

В.Х. Далека<sup>1</sup>, Є.М. Кайлюк<sup>2</sup>, І.О. Пилипенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

<sup>2</sup>Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна

## КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ЛІФТОВОГО ГОСПОДАРСТВА В МІСТАХ УКРАЇНИ

В статті розглядається концепція управління технічним станом основних засобів ліфтового господарства, яка узагальнює техніко-економічні заходи з надійності і забезпечує можливість прийняття рішень з підвищення рівня працездатності на всіх етапах їх життєвого циклу.

Систематизовано фактори, що визначають необхідність модернізації та обґрунтовано критерії її доцільності. Наведено розрахунки економічної ефективності.

**Ключові слова:** ліфт, місто, ліфтове господарство, модернізація, основні засоби, ефективність.

### Постановка проблеми

Якісне обслуговування мешканців міст ліфтами може бути забезпечено тільки при відповідному рівні надійності основних засобів ліфтового господарства, який визначається при проектуванні та підтримується в період експлуатації і ремонтів із забезпеченням необхідними ресурсами, в тому числі і фінансовими.

Визнано, що ліфт – самий надійний засіб переміщення, який використовується 365 днів протягом року, 24 години за добу. Він у середньому проходить 3000 км за місяць і здійснює від 9000 до 12000 пусків. За 20 років ліфт долає відстань до 720000 км і здійснює від 2-х до 3-х млн. пусків. Також визнано, що ліфтове господарство знаходиться в кризовому стані. В умовах, коли майже 70% ліфтів сьогодні вже відпрацювали нормативний термін безпечної експлуатації, а більше 1000 ліфтів зовсім не працюють протягом 1-2-х років, необхідно мати механізм, який би дозволив протягом наступних 2-3-х років вивести ліфтову галузь із кризового стану [1–4].

Тому вирішення проблеми якісного обслуговування мешканців будинків в містах України є досить важливим і актуальним.

### Аналіз досліджень і публікацій

Основні вимоги до безпечної конструкції ліфтів, їх умов та режимів експлуатації визначається міжнародними, національними та галузевими стандартами, а також нормативами підприємств-виробників [5–7]. Відповідальний за стандарти в Україні технічний комітет – ТК 104 «Ліфти, ескалатори та пасажирські конвеєри». Але нормативні вимоги не завжди в повній мірі виконуються, що пов'язано з недосконалістю ряду

документів та не вирішенням питань фінансового забезпечення ліфтового господарства, яке є досить складним з точки зору управління [2, 7–9]. Дослідники в даному напрямку пропонують заходи виведення ліфтової галузі з кризового стану, але в більшості випадків це стосується окремих шляхів, які не вирішують проблему в цілому. Вони пов'язують рішення цієї проблеми з нестачею фінансових коштів. Але, як приклад, є міста України, які зуміли знайти необхідні фінансові ресурси із залученням коштів всіх учасників ринку послуг, що надаються мешканцям житлових будинків ліфтовими організаціями [2, 3]. Також пропонуються різні підходи до вирішення економічних питань. Ряд досліджень направлені на удосконалення системи керування технічним станом основних засобів ліфтового господарства, головна увага, при цьому, приділяється модернізації технічних засобів [2, 3, 7, 10–12].

### Мета статті

Метою статті є розробка концепції забезпечення працездатного стану основних засобів ліфтового господарства на усіх етапах їх життєвого циклу.

### Виклад основного матеріалу

На усіх етапах життєвого циклу основних засобів ліфтового господарства (ОЗЛГ) вирішуються відповідні завдання, які представлено на структурній схемі, рис. 1.

На стадії «Експлуатація» життєвого циклу основних засобів вирішується головне призначення ліфтового господарства – забезпечення потреби населення міст України в якісних пасажирських перевезеннях. На відміну від попередніх стадій (проектування та виробництва) на цій стадії

головною метою формування техніко-збереження у визначених межах, що повинно експлуатаційних характеристик основних засобів є їх забезпечувати:

