

ВИБІР ТА ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Вибір та ефективне використання будівельної техніки є нагальною проблемою при будівництві різних об'єктів. Цілком очевидно, що в основі вибору є характеристика того чи іншого об'єкту будівництва. Серед широкої гами будівництва можливо виділити такі основні групи будівельної продукції:

- житлові будинки;
- об'єкти та споруди промисловості;
- об'єкти культурно-побутового призначення;
- об'єкти та споруди сільського господарства;
- водогосподарські об'єкти;
- об'єкти хімічного та нафтохімічного призначення;
- об'єкти спеціального призначення (мости, дамби, атомні станції і т.п.).

Характер, вид і об'єми робіт при спорудженні цих об'єктів дуже різноманітні. Основними характеристиками для вибору типу будівельної техніки є характер і вид виконуваної роботи, а об'єми робіт визначають кількісну функцію тої чи іншої машини, головною із яких є продуктивність.

За об'ємом та розташуванням робіт будівельні об'єкти можна поділити на такі групи:

- однорідні та зосереджені роботи великого об'єму на достатньо великих об'єктах;
- однорідні, багаторазові, повторювані роботи на об'єктах індивідуально-мобільного будівництва;
- різноманітні і розосереджені об'єкти малого об'єму.

На об'єктах першої групи та чи інша будівельна машина має максимальну продуктивність і її функції суворо визначені темпами будівництва або необхідним об'ємом виробництва тих чи інших будівельних матеріалів.

Якщо взяти, наприклад, завод по виготовленню щебеню або гравію, котрий розташований поруч з кар'єром, то будівельна машина (екскаватор) чи обладнання (грохот) використовується постійно на одному об'єкті весь свій життєвий цикл. Для таких об'єктів цільова функція функціонально-вартісного аналізу може бути представлена у вигляді [1]:

$$E = \frac{\sum_{t=1}^{t_{жцм}} \frac{P_i^t \gamma_i^t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{t_{жцм}} \frac{C_M + C_{TE}^t}{(1+i)^t}} \rightarrow \max, \quad (1)$$

де P_i^t - продуктивність в t -ому році; γ_i - вартісний еквівалент одиниці роботи машини з i -ою функцією; C_M - вартість машини; C_{TE}^t - поточні експлуатаційні витрати в t -ому році; i - процентна ставка банку в t -ому році; $t_{жцм}$ - життєвий цикл машини.

При розгляді залежності (1) можна зробити висновок, що при значенні будівельного еквіваленту γ_i є можливість передбачити процес експлуатації машини, причому величина капіталовкладень визначається продуктивністю машини P_i^t і витратами на її експлуатацію C_{TE}^t , що можна також спрогнозувати по рокам експлуатації.

Взагалі величини об'ємів і час завантаження машини, як і характеристики зовнішніх навантажень і умови експлуатації мають випадковий характер [4], для аналізу якого використовують ряд методів [1, 2, 4], серед яких широко використовується метод

переваг [2]. За допомогою цього методу можна виділити деяку множину допустимих варіантів в просторі наслідків:

- економічність, $p_e = Z_k \geq Z_p \rightarrow Z^*$;
- ресурсоемність, $p_p = Z_e \leq Z_e^*$;
- динамічність, $p_d = Z_k \geq Z_k(0)$;
- здійсненність, $p_z = Z_e \geq Z_e(t_e)$,

де $Z_k(0)$ – початковий рівень результативності машини; $Z_e(0)$ – початковий рівень витрат на підтримання машини у роботоспроможному стані; Z_e^* – максимальний рівень витрат, після яких експлуатація машини є недоцільною; Z^0 – ідеальна точка на множині наслідків, максимальний рівень результативності яких при початковому рівні витрат – $Z_e(0)$; $Z_k(Z_e)$ – функція рівня користі від функції рівня витрат.

Використовуючи наведені множини, можна в графічному вигляді оцінити області нездійсненних (нереалізованих) і область здійснених наслідків, тобто визначити раціональний вміст ефективного технічного рішення. На рис. 1, як приклад, приведена динаміка економічної ефективності використання ідеальної машини.

