насамперед про економічні показники, можна виділити три основні чинники робіт проекту ремонту ТЗ, що впливають на планування:

- 1) вартість здійснення проекту ремонту ТЗ;
- 2) тривалість проекту ремонту ТЗ;
- 3) ступінь надійності ТЗ після закриття проекту ремонту.

Представимо схему взаємодії процесів функціонування ТЗ з процесами проекту їх ремонту.

На підставі наведеної схеми розроблено алгоритм планування робіт проекту ремонту ТЗ.

Основні етапи даного алгоритму полягають у тому що, після виведення ТЗ з процесу експлуатації проводиться дефектація тих елементів, які підлягають відновленню, при цьому уточнюється прогнозна модель, корегується функціональний стан елементів. З бази технологічних процесів (ТП) судноремонтного підприємства проводиться вибір припустимих ТП ремонту кожного елемента. Формується таблиця ТП і здійснюється ранжування їх за вартістю реалізації.

Наступним етапом є перевірка та виконання вимог й обмежень з необхідних ресурсів з боку замовника й виконавця. Результатом роботи даного алгоритму є календарний графік, який демонструє час початку робіт та їх послідовність.

Реалізація блоку, пов'язаного з вибором ТП, даного алгоритму запропоновано й реалізовано за допомогою нейронної мережі.

У зв'язку з необхідністю оцінки ефективності запропонованого способу управління процесами функціонування ТЗ, а також згідно з останніми світовими тенденціям в галузі моніторингу ефективності у роботі визначені й описані контрольні показники ефективності КРІ (Key Performance Indicator).

Відповідно до поставлених завдань з усієї безлічі показників ефективності, можна виділити наступні КРІ:

1. КРІ, що характеризують ступінь досягнення заданої надійності (за аналізований період): N_f – фактична виробнича потужність; K_{gm} – коефіцієнт готовності ТЗ у середньому за період; K_{ng} – кількість випадків невиконання диспетчерського графіка; K_{ar} – кількість аварійних ремонтів ТЗ; K_{vr} – кількість позапланових ремонтів ТЗ; K_{od} – кількість відмов і дефектів; T_{ar} – спільна тривалість аварійного ремонту ТЗ; T_{vr} – спільна тривалість позапланового ремонту ТЗ; T_{od} – спільна тривалість ліквідації відмов і дефектів.

2. КРІ, що характеризують ступінь досягнення заданої безпеки (за аналізований період): кількість порушень техніки безпеки; кількість нещасних випадків; кількість нещасних випадків із смертельним результатом; кількість порушень екологічних вимог.

3. КРІ, що характеризують витрати, необхідні для забезпечення заданого рівня надійності й безпеки, і доходи, що визначають доцільність використання ТЗ (за аналізований період): витрати на експлуатацію ТЗ ($C_{сг}$); витрати ТОР ТЗ; витрати на забезпечення техніки безпеки ($C_{тб}$); доход ТЗ.

4. КРІ, що характеризують діяльність підрядчиків (у розрізі підрядчиків за аналізований період): кількість відмов і дефектів, пов'язаних з неякісним виконанням робіт підрядчиком; кількість відмов і дефектів, викликаних неякісним виконанням робіт підрядчиком з розрахунку на людину/годину, виконаних відповідними підрядчиками планових робіт; середній термін неусунення дефектів; кількість порушень підрядчиком техніки безпеки (за аналізований період); кількість порушень підрядчиком технології виробництва робіт; середня вартість людину/годину роботи підрядчика.

Причому порівняння може проводитися як по кожному окремому КРІ, так і шляхом розрахунку загальних показників ефективності.

Управління проектами ремонту ТЗ з використанням інформаційних технологій спрямовано на підвищення ефективності функціонування за рахунок узгодження роботи ТЗ із роботою підприємства, замовників, постачальників [5].

Світовий ринок інформаційних систем для автоматизації процесів управління технічним обслуговуванням і ремонтом (ІС ТОР) пропонує цілий спектр програмних продуктів (ПО). Конкуренція між виробниками ПО змушує компанії розвиватися відразу у декількох напрямках. З одного боку споживачеві важливо запропонувати продукт, який спрямований на технологічну специфіку обслуговування ТЗ. З іншого – управління тісно пов'язане з такими сферами діяльності підприємства, як виробництво, фінанси, управління запасами, управління персоналом тощо.

У результаті проведеного аналізу можна стверджувати, що український ринок ІС TOP знаходиться у стадії формування. У нових продуктах розробники ERP-систем інтенсивно розвивають модуль TOP. Підвищується попит на подібні системи в різних галузях промисловості.