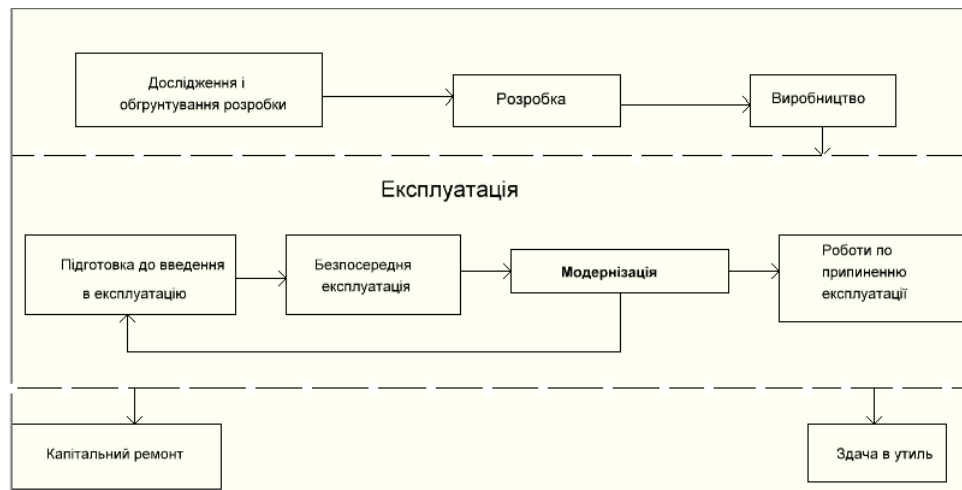


Рис. 1. Етапи життєвого циклу ОЗЛГ

- відповідний рівень працездатності технічних засобів ліфтового господарства;

- підвищення продуктивності праці персоналу, зайнятого забезпеченням працездатності технічних засобів;

- скорочення витрат на технічне обслуговування та ремонт;

- забезпечення безпеки транспортних засобів відносно зовнішніх фізичних ( мешканців будинків, пішоходів, пасажирів, технічного персоналу) та абстрактних об'єктів ( конструкція будівель, умови довкілля, тощо).

Зазначені вище задачі відносяться до управління технічним станом ОЗЛГ і вирішуються шляхом застосування систем технічного обслуговування та ремонту, що формуються згідно відповідної концепції.

Концепція управління технічним станом основних засобів ліфтового господарства (КУТС ОЗЛГ) узагальнює техніко-економічні заходи з надійності і забезпечує можливість прийняття рішень з підвищення рівня працездатності на всіх етапах життєвого циклу ліфтів, відновлення технічного ресурсу та оновлення основних засобів і включає:

- забезпечення відповідної якості обслуговування мешканців житлових будинків;

- удосконалення системи технічного обслуговування та ремонту;

- підвищення рівня організації і якості технічного обслуговування та ремонту;

- вирішення питань оновлення (заміни) ОЗЛГ, або їх утилізації;

- продовження терміну експлуатації шляхом ремонтів, або модернізації ОЗЛГ.

У період життєвого циклу ОЗЛГ «експлуатація» їх працездатність забезпечується проведенням періодичного технічного обслуговуванням та

поточним ремонтом із заміною деталей та вузлів відповідно до їх технічного стану ресурсу.

За нормативними даними основні електричні машини, апарати, агрегати й деталі ліфтів мають визначений технічний ресурс. За значеннями окремих технічних ресурсів можна виділити окремі групи елементів, що підлягають заміні через 10, 15 та 20 років, що дозволяє систематизувати періодичність технічних впливів і оптимізувати прийняття рішень про подальше використання ОЗЛГ.

Так, наприклад, на 20-й рік експлуатації підлягають заміні всі по 10 (заміняються повторно), тобто абсолютна більшість елементів перерахованих оновлюються 1-2 рази в період експлуатації ліфта. Якщо розглянути періодичність виконання відповідних робіт, яка представлена на рис. 2, то практично після 20 років вже можна вирішувати питання доцільності подальшого використання ОЗЛГ: проведення ремонту з продовженням терміну експлуатації, повної модернізації, або утилізації та оновлення.

Розглянемо більш детально основні задачі прийняття рішень забезпечення працездатності ОЗЛГ. На етапі 1 (див. рис. 2) проводиться експлуатація ліфтів та виконуються технічні впливи за чинною системою технічного обслуговування та ремонту, на етапі 2 – вирішуються питання оновлення (заміни) ліфтів в залежності від фінансових можливостей. Етап 3 передбачає прийняття рішень з продовження терміну експлуатації після експертних висновків. На етапі 4 на основі оцінки технічного стану та економічної доцільності приймається рішення про проведення модернізації.