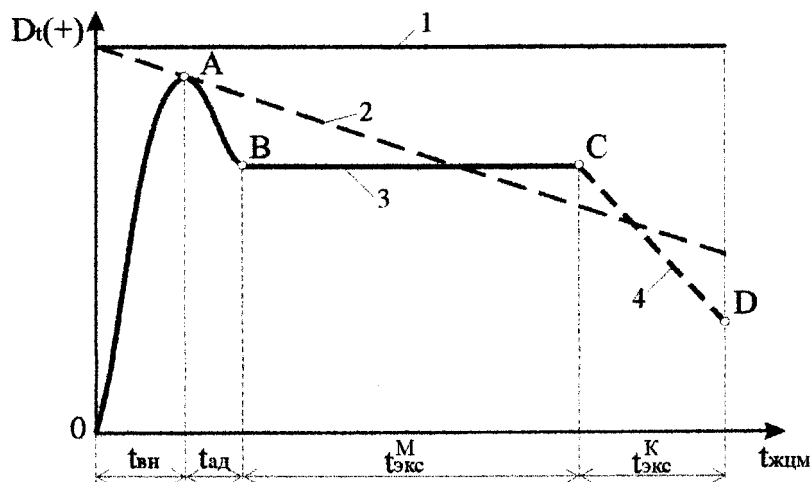


Рис.1. Динаміка економічної ефективності використання ідеальної машини

На цьому рисунку приведені три криві: 1 – ідеальна машина, що має повне завантаження без елементів зношування (прибуткова частина має вигляд прямокутника); 2 – лінія циклу життя машини під впливом фізичного зношування, і як слідує із рисунка прибуткова частина зменшується; 3 – крива реального циклу машини: точки A($t_{вн}$) і B($t_{ад}$) – це період освоєння машини, коли вона не повністю завантажена, відсутні замовлення, є деяка несумісність нових процесів і т.п. Після адаптації ($t_{ад}$) машина здійснює найважливіший цільовий етап свого існування – етап практичної експлуатації ($t_{экс}$). На цьому етапі здійснюється протистояння таких умов: зменшення продуктивності завдяки фізичному зношуванню вузлів машини, збільшення числа відмов і скорочення часу на ліквідацію відмов із-за накопичення досвіду експлуатації та ремонту. Тому певний час на ділянці $t_{экс}$ може спостерігатися достатньо стабільний рівень економічних показників (див рис.1., лінія 3). І все таки настає час, коли резерви машини вичерпуються, починається інтенсивне зношування, зростають витрати на експлуатацію, різко зменшуються техніко-економічні показники (див рис.1., лінія 4). На будь-якому етапі експлуатації машини головною задачею є пошук способів ліквідації умов, котрі зменшують реалізацію її потенційних можливостей.

Ефективність робочого процесу машини можна оцінити

$$X_p = \Pi_{ТЕХН}^{F1} / \Pi_{ТЕОР}^{F1}, \quad (2)$$

де Π_{TECH}^{F1} і Π_{TEOP}^{F1} - відповідно, технічна і теоретична змінні продуктивності машини з основною функцією F_1 .

Слід відмітити, що якщо річний об'єм робіт на об'єкті V_j менше річної продуктивності машини Π'_s ($V_j < \Pi'_s$), то виникає потреба переведення машини на другий об'єкт. Можливі варіанти експлуатації машини на різних об'єктах приведені на рис.2

