

УДК 658.113

В. Л. Крещенецький, канд. техн. наук, доц.

МЕТОДОЛОГІЧНА РОЗРОБКА СТРАТЕГІЙ ПІДТРИМКИ В РОБОТОЗДАТНОМУ СТАНІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

На підставі методу статистичних випробувань проведено імітаційне моделювання системи кооперованого обслуговування і ремонту обладнання розосереджених на місцевості підприємств автомобільного транспорту. При дослідженні застосовані раціональні варіанти поєднання вимог на технічне обслуговування і ремонт, управління дисципліною черги на ТО і ПР обладнання, визначені основні параметри обслуговчої системи.

Вступ

Значний вплив на підвищення інтенсифікації використання автомобілів, зниження транспортних витрат та чисельності працівників транспорту зростання продуктивності їх праці надає успішне використання наявного технологічного обладнання (ТОБ) з технічного обслуговування та ремонту автомобілів. У даний час відмічається вкрай низька ефективність використання ТОБ в більшості «малих» по кількості наявних транспортних засобів підприємствах автомобільного транспорту (ПАТ). Так, коефіцієнт технічної готовності обладнання не перевищує 0,4...0,6, обсяг позапланових робіт з ремонту досягає 60...80 % від всього обсягу ремонтних операцій, середній рівень механізації ремонтно-обслуговчих робіт складає 15...25 %. Є гострий дефіцит висококваліфікованих фахівців з ТО та ремонту діагностичного, гідравлічного, електронного обладнання. Фундаментальною основою цієї ситуації є наявність незначних обсягів однотипних робіт з ТО та ремонту обладнання, що, у свою чергу, не дозволяє (з основ економічної доцільності) використовувати мінімально необхідний перелік високопродуктивного метрологічного, діагностичного, ремонтного обладнання для виконання комплексу робіт з ТО та ремонту технологічного обладнання ПАТ [1—3].

Шляхи вирішення проблеми

Один з найефективніших шляхів вирішення проблеми (поліпшення технічного стану технологічного обладнання ПАТ) є перехід на кооперовану систему ремонтно-обслуговчого виробництва на основі створення спеціалізованих ремонтно-обслуговчих підприємств. Впровадження принципів кооперування, концентрування та спеціалізації при виконанні робіт з ТО та ремонту технологічного обладнання з участю спеціально створених для цієї мети виробничих підрозділів — спеціалізованих дільниць, відокремлених підприємств типу станцій технічного обслуговування — дозволить застосовувати сучасну технологію, різко підвищити якість та продуктивність праці робітників, використати високопродуктивне та точне спеціалізоване ремонтне обладнання. Зазначимо також, що при цьому відсутня необхідність в значних капітальних вкладеннях, а тільки удосконалюються форми організації та варіанти виконання ремонтно-обслуговчих робіт.

Методологія вирішення питання включає розробку можливих та вибір на основі варіантного пошуку оптимальної стратегії менеджменту ремонтно-обслуговчого виробництва ТОБ підприємств певного регіону (місто, район, область).

Математична постановка задачі

У результаті цільової експлуатації обладнання в ПАТ змінюється його технічний стан під впливом оточуючого простору $\Pi(X_i)$ незалежно від експлуатаційних дій, що змінюються (обсяг виконуваної роботи, умови експлуатації). Для підтримки обладнання в роботоздатному стані, відповідно до планово-попереджувальної системи обслуговування і ремонту, передбачається низка заходів, наданих простором відновних дій $\Pi(Y_i)$ — технічне обслуговування, ремонт, різні регулювання, перевірки і тощо.