Етап 5 передбачає підготовку до утилізації ліфтів, подальша експлуатація яких економічно не доцільна та не забезпечує безпеки перевезень.

В період експлуатації ліфтів за чинною системою технічного обслуговування та ремонту для забезпечення необхідного рівня технічного стану ОЗЛГ вирішуються задачі формування різновидів технічних впливів (РТВ) по номенклатурі, елементарним технологічним операціям, оцінки кратності їх календарного планування і визначення

найважливіших для практики кількісних показників ремонтоздатності основних засобів. Для цього розраховуємо кожен складову цільової функції, зокрема витрати на технічне обслуговування та планові і непланові ремонти за формулою (1) при ЯР та РРЕС більше нуля:

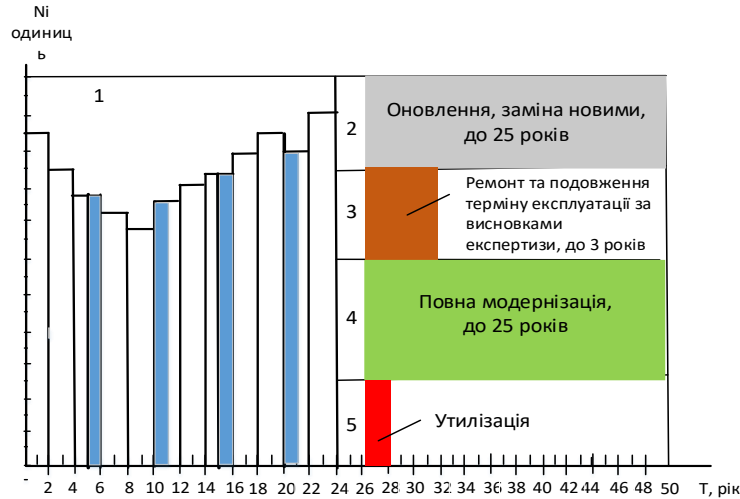


Рис. 2. Схема прийняття рішень забезпечення працездатності, відновлення технічного ресурсу та оновлення основних засобів ліфтового господарства:

1 – експлуатація ліфтів за чинною системою технічного обслуговування та ремонту; 2–5 – прийняття рішень оновлення, ремонту, подовження терміну експлуатації, повної модернізації або утилізації ОЗЛГ

$$C_{ЗТВ} = \sum_{j=1}^n C_{ПТВ} + \sum_{i=1}^N C_{НТВ} \rightarrow \min_{P_{РЕС}}^{ЯР} \quad (1)$$

де  $C_{ЗТВ}$  – загальні витрати на ТО і ремонт ОЗЛГ у рік, грн.;  $C_{ПТВ}$  – витрати на проведення планових різновидів технічних впливів у рік, грн.;  $C_{НТВ}$  – витрати на усунення не прогнозованих відмов та непланові ремонти ОЗЛГ за рік, грн.; пр – кількість РТВ; N – кількість ОЗЛГ у вибірці; Яр – рівень якості технічного обслуговування та ремонту; Ррес – ресурси, що можуть бути використані при наданні послуг, зокрема на технічне обслуговування й ремонт.

Відповідно до цільової функції загальні витрати на ТО і ремонт ОЗЛГ повинні бути в межах встановлених мінімально-доцільних витрат.

Згідно прийнятої термінології технічне обслуговування – це комплекс операцій для забезпечення ОЗЛГ працездатного стану, а ремонт включає й відновлення технічного ресурсу [7, 8].

Розробка оптимальних строків проведення технічного обслуговування обумовлюється багатьма об'єктивними причинами. У першу чергу розкидом ресурсу деталей, оскільки тривалість роботи кожної деталі – випадкова величина (зі своїми законами й параметрами розподілу), охарактеризувати яку можна тільки шляхом спостереження за сукупністю аналогічних деталей конкретної моделі ліфта. Якщо було визначено для кожного типу деталі

оптимальний строк заміни, установлений на основі мінімізації (максимізації) цільової функції (наприклад, по мінімуму питомих витрат), то виникає друге питання як установити оптимальні строки технічного обслуговування для ліфта в цілому. Оскільки здійснювати незалежне технічне обслуговування (заміна кожної деталі окремо) може виявитися економічно не вигідною, тому що для заміни деталі часто потрібна розбирання агрегату й проведення інших складних робіт, при розробці строків проведення технічного обслуговування необхідно враховувати ймовірне напрацювання кожного елемента залежно від режиму роботи ліфта, числа включень, пасажирського навантаження кабіни й інших факторів.