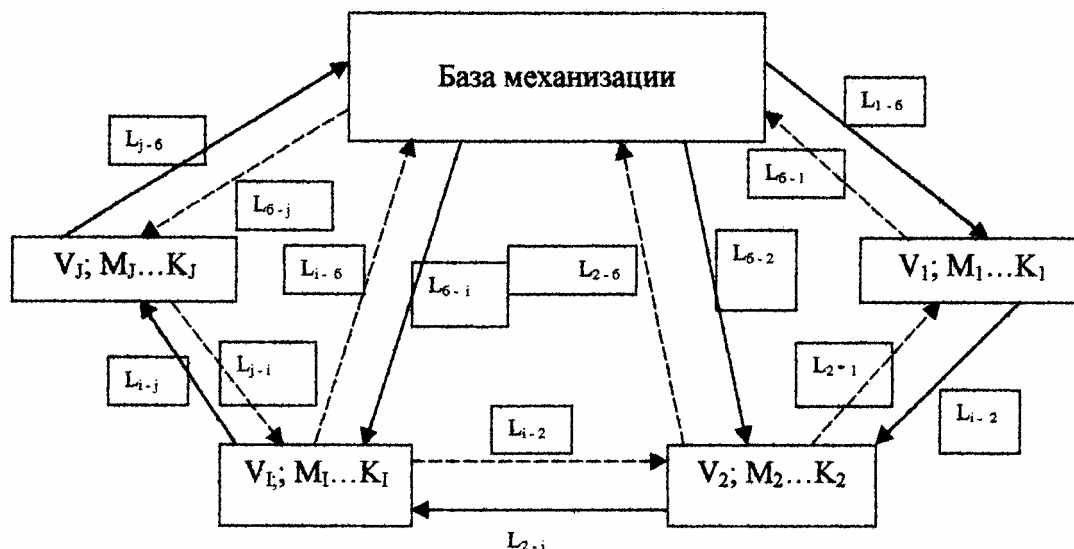


Рис.2. Варіанти експлуатації будівельної машини: L_{j-i} – відстань перебазування з i -го на j -й об'єкт; $V_i; M_i; \dots; K_i$ - відповідно види робіт на будівельному об'єкті

Зазвичай машина після виконання деякого об'єму робіт може повертатися на базу ($L_{1-\Phi}$) або перебазуватися на інший об'єкт (L_{1-2}). Машина може виконувати на деякому i -му об'єкті тільки одну функцію або за допомогою змінних робочих органів – декілька ($V_i; M_i; \dots; K_i$). У вказаних умовах експлуатації машин об'єкт робіт і їх розосередженість в значній мірі визначають продуктивність машини (прибуткову частину $D_i(+)$ і поточні експлуатаційні витрати (витратна частина $D_i(-)$). При виконанні мало об'ємних і розосереджених робіт матеріальні і тимчасові витрати на перебазування машини з об'єкта на об'єкт можуть бути такими значними, що експлуатація машини стає економічно не вигідною. Величини вказаних витрат залежать як від об'ємів робіт, так і від відстані її знаходження від основної бази L_j , продуктивності Π_j і мобільності машини.

На основі аналізу технічних та експлуатаційних даних [5, 6], можна опосередковано оцінити залежність об'єму робіт від річної продуктивності машини

$$V_j = (0,25 \dots 0,35) \Pi_{P1} \quad (3)$$

Витрати на перебазування машини з бази на об'єкт протягом року складають

$$C_{ПЕР}^1 = \sum_{i=1}^{2T_p} C_{ПЕР} L_{ji} \quad (4)$$

Будівельні машини однакового функціонального призначення випускають у відповідності до стандартів з визначеними типорозмірними рядами. Розроблені на основі відповідної базової машини інші машини відрізняються від неї лише значенням головного параметру (продуктивність, маса, потужність і т.д.) і незначними конструктивними змінами окремих частин.

Таким чином, із будівельних машин можна скласти матрицю визначеного типу:

Тип виконуваної роботи	Продуктивність машини
V	$\Pi_{V1}^E < \Pi_{V2}^E < \dots < \Pi_{Vn}^E$
M	$\Pi_{M1}^E < \Pi_{M2}^E < \dots < \Pi_{Mn}^E$
P	$\Pi_{P1}^E < \Pi_{P2}^E < \dots < \Pi_{Pn}^E$
...	...
K	$\Pi_{K1}^E < \Pi_{K2}^E < \dots < \Pi_{Kn}^E$

На основі цієї матриці і формують комплекти і комплекси машин, зібраних у визначеній технологічній послідовності для виконання будівельно-монтажних робіт індустріальними методами [6].