Об'єкт дослідження передбачає розгляд підприємств автомобільного транспорту, розташованих в певному регіоні, які знаходяться на певній L_j -й відстані від спеціалізованого підприємства з ТО та ремонту обладнання (СТО ТОБ). Технічний стан i -го технологічного обладнання, розташованого в j -му ПАТ, визначається деяким простором несправностей $\Pi(H_i)$, що включає вірогідність стану i -го обладнання в певний момент часу. Для усунення несправностей, що виникли, виконання регламентних робіт на i -му технологічному обладнанні потрібні певні витрати часу t_{ij} і грошових коштів Z_{ij} . Сукупність раціональних способів проведення відновлювальних дій, укладених в просторі $\Pi(Y_i)$, по цій групі обладнання, розташованого в N ПАТ, утворює шуканий простір стратегій $\Pi(C_i)$, які забезпечують оптимальний менеджмент виробництва з ТО і ПР даних об'єктів в конкретних умовах експлуатації (рис. 1).

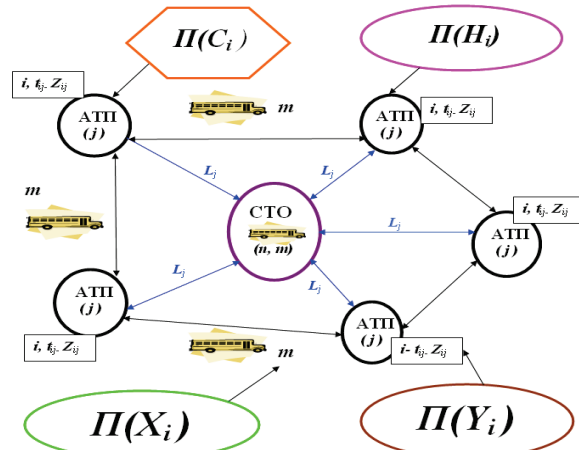


Рис. 1. Формалізована схема кооперованого регіонально ТО, ПР ТОБ з застосуванням пересувних ремонтно-обслуговочних бригад

Стратегії виробництва

У результаті проведеного структурного дослідження отримані такі стратегії підтримки в роботоздатному стані ТОБ ПАТ певного регіону з урахуванням методологічних принципів концентрації, кооперації і спеціалізації виробництва в умовах:

- декооперована стратегія;
- кооперована зонна стратегія;
- кооперована бригадна стратегія;
- кооперована змішана стратегія;
- частково кооперована зонна стратегія;
- частково кооперована бригадна стратегія;
- частково кооперована змішана стратегія.

Декооперована стратегія припускає виконання всіх робіт по ТО і ПР обладнання робітниками самого ПАТ. Кооперована зонна стратегія враховує виконання всіх робіт робітниками спеціалізованої підприємства — СТО ТОБ.

Кооперована бригадна стратегія передбачає виконання всіх робіт за допомогою пересувних ремонтно-обслуговочних бригад. Місце базування пересувних бригад аналогічно місцю розміщення спеціалізованої ділянки. Бригади оснащуються засобом пересування, необхідним ремонтним і метрологічним обладнанням, оборотними вузлами і агрегатами і організовує свою діяльність на основі бригадного або орендного під'яду в умовах повного госпрозрахунку, самофінансування і самоокупності. До складу бригади входять висококваліфіковані виконавці, що спеціалізуються по видах виконуваних робіт (по видах обладнання).

Кооперована змішана стратегія враховує виконання робіт як за допомогою пересувних бригад, так і на спеціалізованій ділянці ТО і ПР обладнання. При цьому роботи розділяються на основі вибраних критеріїв оптимальності. Місце базування пересувних бригад і розташування ділянки в такому випадку доцільно суміщати.

Частково кооперована зонна стратегія припускає коопероване виконання робіт силами ПАТ і спеціалізованої ділянки. Частково кооперована бригадна стратегія враховує виконання частини робіт по ТО, ПР силами ПАТ, а об'єм робіт, що залишився, — за допомогою пересувних бригад. Частково кооперована змішана стратегія організації включає сумісну кооперацію виконання всього переліку робіт силами ПАТ, пересувними бригадами і спеціалізованою ділянкою (ділянками) по ТО і ПР технологічного обладнання ПАТ [2, 4, 5].

4. Варіантний пошук раціональної стратегії

Вибір раціональної стратегії менеджменту виробництва ТО даних видів обладнання розосереджених в регіоні ПАТ полягає у пошуку певного набору раціональних способів виконання робіт по кожному вигляду обладнання.