Важливим показником підвищення експлуатаційної надійності ліфта є правильно встановлений перелік і періодичність виконання технічного обслуговування. Визначення переліку і періодичності виконання технічного обслуговування ліфтів здійснюють у наступній послідовності; 1) вивчають умови експлуатації з погляду їх технічного обслуговування, включаючи час роботи. При цьому чи передбачається спеціальна заміна для проведення ТО; 2) аналізують імовірні відмови й несправності з погляду можливості їх попередження; 3) визначають перелік і види перевірок, змащень, регулювань, замін і т.п. для кожного вузла й визначають необхідні інструменти, прилади й

приспосування для проведення ТО цих вузлів; 4) обґрунтовують робочу методику збору експлуатаційних даних по аналогах ліфтів, що перебувають в експлуатації, і їх вузлів; 5) установлюють періодичність усіх профілактичних робіт для кожного вузла; 6) проводять угруповання профілактичних робіт за строками і становлять ремонтний цикл; 7) затверджують нормативи й інструкцій з технічного обслуговування ліфтів. Найчастіше інструкцію для експлуатації ліфтів розробляють після того, як ліфт прийнятий до серійного виготовлення.

Чинна система технічного обслуговування та ремонту ліфтів в Україні побудована відповідно до вимог міжнародних, національних стандартів, ПББЕЛ, технічної документації заводів-виробників, та затверджена наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 10.04.2000 р. № 73[2].

Система технічного обслуговування та ремонту ліфтів передбачає виконання за графіком робіт з метою забезпечення безперебійної, безпечної роботи ліфтів, а також запобігання передчасного спрацювання обладнання і підтримання їх належного технічного стану. Цим же документом визначається строк дієздатності ліфта в 25 років за умов, що його експлуатація і технічне обслуговування відповідає вимогам нормативних документів. При досягненні 25 років експлуатації проводиться обстеження металоконструкцій ліфта для визначення можливості його подальшої роботи.

Вирішення питань оновлення (заміни), продовження терміну експлуатації шляхом ремонтів або модернізації ОЗЛГ проводиться на основі наявних обсягів фінансування, технічного стану та терміну експлуатації.

Якщо прийнято рішення не оновлювати, тобто не замінювати ліфт та не проводити його модернізацію, після витрати призначеного терміну служби, і коли виконуються умови продовження терміну його експлуатації, термін використання ліфта для цільового призначення може бути подовжено до 3-х років.

Оновлення, тобто заміна ОЗЛГ новими проводиться згідно планів робіт і відповідно до фінансових ресурсів, що можуть бути використані з різних джерел фінансування:

$$N_m = \frac{\Phi_i}{C_i}, \quad (2)$$

де  $N_m$  – кількість ліфтів за окремими типами;  $\Phi_i$  – обсяг фінансування;  $C_i$  – вартість нового ліфта та його монтажу.

Утилізація ліфтів, що вичерпали повністю технічний ресурс і не можуть бути використані в

експлуатації проводиться їх власником на основі оформлення документації відповідно до чинного законодавства.

Найбільш перспективним напрямком виведення ліфтової галузі з кризового стану є модернізація основних засобів ліфтового господарства.

Модернізація – це цілеспрямований процес досягнення необхідною технічного рівня системи за рахунок зміни складу, виходячи з функціональної структури, конструкції окремих її елементів і підсистем згідно схем їхнього розвитку і підвищені ні технологічності виробництва при обмеженнях на ресурси і вартість [3, 10, 13].

При модернізації ліфтів можна зменшити витрати на 20-40% у порівнянні із заміною на новий ліфт. Гарантія обладнання при повній модернізації складає 18 місяців як у нового ліфта. Термін експлуатації модернізованого ліфта визначається експертами.

Прийняття рішення про необхідність модернізації ОЗЛГ в роботі рекомендується проводити з урахуванням двох основних критеріїв доцільності.

1)  $K_{ДЯ}$  – доцільності якості – ступінь підвищення технічного рівня, якості, комфорту обслуговування та ефективності використання ОЗЛГ;

2)  $K_{ДЕ}$  – доцільності економічної, а саме витрат для підвищення ефективності ОЗЛГ, тобто вартості для забезпечення відповідного рівня якості та технічного рівня.

Перший критерій доцільності модернізації  $K_{ДЯ}$  визначається метою підвищення якості надання послуг за ініціативою власників ліфтів, споживачів послуг, тощо.

Основними факторами (показниками) за критерієм якості для прийняття рішення проведення модернізації ОЗЛГ є:

- термін експлуатації перевищує 10 років;
- обладнання не відповідає чинним нормативам безпеки;
- зміна призначення будинку;
- збільшення часу перебування в непрацездатному стані;
- невідповідність рівня комфорту чинним стандартам;
- моральне старіння у зв'язку з швидким розвитком науки і техніки;
- можливість фінансування замовником удосконалення ОЗЛГ;
- відстрочка змін у технологічних процесах виробництва ОЗЛГ, яка обумовлена перерозподілом ресурсів на інші цілі в майбутньому;
- суперечлива інформація з перспектив розвитку технічних засобів аналогічного призначення;
- удосконалення інших технічних засобів в будівлі, які можуть бути пов'язані з ОЗЛГ;

- трансформація умов застосування ОЗЛГ;
- рекомендації вчених НДІ по системних дослідженнях в області розвитку техніки на вибір конкретних пропозицій удосконалення ОЗЛГ.

Другий критерій економічної доцільності модернізації  $K_{ДЕ}$  відображає різницю вартості надання послуг мешканцям будинків базовими й модернізованими ОЗЛГ, а також різниці витрат на повну заміну ліфта і його модернізацію. Таким чином:

$$K_{ДЕ} = \Delta C_{EO} + \Delta C_{OB}$$

де

$$\Delta C_{EO} = C_{EB} - C_{EM}$$

$$\Delta C_{OB} = C_{VB} - C_{VM}, \quad (3)$$

де  $\Delta C_{EO}$  – розмір економії експлуатаційних витрат (в основному за рахунок зменшення витрат на непланові ремонти);  $C_{EB}$  – експлуатаційні витрати на надання послуг базовою системою ОЗЛГ;  $C_{EM}$  – вартість виконання такої ж задачі модернізованою системою;  $\Delta C_{OB}$  – різниця у вартості з монтажем базового нового та модернізованого ліфта;  $C_{VB}$  – вартість базового ліфта;  $C_{VM}$  – відповідна вартість модернізованого ліфта.

Економічний ефект від модернізації ОЗЛГ при позитивному значенні  $K_{ДЕ}$  може бути визначено порівнянням даних економії коштів (на ТОР, покупку нового ліфта, подальшого використання ряду агрегатів) з загальними витратами.

Таким чином економія коштів буде:

$$\Delta C_E = \Delta C_{EO} + \Delta C_{OB} + C_{ЗБЛ}, \quad (4)$$

де  $C_{ЗБЛ}$  – залишкова вартість агрегатів та вузлів ліфтів при його заміні на новий.

А з урахуванням (3):

$$\Delta C_E = C_{EB} - C_{EM} + C_{VB} - C_{VM} + C_{ЗБЛ}. \quad (5)$$

Крім прямих витрат на модернізацію ліфтів враховуються і додаткові, зокрема:

- виконання науково-дослідних та конструкторських робіт на групу ліфтів відповідно до програми випуску,  $C_M$ ;
- проведення експертної оцінки,  $C_{EКС}$ ;
- додаткове технологічне оснащення виробництва для випуску модернізованих ОЗЛГ,  $C_{ОБЛ}$ ;
- монтаж та демонтаж ліфтів,  $C_{БЛМ}$ ,  $C_{ДЕМ}$ .

Перелік цих та інших показників для визначення річного економічного ефекту при модернізації одного ліфта наведено в таблиці 1.

Економічний ефект при модернізації буде визначатися за формулою:

$$E_M = \Delta C_E - C_{ВИТР} \quad (6)$$

де  $C_{ВИТР}$  – річні витрати на модернізацію ліфта.

