

# ОПТИМІЗАЦІЯ ВІДТВОРЕННЯ МАШИННОГО ПАРКУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

ЩЕРБАНЬ О. Д.

Харків

У даний час в Україні відтворення парку автотранспортних підприємств, особливо для пасажирських перевезень, має велике значення для своєчасної доставки пасажирів, забезпечення комфортності та безпеки перевезень. Своєчасність доставки пасажирів пов'язана з необхідністю розробки графіків на кожному з маршрутів, виконання яких залежить від кількості закріплених машин, їхнього технічного і екологічного стану. Технічний стан машин напряму залежить від наявності сучасної ремонтної бази, необхідних запасних частин, своєчасності й якості проведення як поточних, так і капітальних ремонтів.

Проводячи аналіз публікацій з теми «Відтворення машинного парку автотранспортних підприємств», слід відмітити значне збільшення їх кількості в останні роки, що підтверджує актуальність обраної для дослідження теми. Серед авторів, що приділяли найбільшу увагу в своїх працях саае цій темі, відомі такі дослідники: В. Г. Шинкаренко, О. М. Жарова [1], В. И. Вербицкая [2], В. В. Сластина [3].

Метою написання даної статті є визначення методичних рекомендацій щодо оптимізації відтворення машинного парку автотранспортних підприємств.

Об'єктом розгляду є автотранспортне підприємство, що здійснює протягом необмеженого періоду (що починається наприкінці року 0), перевезення пасажирів за допомогою машин відповідного призначення, які можуть бути різних моделей або модифікацій. Більш того, навіть машини однієї й тієї ж моделі, але випущені в різні роки, можуть за будь-яких причин мати різні техніко-економічні показники (наприклад, різну ціну або різну вартість будь-якого вузла, що часто змінюється). Через це класифікація машин тільки за технічними параметрами уявляється дещо вузькою, і тому доцільно ввести поняття «серії», відносячи до однієї серії машини, що випущені у тому ж самому році й мають однакові техніко-економічні показники. Тим самим, з погляду автотранспортного підприємства, машини із серії не відрізняються.

Для виконання перевезень автотранспортне підприємство має певний машинний парк, що складається з машин різних серій. Структура цього парку змінюється по мірі вибування одних машин і прибуття інших. Будемо умовно вважати, що:

- ✦ списання одних машин і придбання інших проводиться наприкінці року;
- ✦ автотранспортне підприємство не купує не нових машин, тому машини «майбутніх» серій купуються тільки в році їх випуску;

- ✦ якщо в будь-якому році машин виявилось більше, ніж потрібно для перевезень заданого обсягу, та автотранспортне підприємство за будь-яких причин не бажає їх списувати, то частина машин простоює, однак витрати по машинах, що працюють і простоюють, та їх фізичне зношування приймаються однаковими. Це припущення зовсім реалістичне, але відмова від нього значно ускладнить модель. Певним виправданням даного припущення є та обставина, що ситуації, коли підприємство не буде списувати зайві машини, відносно рідкі [1].

Замість оптимізації тільки строків служби машин різних серій доцільно оптимізувати відразу весь процес відтворення машинного парку. Вихідним в такому випадку буде машинний парк, який розташований на підприємстві на початку (нескінченного) розрахункового періоду, тобто наприкінці року 0, і динаміка обсягів робіт, що підлягають виконанню, починаючи з року 1. Показники, що досягаються на кінець року 0, необхідно розглядати як задані величини (вихідну інформацію). Серії слід нумерувати в порядку зростання років випуску, при цьому серії, які випущено до початку розрахункового періоду, одержать найменші номери 1, 2, ...