Загальний вигляд цільової функції методології вибору оптимальної стратегії менеджменту виробництва ТО технологічного обладнання ПАТ:

$$\min_S W_{ij}^{(s)} = \alpha_{ij}(k_1, k_2, \dots, k_n), \quad (1)$$

де $S = 1, 2, 3$; $W_{ij}^1, W_{ij}^2, W_{ij}^3$ — питомі зведені витрати на проведення ТО i -го виду обладнання j -го ПАТ з використанням, відповідно, кооперованої бригадної, кооперованої зонної і декооперованої стратегіях; K_1, K_2, \dots, K_n — визначальні параметри.

Якнайменше з набутих значень $W_{ij}^{(1)}, W_{ij}^{(2)}, W_{ij}^{(3)}$ вказує на раціональну стратегію виконання ТО i -го виду обладнання j -го ПАТ.

Раціональна стратегія з поточного ремонту технологічного обладнання ПАТ з урахуванням характерних для розгляду регіону експлуатаційних умов визначається на основі критерію питомих зведених витрат при кооперованому виконанні робіт залежно від трудомісткості t_p — $Z(t_p)\Sigma$. Передбачається, що роботи, що мають максимальну трудомісткість від 0 до t_p , доцільно виконувати декооперовано, а роботи, загальна трудомісткість яких лежить в межах $t_p \dots t_{\max}$, необхідно виконувати кооперовано. При цьому t_{\max} та t_p — відповідно максимальна і поточна (розділяюча) трудомісткості робіт з ПР i -го виду обладнання.

Розгорнений вигляд критерію оптимальності

$$\begin{aligned} Z'(t_p)_{\Sigma ij} &= \left[S^{\delta\alpha}(t_p)_{Cij} + S^{\delta\alpha}(t_p)_{Iij} + S^{\delta\alpha}(t_p)_{Eij} + S^{\delta\alpha}(t_p)_{\bar{A}ij} \right] K_n + \\ &+ S^{\alpha\delta}(t_p)_{Cij} + S^{\alpha\delta}(t_p)_{Iij} + S^{\alpha\delta}(t_p)_{Eij}; \\ Z''(t_p)_{\Sigma ij} &= \left[S^{\Pi\beta}(t_p)_{Zij} + S^{\Pi\beta}(t_p)_{\Pi ij} + S^{\Pi\beta}(t_p)_{Kij} + S^{\Pi\beta}(t_p)_{Дij} \right] K_n + \\ &+ S^{\Pi\alpha}(t_p)_{Zij} + S^{\Pi\alpha}(t_p)_{\Pi ij} + S^{\Pi\alpha}(t_p)_{Kij}; \end{aligned} \quad (2)$$

де — $S^{\Pi\beta}(t_p)_{Zij}; S^{\Pi\alpha}(t_p)_{Zij}; S^{\Pi\alpha}(t_p)_{Zij}$ — витрати на зарплату з нарахуваннями при виконанні ПР i -го виду обладнання j -го ПАТ відповідно при кооперованій (бригадній, зонній) і де кооперованій стратегії виконання робіт залежно від t_p ; $S^{\Pi\beta}(t_p)_{\Pi ij}; S^{\Pi\alpha}(t_p)_{\Pi ij}; S^{\Pi\alpha}(t_p)_{\Pi ij}$ — втрати від простою i -го виду обладнання j -го ПАТ при різних стратегіях виконання робіт залежно від величини t_p ; $S^{\Pi\beta}(t_p)_{Kij}; S^{\Pi\alpha}(t_p)_{Kij}; S^{\Pi\alpha}(t_p)_{Kij}$ — зведені додаткові капітальні вкладення, необхідні для виконання ПР цього обладнання для різних стратегій залежно від відокремлювальної трудомісткості t_p ; $S^{\Pi\beta}(t_p)_{Дij}; S^{\Pi\alpha}(t_p)_{Дij}$ — витрати на доставку відповідно пересувних бригад і обладнання залежно від значення t_p .