З урахуванням обсягу передбачуваного програмою випуску модернізованих ОЗЛГ  $N_M$  та планового технічного ресурсу ліфтів  $R_L$ , що потребує додатково визначення витрат на один рік експлуатації одного ліфта.

Річні витрати на один модернізований ліфт будуть складати:

$$C_{ВИТР} = \frac{C_{OBM}}{R_L} + \frac{C_M}{R_L N_M} + \frac{C_{EКС}}{R_L} + \frac{C_{ОБЛ}}{R_L N_M} + \frac{C_{БЛМ}}{R_L} + \frac{C_{ДЕМ}}{R_L}. \quad (7)$$

Економічний ефект в розрахунку на один ліфт та один рік при цьому з урахуванням (5), (6) та (7) складе:

$$E_M = \Delta C_E - C_{ВИТР} = [(C_{EB} - C_{EM}) + (C_{VB} - C_{VM}) + C_{ЗБЛ}] - \left( \frac{C_{OBM}}{R_L} + \frac{C_M}{R_L N_M} + \frac{C_{EКС}}{R_L} + \frac{C_{ОБЛ}}{R_L N_M} + \frac{C_{БЛМ}}{R_L} + \frac{C_{ДЕМ}}{R_L} \right). \quad (8)$$

Фактичне значення економічного ефекту визначається за вихідними даними наведеними в таблиці 1.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку економічного ефекту модернізації одного базового ліфта

№	Найменування показників	Один. виміру	Позначення	Значення	Примітка
1	Вартість нового базового ліфта	грн.	СБЛ	640000–700000	700000
2	Монтаж нового базового ліфта	грн.	СБЛМ	90000–100000	100000
3	Демонтаж (30 – 40 % від вартості монтажу)	грн.	СдЕм	30000–40000	40000
4	Залишкова вартість агрегатів та вузлів, що можуть бути використані (30 %)	грн.	СЗБЛ	30000	
5	Експлуатаційні витрати при використанні базових ліфтів (на ТОР)	грн.	СЕБ*	20320	

6	Експлуатаційні витрати при використанні модернізованих ліфтів (на TOP)	грн.	Сем	10000	
7	Витрати на виконання науково-дослідних та конструкторських робіт,	грн.	Сн	500000	на 10 ліфтів
8	Витрати на проведення експертної оцінки	грн.	Секс	50000	
9	Витрати на додаткове технологічне оснащення виробництва для випуску модернізованих ОЗЛГ	грн.	Собл	80000	
10	Плановий технічний ресурс ліфтів	роки	RL	10	
11	Обсяг передбачуваної програми випуску модернізованих ОЗЛГ	штук	NM	10	
12	Економія на зменшенні експлуатаційних витрат (на TOP)	грн.	ΔCeo	7000	
13	Різниця у вартості нового та модернізованого ліфтів	грн.	ΔCов	300000	
14	Загальна вартість модернізації ліфта	грн.	Свм	560000	
	Економічний ефект при проведенні модернізації	грн.	Ем	202620	

\*В 2017 році витрати на проведення технічного обслуговування, ремонт і модернізацію в середньому на один ліфт склали по даним підприємства ПрАТ «OTIS» (м. Київ) 29,32 тис. грн

При підстановці у формулу (8) даних таблиці 1 економічний ефект від модернізації одного базового ліфта складе 202620 грн., що свідчить про її економічну доцільність.

### Висновки

Розглянута в статті концепція управління технічним станом основних засобів ліфтового господарства узагальнює техніко-економічні заходи з надійності і забезпечує можливість прийняття рішень з підвищення рівня працездатності на всіх етапах їх життєвого циклу.

Показано, що за нормативними значеннями технічних ресурсів окремих елементів основних засобів можна виділити їх в окремі групи, які підлягають заміні через 10, 15 та 20 років. Це дозволяє систематизувати періодичність технічних впливів і оптимізувати прийняття рішень про подальше використання основних засобів ліфтового господарства ще до досягнення нормативних 25 років. Тобто вирішувати питання доцільності подальшого використання: проведення ремонту з продовженням терміну експлуатації, повної модернізації, оновлення, або утилізації.

Відповідно до цільової функції загальні витрати на технічне обслуговування і ремонт основних засобів ліфтового господарства повинні бути в межах встановлених мінімально-доцільних витрат при забезпеченні відповідної якості та наявних, або практично можливих ресурсах.

Вирішення питань оновлення, продовження терміну експлуатації шляхом ремонтів або модернізації основних засобів проводиться з урахуванням наявних обсягів фінансування, рівня технічного стану та терміну експлуатації.

В статті показано, що найбільш перспективним напрямком виведення ліфтової галузі з кризового

стану є модернізація основних засобів ліфтового господарства, при проведенні якої можна зменшити витрати на 20-40% у порівнянні із заміною на новий ліфт.

Прийняття рішення про необхідність модернізації основних засобів ліфтового господарства в роботі рекомендується проводити з урахуванням двох критеріїв доцільності. Перший критерій доцільності модернізації визначається метою підвищення якості надання послуг за ініціативою власників ліфтів, споживачів послуг, тощо. Другий критерій економічної доцільності модернізації відображає різницю вартості надання послуг мешканцям будинків базовими й модернізованими основними засобами. Доцільність проведення модернізації основних засобів ліфтового господарства в містах України підтверджується значним економічним ефектом, що свідчить про ефективність даної концепції управління технічним станом.

### Література

1. Кравець М. Ліфтове господарство в цифрах / М. Кравець // Подъемные сооружения. Специальная техника. – 2015. – № 14. – С. 21–22.
2. Кравець М. Тенденції і перспективи ліфтового господарства України / М. Кравець // Ліфт Експерт. – 2013. – № 5. – С. 32–33.
3. Дорошук В.Н. Модернізація ліфтів // Подъемные механизмы. Специальная техника. – 2002. – № 5. – С. 13–14.
4. Михальчук В. Государственная программа развития лифтового хозяйства / В. Михальчук // Подъемная сооружения. Специальная техника. – 2015. – № 15. – С. 19.
5. Міжнародний стандарт IEC 60300-3-11:2009 «Dependability in technics. Reliability centred maintenance»: МЭК 60300-3-11:2009 «Управління надійністю. Технічне обслуговування орієнтоване на безвідмовність».

6. Правила будови та безпечної експлуатації ліфтів НПАОП 0.00-1.02-99 №208. – К.: 1999. – 145 с.

7. Волков Д.П. Надежность лифтов и технология их ремонта / Д.П. Волков, П.И. Чутчиков. – М.: Стройиздат, 1985. – 128 с.

8. Про затвердження технічного регламенту ліфтів і компонентів безпеки для ліфтів: Постанова Кабінету Міністрів України від 24.06.2017 № 438. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/438-2017-%D0%BF#Text>

9. Відтворення основних і оборотних фондів / М. Герасимчук, Бурмака, І. Галиця та ін.; Ін-т економіки НАН України. – К.: ін-т економіки, 2001. – 206 с.

10. Бочков А.П., Гасюк Д.П., Филюстин А.Е. Модели и методы управления развитием технических систем: уч. пос. – СПб: Изд-во «Союз», 2003 – 288 с.

11. Пилипенко І.О. Організація та управління ліфтовим господарством України / І.О. Пилипенко // Вісник Одеського національного університету. Сер.: Економіка. – 2013. – Том 18, Вип. 4/3. – С. 42–44.

12. Кігель В.Р. Узагальнена методика багатокритеріальної оптимізації економічних рішень // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Міжвідом. наук. зб. – 2000. – Вип. 64. – С. 82–89.

13. Крашенінін О.С. Удосконалення підходів щодо коректування технології ТО, ПР локомотивів в після нормативний період експлуатації / О.С. Крашенінін // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2015. – Вип. 153. – С. 232–237.

## References

1. Kravets M. (2015) Elevator's facilities in number. Lifting structures. Special equipment. № 14. P. 21–22.
2. Kravets M. (2013) Elevator's facilities trends and perspectives of Ukraine. Elevator Expert. № 5. P. 32–33.
3. Doroshuk V.N. (2002) Modernization of elevators. Lifting structures. Special equipment. № 5. P. 13–14.
4. Mikhalchuk V. (2015) State program for the development of elevator facilities. Lifting structures. Special equipment. № 15. P. 19.
5. International Standard IEC 60300-3-11: (2009) "Dependability in technics. Reliability centered maintenance".
6. Rules of construction and safe operation of elevators (1999) 0.00-1.02-99 №208.
7. Volkov D.P., Chutchnikov P.I. (1985) Reliability of elevators and technology of their repair. Stroyizdat. 128 p.
8. About the statement of elevators technical regulations and safety components for elevators. (2017) Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 24.06.2017 № 438. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/438-2017-%D0%BF#Text>

9. Gerasymchuk M., Burlaka V., Halysia I., Zadorozhna O., Zakharin S., Pan L. (2001) Reproduction of the fixed and revolving funds. P. 206.