Для складання моделі необхідно ввести такі позначення:

$V_t$  – обсяг перевезень, що підлягає виконанню в певному році  $t$  розрахункового періоду ( $t \geq 1$ );

$T_s$  – рік початку експлуатації машин  $S$ -ї серії (для серій, що перебувають у експлуатації наприкінці року 0,  $T_s \leq 0$ ). Приймається, що ці машини випускаються у попередньому році  $T_{s-1}$  і закупаються наприкінці цього року;

$K$  – витрати на придбання і доставку 3-ої машини  $s$ -ї серії;

$P_{st}$  – пробіг однієї машини  $s$ -ї серії в році  $t$ ;

$C_{st}$  – чисті (без амортизаційних відрахувань) поточні витрати з експлуатації й ремонту певної машини  $s$ -ї серії в році  $t$ , включаючи податки (далі – чисті поточні витрати);

$L_{st}$  – ліквідаційне сальдо однієї машини  $s$ -ї серії в році  $t$  (за умови, що таку машину в цьому році необхідно списувати);

$N_{st}$  – кількість машин  $s$ -ї серії на початок року  $t$ .

Щоб не виникало зайвих питань, відзначимо, що показники  $P_{st}$  й інші з тими ж індексами мають сенс тільки при  $t > T_s$  – у протилежному випадку вони за замовчуванням приймаються рівними нулю.

Відзначимо також, що пробіг і чисті поточні витрати по машині змінюються в процесі експлуатації, причому нерівномірно (у період освоєння ці показники поліпшуються, потім стабілізуються, потім починають прогресивно погіршуватися, а після проведен-

ня капітального ремонту стрибкоподібно поліпшуються й знову починають прогресивно погіршуватися, і т. д.).

Політика автотранспортного підприємства в частині відтворення машинного парку однозначно може бути описана набором величин  $T_{st}$ . Дійсно:

– вихідний стан парку, тобто розподіл по серіях, наявних на початку розрахункового періоду машин, описується величинами  $N_{st}$ ;

– зміна вікової структури машинного парку визначається обсягами придбання та списання машин по роках 0, 1, 2 ... (точніше, наприкінці цих років);

– при  $s > j$  обсяг придбання машин  $s$ -ї серії (у році  $T_{s-1}$ ) дорівнює  $N_{st}$ ;

– обсяг списання машин  $s$ -ї серії наприкінці року  $t$  визначається як різниця між кількістю цих машин на початок цього й початок наступного року:  $N_{st-1} - N_{st}$ .

У цих припущеннях політика відтворення машинного парку однозначно описується набором величин  $N_{st}$ , що задовольняють таким обмеженням:

$$N_{st} \geq 0, N_{st} = 0 \text{ при } T < T_s; \quad (1)$$

$$\sum N_{st} P_{st} \geq V_t \text{ для всіх } t \geq 1; \quad (2)$$

$$N_{st+1} \leq N_{st} \text{ для всіх } t \geq 0 \text{ і } t \geq T_s. \quad (3)$$

Перше обмеження (1) очевидно: кількість машин повинна бути не негативною, причому взагалі не може бути машин, які ще не придбані.

Друге обмеження (2) відображає та обставина, що сумарна продуктивність всіх машин, наявних взагалі (починаючи з першого року розрахункового періоду), достатня для виконання наміченого обсягу перевезень.

Третє обмеження (3) пояснює, що, потрапивши до парку, машини можуть тільки вибувати з нього, але не попадати туди знову (машини, що вибувають, не повертаються, підприємство не закуповує старі машини).

Оскільки політика відтворення забезпечує досягнення необхідного результату, критерієм оптимальності може бути мінімум інтегральних дисконтованих одночасних і поточних витрат на його реалізацію: витрати на придбання нових машин, чисті поточні витрати по машинах, які знаходяться на підприємстві, ліквідаційне сальдо машин, які вибувають, у тому числі наприкінці року. Таке завдання вирішується за допомогою методу лінійного програмування з нескінченною кількістю невідомих до того, за змістом завдання, цілечисленних, що робить її практично нерозв'язною. Тому цілечисленністю доводиться зневажати, що припустимо, якщо машинний парк досить великий, тобто велике підприємство, а тому і великий обсяг перевезень пасажирів. При цьому можуть виявитися певні обставини, а саме:

1. У машин однієї серії можуть виявитися різні терміни служби (одні машини будуть вибувати раніше, інші – пізніше), що часто спостерігається на практиці.

2. У кожному році можуть одночасно вибувати машини різних серій і купуватися машини різних серій. Розділити, які машини придбані «на відшкодування тих, які вибувають», а які – «на приріст потужності парку», і тим більше визначити, якими машинами замінено машини такої ж серії, що вибули, при цьому стає практично неможливим.

3. У випадку, якщо обсяг перевезень по роках коливається, тобто з початку зростає, потім знижується, потім знову росте, може виявитися ефективним не списувати «зайві» машини в році зниження обсягу, за резервувавши їх для виконання робіт у майбутньому, коли потреба в машинах зростає.

4. Поліпшення техніко-економічних параметрів машин більш пізніх серій скорочує строки служби й збільшує кількість вибуття машин попередніх серій.

3 оптимізацією відтворення машинного парку пов'язана ще одна проблема. Машини періодично повинні ремонтуватися, тому оптимізація строків служби і повинна здійснюватися в ув'язування з оптимізацією ремонтної політики (включаючи склад окремих видів ремонтів і періодичність їхнього проведення). Один зі шляхів рішення цього завдання базується на використанні описаної вище моделі. Необхідно розбити кожну з серій машин на «підсерії», що розрізняються графіком проведення ремонтів, а отже, динамікою продуктивності (пробігу) й експлуатаційних витрат (у тому числі і витрат на ремонт). Тоді вирішення завдання надасть можливість знати не тільки обсяги придбання машин різних серій, а й розподіл їх по «підсеріях». Цим забезпечується можливість оптимізації й періодичності проведення ремонтів. Такі розрахунки для окремих видів автомобілів (періодичність ремонтів тут може варіювати в не занадто більших межах) підтвердили природний для механіків (але не для економістів) висновок, що оптимальні терміни служби повинні становити ціле число міжремонтних циклів. Тому, якщо перший міжремонтний пробіг автомобіля становить 200 тис. км, а наступні – 180 тис. км, то оптимальний термін служби повинен відповідати пробігу, приблизно рівному 380 тис. км. Це дає також можливість врахувати економічну доцільність припинення ремонтного обслуговування машини за будь-який час до списання й переведу її в режим роботи «на зношування».

Таким чином, нормативи планово-попереджувальних ремонтів, нормативи періодичності ремонтних обслуговувань і ремонтів не є чисто технічними й повинні оптимізуватися за економічними критеріями разом з оптимізацією термінів служби машин і політики відтворення машинного парку в цілому.

## ВИСНОВКИ

Оптимізація відтворення машинного парку автотранспортних підприємств є важливим показником в процесі оцінювання ефективності інвестицій підприємств пасажирського автотранспорту. При цьому є доцільним капітальний ремонт машин розглядати не тільки з точки зору витрат на його проведення, а й як процес, який підвищує вартість машин, тобто частково компенсує економічні наслідки їхнього фізичного зносу. Ці передбачає збільшення вартості машини на суму витрат на проведення капітального ремонту, що точніше відображає динаміку зміни економічної цінності машини.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шинкаренко В. Г., Жарова О. М. Экономическая оценка нововведений на автомобильном транспорте. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Харьков: ХНАДУ, 2004. – 156 с.

**2. Вербицкая В. И.** Экономический кризис и пути совершенствования взаимоотношений «государство – автотранспортные пассажирские предприятия» // Экономика транспортного комплекса: Збірник наукових праць. – Харків. ХГАДТУ. – 2000. Вип. 3. – С. 38 – 44.

**3. Сластина В. В.** Особенности инвестиционного процесса на предприятиях автомобильного транспорта // «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»: Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2006. – С. 54.

---