Мінімальне значення функції $Z'(t_p)_{\Sigma ij}$ досягається при $t_p = t_p'$. Мінімальне значення $Z''(t_p)_{\Sigma ij}$ досягається при $t_p = t_p''$. Менше з отриманих t_p' та t_p'' відповідає мінімальним витратам на проведення ПР i -го виду обладнання j -го ПАТ. Сукупність раціональних варіантів ПР досліджуваних в заданому регіоні видів технологічного обладнання ПАТ і є набором стратегій менеджменту виробництва ремонтних робіт. При цьому можливі такі варіанти:

$$\min(t_{pi}, t_{pi}) = \begin{cases} t_{i \max} & \text{— декооперована стратегія;} \\ t_{pi} = (t_{i \max}, \dots, t_{i \max}) & \text{— частково кооперована бригадна стратегія;} \\ t_{pi} = (t_{i \max}, \dots, t_{i \max}) & \text{— частково кооперована зонна стратегія;} \\ t_{pi} = 0 \dots t_{\min} & \text{— кооперована бригадна стратегія;} \\ t_{pi} = 0 \dots t_{\min} & \text{— кооперована зонна стратегія,} \end{cases} \quad (3)$$

де $t_{i \min}$ — мінімальне значення трудомісткості робіт, що входять в загальний обсяг робіт з ПР i -го обладнання.

На підставі методу статистичних випробувань проведено імітаційне моделювання системи кооперованого обслуговування і ремонту обладнання розосереджених на місцевості ПАТ. У цьому дослідженні застосовано раціональні варіанти поєднання вимог на технічне обслуговування і ремонт, управління дисципліною черги на ТО і ПР обладнання, визначені основні параметри обслуговчої системи [4—6].

Висновки

Конкретизуючи дані розробок на прикладі діагностичного обладнання ПАТ отримані такі результати:

— найраціональнішими стратегіями організації ТО і ПР діагностичного обладнання ПАТ залежно від ряду визначальних чинників є кооперована бригадна, частково кооперована бригадна і декооперована;

— чисельність необхідного ремонтно-обслуговчого персоналу і час простою обладнання в ТО і ПР скорочується на 12—25 %;

— максимально допустима трудомісткість належних кооперованому виконанню робіт з ПР діагностичного обладнання ПАТ залежно від переліку чинників і виду даних робіт змінюється від 2 до 36 чол. год.;

— доцільно першим обслуговувати вимогу на ПР обладнання, що робить найбільший вплив на ефективність використання рухомого складу ПАТ, потім обслуговувати вимоги на ТО, що залишилися, обладнання з урахуванням найкоротшої відстані від місця виникнення вимоги до розташування пересувних бригад.

Річний економічний ефект від застосування результатів розробок складає від 1800 до 4000 грн. на одиницю обладнання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Крещенецький В. Л. Механізація та автоматизація технічного обслуговування, ремонту автомобілів в підприємствах автомобільного транспорту : навч. посіб. / В. Л. Крещенецький, В. В. Біліченко. — МОН України. — Вінниця : ВДТУ, 2002. — 84 с.
2. Крещенецький В. Л. Експлуатація технологічного обладнання та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / В. Л. Крещенецький. — МОН України. — Вінниця : ВДТУ, 2003. — 78 с.
3. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів / О. А. Лудченко. — К. : Знання-Прес, 2003 р. — 478 с. — ISBN: 966-7767-38-8.
4. Технічна експлуатація та надійність автомобілів : навч. посіб. / [Форнальчик Є. Ю., Оліскеєвич М. С., Мاستикаш О. Л., Пельо Р. А.] ; за заг. ред. Є. Ю. Форнальчика. — Львів : Афіша, 2004. — 492 с.
5. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Теоретичні основи. Технологія : підруч. В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. — У 3 кн. Кн. 1. — К. : Вища шк., 1994. — 342 с.
6. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : підруч. / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. — У 3 кн. Кн. 2. — К. : Вища шк., 1994. — 358 с.

Рекомендована кафедрою автомобілів та транспортного менеджменту

Надійшла до редакції 10.09.09
Рекомендована до друку 5.10.09

Крещенецький Володимир Леонідович — доцент.

Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет