



Технологія і організація виробництва

УДК 339.03.621

М.І. Назаренко, канд. техн. наук, заст. директора ЗАТ «ПВІ ЗІТ
НАФТОГАЗБУДІЗОЛЯЦІЯ»

МОДЕЛІ ТА МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ МЕХАНІЗОВАНИМИ ФОНДАМИ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

АНОТАЦІЯ. Досліджено показники надійності, які впливають на рівень управління механізованими фондами будівельної організації. Запропоновані моделі і механізми управління засобами механізації.

Ключові слова: показники надійності, управління механізованими фондами будівельної організації.

ANNOTATION. The influence of reliability indexes on management level of mechanical industry construction companies was researched. Models and mechanisms for managing of mechanization devices were proposed.

Key words: reliability indexes, management of mechanical industry construction companies.

Актуальність роботи. Підвищення ефективності процесу управління ресурсами будівельного підприємства залежить від низки класифікаційних ознак, що враховують технічний стан і рівень використання машин у процесі будівництва. Технічний стан будівельних машин характеризується коефіцієнтом їх технічної готовності до експлуатації. Показники технічного стану парку машин і механізмів коливаються в межах 40–55%, при цьому використання існуючого парку машин і їх завантаження становить не більше 50%, а в окремих управліннях механізації цей показник становить лише 25–30%. Проведений функціонально-вартісний аналіз [1] виявив потребу розробки і реалізації сучасних організаційно-технологічних моделей, які дозволяють встановити раціональний обсяг та структуру управління механізованими фондами в будівельних підприємствах, узгодити його з виробничо-технологічними потребами, структурою і обсягом будівельно-монтажних робіт.

Аналіз досліджень. Управлінню та методам прийняття рішень присвячені роботи [2,3,4], а також і в будівельній галузі [5,6]. В роботі вибір моделей та механізмів управління механізованими фондами будівельного підприємства базується на основах теорій вірогідності [7] та теорії масового обслуговування.

Результати дослідження. При дослідженні методів управління процесами експлуатації машин прийнято, що управління машиною виконується деяким оператором R , що забезпечує перетворення операндів x_1, x_2, \dots, x_n в образи y_1, y_2, \dots, y_n :

$$R : \downarrow \begin{pmatrix} x_1; & x_2; & \dots; & x_n \\ y_1; & y_2; & \dots; & y_n \end{pmatrix} . \quad (1)$$

За таких умов виникає реальна потреба переглянути всі можливості здійснення найбільш доцільних управлінських дій, які забезпечують раціональний процес експлуатації машини. Такий комплексний всебічний розгляд взаємозв'язків системи «людина–машина–зовнішнє середовище», як єдиного цілого, можливо тільки на базі системного підходу. Тому весь життєвий цикл будівельної машини представлено у вигляді, який враховує тривалість стадій життєвого циклу: дослідження і дослідно-конструкторських робіт, технологічної підготовки виробництва, дослідно-промислової перевірки, освоєння випуску машин, експлуатації; міжетапні очікування на утилізацію.

Реальні умови викликають безліч можливих станів системи «людина–машина–зовнішнє середовище», у яких показники операндів $x_1; x_2; \dots; x_n$ не збігаються з

розрахунковими $y_1; y_2; \dots; y_n$. Це пов'язано зі специфікою будівельної техніки, якій притаманні ймовірностний характер використання. Очевидно, що реально існуюча система «людина–машина–середовище» характеризується великою множиною показників. Тому математичне відображення їх стану знаходиться не в точці (вектор) на площині, а в тривимірному просторі – зміна обсягів (V) виконання робіт (по висоті) і дальності розташування будівельного об'єкта ($L_{пер}$) від основної бази (по ширині) та життєвого циклу машини (t_m).

У той же час, в умовах будівельного майданчика існує безліч різних потенційних чинників (кваліфікація машиністів, кліматичні умови, стан робочих органів), що можуть бути застосовані до тієї самої більшості операндів ($x_1; x_2; \dots; x_n$) (рис. 1).

Одним із основних показників оцінки середнього значення бюджету робочого часу парку машин це є визначення цього часу між плановими ремонтами машин. В основі визначення часу у відомій формулі коефіцієнт готовності окремої машини замінено коефіцієнтом готовності парку машин в цілому:

$$\left. \begin{aligned} K_{cm} &= N_{cm}/N \\ t_{cp} &= NK_m T_{\varepsilon} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

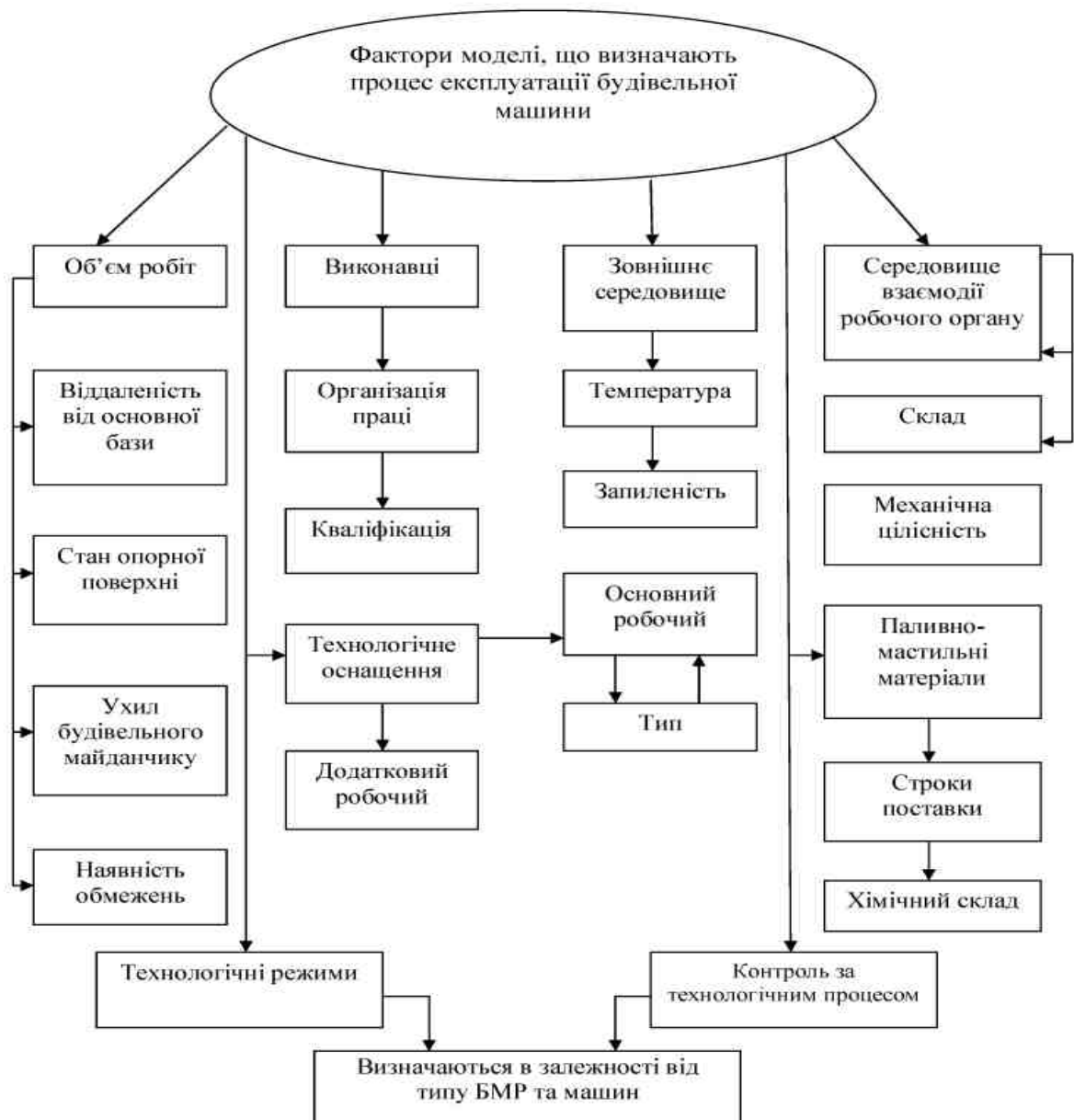


Рисунок 1. Основні фактори моделі для визначення процесу функціонування будівельної машини.



Середнє число працездатних машин N_{cp} в будь-який час між плановими ремонтами подано в роботі як один із параметрів випадкового процесу експлуатації парку машин, модель стану якого представлено на рис. 2.

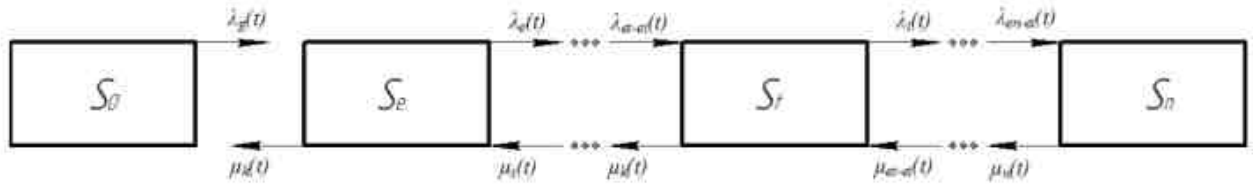


Рисунок 2. Моделі стану парку машин.

Індекси стану S_k (див. рис.2) відповідають числу непрацездатних машин, тобто числу машин, що знаходяться в момент t на відновленні або в черзі на відновлення після відмови. При цьому передбачається, що в початковий момент, $t = 0$, парк знаходиться в стані S_0 , тобто всі машини роботоспроможні. В стані S_n всі N машин парку нероботоспроможні. У стаціонарному періоді експлуатації парку машин стосовно моделі (див. рис.2) визначено середнє число роботоспроможних машин в будь-який момент часу, а узагальнений коефіцієнт готовності парку машин:

$$K_{гп} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (N - k) p_k ; \quad (3)$$

В дослідженнях застосована багаторівнева система, яка дозволяє по-новому вирішити окремі завдання оптимізації механізованих фондів усередині кожного рівня. В залежності від стану досліджуваної системи виділено вісім рівнів (рис. 3).

На основі теорії масового обслуговування визначено якісні і кількісні параметри парку будівельних машин для оптимізації їх резерву. Визначена модель управління ресурсами будівельного підприємства із оптимізацією кількості ремонтних постів, що призначені для оперативного усунення раптових відмов машин, що виникають в процесі їх технологічного використання між плановими ремонтами. При збільшенні кількості чергових ремонтних постів збільшуються витрати на їх устрій і утримання. Але при цьому зменшення черги на обслуговування до визначеної межі, збільшується сумарне напрацювання машин, тобто прибуток від їх експлуатації парку машин і механізмів. Саме тому у якості критерію оптимізації, прийнято питомий прибуток Π , що приходить на одну машину за календарний час експлуатації парку машин і механізмів між плановими ремонтами машин:

$$\Pi = \frac{1 - p_{нд.}}{t_{np.} + t_{т.о.} + \frac{1}{K_{гп}} + \frac{1}{K_p} + \frac{1}{1 - K_{н.у.}} - 2} \left\{ d_c - (n_m q_{2п} + v_{ш}) \left[\frac{1}{K_{гп}} - 1 \right] - v_m \right\} \frac{n_m q_{1п}}{N}, \quad (4)$$

де $p_{нд.}$ – доля неробочих днів в розрахунковому періоді; $t_{np.}, t_{т.о.}$ – норми часу планових ремонтів і технічних обслуговувань на 1 машино-годин роботи машини; $K_p, K_{м.у.}$ – коефіцієнти наявності заявок на використання парку машин на будівельних роботах та простою машин за погодних умов; $q_{1п.}, q_{2п.}$ – витрати на утримання одного ремонтного поста за 1 календарний день; d_c – доходна ставка за 1 годину використання машини на будівельних роботах; n_m – кількість машин; $v_{ш}$ – вартість штрафу за 1 годину простою машини під час роботи на будівництві; v_m – витрати на експлуатацію 1 години робочого часу машини, що включають витрати на реновацію, технічне обслуговування, ремонти, технологічне використання машини.

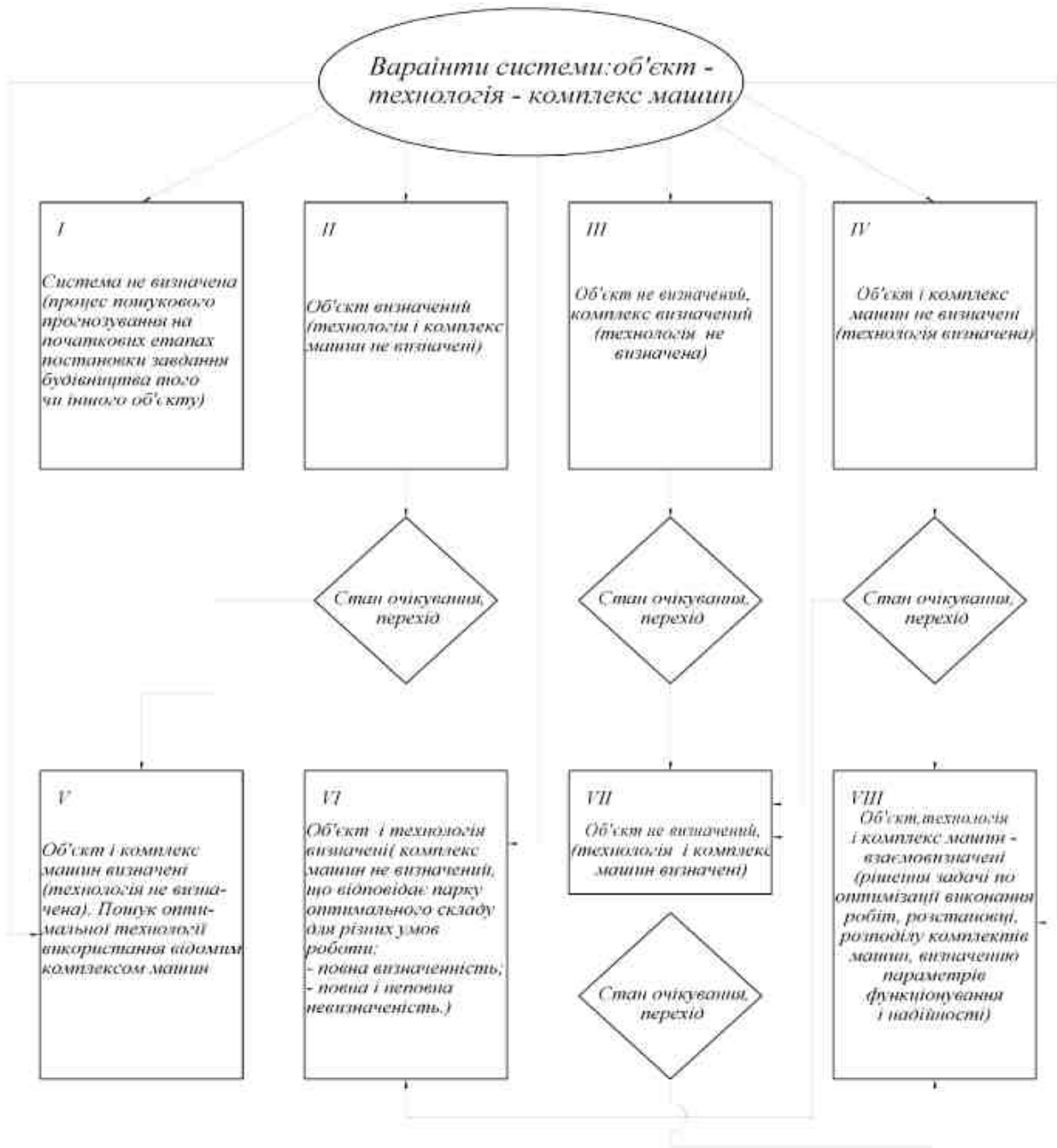


Рисунок 3. Стани системи: об'єкт – технологія – комплекс машин.

З урахуванням низки параметрів і факторів, що визначають відмови, терміни відновлення, витрати, після відповідних перетворень формула (4) для визначення питомого прибутку за міжремонтний цикл має вигляд:

$$\bar{\Pi} = \frac{\exp[-(\lambda_1 \tau)^p] \times [D_c A + (a_{1m} B_m + B_{an}) T_{an} - B_{np} T_{np}] - (a_{1m} B_m + B_{an}) T_{an}}{\exp[-(\lambda_1 \tau)^p] \times [(A - T_{an} + T_{np}) + T_{an} + T_{n2} H_2(\tau)] - \frac{(a_{1m} B_m + B_{an}) T_{an} - (a_{2m} B_m + B_{n2}) T_{n2} H_2(\tau)}{\exp[-(\lambda_1 \tau)^p] \times [(A - T_{an} + T_{np}) + T_{an} + T_{n2} H_2(\tau)]}}, \quad (5)$$



де τ - планове міжремонтне напрацювання, маш.-год; $a_{1ш}$, $a_{2ш}$ – доля штрафного часу при аварійно-профілактичному ремонті і при відновлювальному ремонті; $v_{ап}, v_{п}, v_{в2}$ – середня вартість однієї години аварійно-профілактичного, профілактичного ремонтів і відновлення після відмов другої групи відповідно; $T_{ап}, T_{пр}$ – середня довготривалість профілактичного і аварійно-профілактичного ремонтів; $T_{в2}$ – середній час відновлення після відмов другої групи; $H_2(\tau)$ – функція відновлення відносно відмов другої групи (середнє число відмов другої групи за напрацювання τ).

Відхилення квазіоптимальних значень міжремонтних наробіток $\tau_{ок}$, залежить від надійності будівельної машини, достовірності вихідних даних та відношення $d_c / v_{ш}$. За невисокої вартості штрафного часу і високої надійності машини відносно відмов другої групи залежність $\Pi(\tau)$ в межах оптимального значення τ_0 стає більш пологою. Тому призначення міжремонтних періодів τ навіть дуже відрізняються від оптимальних значень τ_0 не визиває суттєвого зниження питомого прибутку від експлуатації будівельної машини $\Pi(\tau)$. Із збільшенням розмірів штрафу зменшується прибуток.

Висновки

1. Надійність оцінки рівня управління механізованими фондами будівельної організації забезпечується інтегральними критеріями, що враховують особливості виконання технологічних процесів будівельними машинами.
2. Застосована в дослідженні класична теорія експлуатаційної надійності машин і механізмів забезпечила розробку методики підвищення працездатності будівельних машин, що враховують організаційно-технологічні фактори.
3. В основі експлуатаційної надійності будівельних машин враховані показники етапів їх життєвого циклу: дослідження і дослідно-конструкторських робіт, технологічної підготовки виробництва, дослідно-промислової перевірки, освоєння випуску машин, експлуатації, міжетапні очікування на утилізацію.

Література

1. Назаренко М.І. Функціонально-вартісний аналіз як метод оцінки ефективності використання парку будівельних машин / М.І. Назаренко // Збірник наукових праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин». – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 23. – С. 231–237.
2. Водачек Л. Стратегия управления инновациями на предприятии / Л. Водачек, О. Водачкова. – М.: Экономика, 1992. – 270 с.
3. Друкер П.Ф. Эффективное управление. Экономические связи и оптимальные решения [Пер. с англ.] / П.Ф. Друкер. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 1998. – 522 с.
4. Друкер П.Ф. Управление, нацеленное на результаты [Пер. с англ.] / П.Ф. Друкер. – 2-е изд. – М.: Технол. шк. бизнеса, 2001. – 197 с.
5. Жуков А.А. Оптимизация технологии и организации строительства / А.А. Жуков. – К.: Будівельник, 1977. – 184 с.
6. Залунин В.Ф. Проблемы управления строительством в условиях рынка. / В.Ф. Залунин, Р.Б. Тян. – Днепропетровск: Наука и образование, 1999. – 36 с.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Высшая школа, 1998. – 576 с.