10. Bochkov A.P., Gasiuk D.P., Filyustin A.E. (2003) Models and methods of management the development of technical systems: training manual / Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University. St. Petersburg: «Soyuz», 288 p.

11. Pilipenko I.O. (2013) Organization and management of elevator facilities of Ukraine. Bulletin of Odessa National University. Economics. Vol. 18. № 4/3. P. 42–44.

12. Kigel V.R. (2000) Generalized method of multi criteria optimization of economic decisions. Modeling and information systems in economics. № 64. P. 82–89.

13. Krashenin O.S. (2015) Improving approaches to the technology of maintenance and operation of locomotives in the post-regulatory period of operation. Collection of scientific works of the Ukrainian State University of Railway Transport. № 153. P. 232–237.

**Рецензент:** доктор економічних наук, професор О.В. Димченко, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

**Автор:** ДАЛЕКА Василь Хомич  
доктор технічних наук, професор кафедри електричного транспорту  
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – [dalekavf@ukr.net](mailto:dalekavf@ukr.net)  
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3074-5500>

**Автор:** КАЙЛЮК Євген Миколайович  
кандидат економічних наук, професор кафедри наукових основ управління  
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди  
E-mail – [Kaylyk-evgeny@ukr.net](mailto:Kaylyk-evgeny@ukr.net)

**Автор:** ПИЛИПЕНКО Ігор Олександрович  
здобувач кафедри менеджменту та маркетингу в міському господарстві  
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – [pilipenko.julia90@gmail.com](mailto:pilipenko.julia90@gmail.com)

## CONCEPT OF TECHNICAL CONDITION MANAGEMENT OF FIXED ASSETS OF ELEVATORS FACILITIES IN THE CITIES OF UKRAINE

V. Daleka<sup>1</sup>, E. Kaylyk<sup>2</sup>, I. Pylypenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

*The concept of management the technical condition of fixed assets of the elevators facilities are considered. This concept summarizes the technical and economic measures for reliability and provides the ability to make decisions for improve the level of efficiency at all stages of their life cycle.*

---

*According to the normative values of separate elements technical resources of fixed assets allocate separate groups which are subject to replacement in 10, 15 and 20 years. This allows to systematize the periodicity of technical impacts and optimize decisions on the further use of elevators facilities fixed assets before reaching the normative 25 years. That is to solve questions of expediency further use: repairing with prolongation of operation period, full modernization, renewal or utilization.*

*The target function are considered in the article. This target function include costs of maintenance and scheduled and unscheduled repairs.*

*According to the target function, the total cost of maintenance and repair of elevator fixed assets should be within the established minimum-expediency costs while ensuring the appropriate quality and available or practically possible resources.*

*The decision of questions of renewal, prolongation of operation period by repairs or modernization of fixed assets conducted with account available volumes of financing, a level of a technical condition and service life.*

*Modernization of elevator facilities fixed assets is the perspective way to bring the elevator's industry from the crisis. During modernization of elevators the costs are reduced by 25-30% as opposed to replacement a new elevator.*

*The economic, social and technical factors, wich needed for modernization the elevator facilities fixed assets are systematized.*

*Deciding on the need to modernization the elevator fixed assets in the work is recommended to take into account two criterias of expediency. The first criteria of expediency of modernization is determined by the purpose of improvement quality rendering of services at the initiative of owners of elevators, consumers of services, etc. The second criteria of economic feasibility of modernization shows the difference in the cost of providing services to home tenats of basic and modernized fixed assets. The calculations shown that during the modernization of the base elevator, unlike the buying of a new one, it is possible to achieve in the cities of Ukraine an annual economic effect of more than 200 thousand UAH.*

**Keywords:** *elevator, city, elevator facilities, modernization, fixed assets, efficiency.*