У зв'язку з таким положенням на ринку було розроблено програмне забезпечення «Прогнозування й контроль», яке на основі оптимізаційних алгоритмів, детально описаних у дисертації, дозволяє прогнозувати час ініціації проектів TOP упродовж всього терміну функціонування ТЗ, а також визначати перелік елементів, що підлягають відновленню за кожним проектом ремонту [6].

Дане програмне забезпечення дозволяє ефективно керувати обліком і обслуговуванням не тільки суднових технічних засобів, а і типовим обладнанням одного з головних виробничих ресурсів підприємства – ТЗ, швидко отримати віддачу на інвестиції, вкладені в проект впровадження системи. Економічний ефект від впровадження даної інформаційної системи наочний.

Детальний аналіз підприємств, на яких проводилося впровадження нового підходу управління, показав, що у зв'язку з високим ступенем зношеності виробничої бази в деяких випадках до половини свого прибутку підприємство змушене використовувати на TOP ТЗ.

Таблиця 1

Показники впровадження проектно-орієнтованого управління TOP ТЗ

№	Показники	ІСТР %	ІБТО %
1	Підвищення продуктивності експлуатації	35	29
2	Підвищення коефіцієнта готовності	22	18
3	Скорочення тривалості ремонту	30	35
4	Скорочення аварійних робіт	28	34
5	Скорочення незапланованих простоїв	34	30
6	Збільшення частки планових ремонтів	91	70
7	Зменшення капітальних витрат	12	18
8	Скорочення витрат на експлуатацію	18	22
9	Скорочення складських запасів	29	21
10	Зменшення випадків недостачі запасних частин	41	28
11	Скорочення понаднормових робіт	20	29
12	Скорочення часу очікування запчастин	10	30
13	Скорочення термінових закупівель запчастин	12	27
14	Зменшення ціни на запчастини	9	13
15	Підвищення безпеки	41	35

Зроблені у статті дослідження скеровані на зниження до мінімуму ремонтних витрат, скорочення переліку різновидів і обсягу робіт, а отже орієнтовані на уникнення позапланових зупинок та пов'язаних із ними аварійних ремонтів.

Висновки

У роботі досліджується актуальна наукова задача розробки та удосконалення методів управління процесами ініціації, планування проектів ремонту транспортних засобів у рамках проектно-орієнтованого підходу до управління процесами їх функціонування. Комплекс цих методів забезпечує підвищення ефективності функціонування транспортних засобів упродовж їх життєвого циклу.

Узагальнення одержаних в ході проведеного дослідження результатів, досягнута мета і вирішені задачі дають можливість зробити такі висновки:

1. Ефективне управління процесами технічного обслуговування і ремонту СТС стає одним з основоположних чинників ефективності функціонування транспортних компаній, потребує розширення та впровадження нових підходів до координації зазначених процесів.

2. Обґрунтована актуальність застосування проектно-орієнтованого підходу в управлінні технічним обслуговуванням й ремонтом ТЗ протягом їх життєвого циклу.

3. Формалізовано процес визначення функціонального стану ТЗ в будь-який момент часу їх функціонування, що дозволяє точніше прогнозувати кількість проектів ремонту та час їх проведення. Виявлено залежність функціонального стану ТЗ від вибору ремонтної стратегії.

Література

1. Чимшир В.І., Шахов А.В. Оптимізація стратегії експлуатації ремонтно здатних технічних систем // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць. Одеса: ОНМУ, 2003. – Вип. 5. – С. 229 – 237.
2. Чимшир В.І., Шахов А.В. Моделювання життєвого циклу ремонтно-здатних технічних систем // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2003. – Вип. 6. – С. 170-185.
3. Чимшир В.І., Шахов А.В. Проектно-орієнтоване управління функціонуванням ремонтноздатних технічних систем. - Одеса: Фенікс, 2006. – 213 с.
4. Волгин В. В. Энциклопедия автосервиса - секреты бизнеса / Москва : Ось-89 , 2008 - 544 с.
5. Бровман Т. В., Лукьянчиков А. Н. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном обслуживании транспортных средств: учебное пособие / Федеральное агентство по образованию, Тверской гос. технический ун-т Тверь : Тверской гос. технический ун-т, 2006 - 89 с.
6. Миленький В. С., Габрилевич Л. К., Коваль И. Н. Новые технологические комплексы для ремонта транспортных средств / Минск : БелНИИТИ , 1990 - 37 с.