На рис. 3 приведені характерні залежності продуктивності машин від величин головних параметрів:

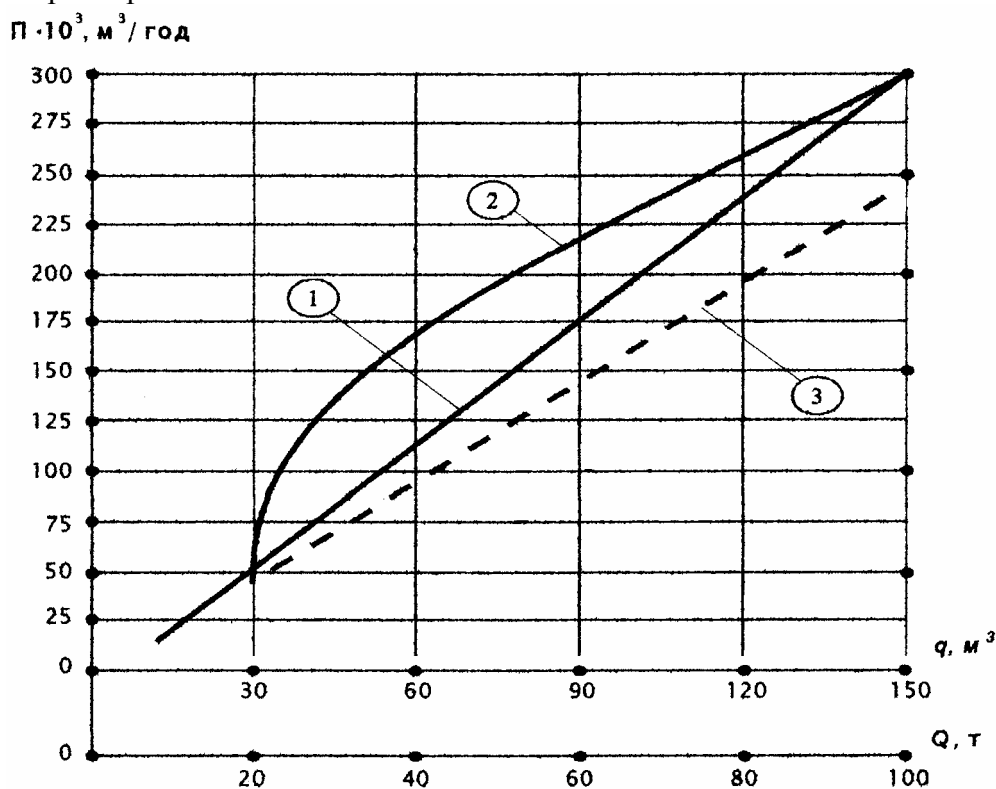


Рис. 3. Залежності середніх річних показників продуктивності будівельних машин від головних параметрів:

1 – екскаваторів; 2 – бульдозерів; 3 – баштових кранів

Запропонований підхід оцінки параметрів машин був виконаний і для інших будівельних машин і обладнання і впроваджений у виробництво при виконанні будівельно-монтажних робіт при реконструкції будівель і споруд.

Література

1. Житная И.П., Житный Е.П. Технично-экономический анализ при проектировании и производстве машин. – К.: Вища школа, 1990. – 220с.
2. Резен В.В. Цель – оптимальность – решение (математические модели принятия оптимальных решений). – М.: Радио и связь, 1982. – 168с.
3. Чумаченко Н.Г., Дегтярёва В.М., Игумнов Ю.С. Функционально-стоимостный анализ. – К.: Вища школа, 1985. – 223с.
4. Ливинский А.М., Васильковский А.А., Назаренко И.И. и др. Теоретические основы использования средств механизации в строительстве. – К.: МП «Леся», 2001. – 221с.
5. Полянський С.К. Будівельно-дорожні та вантажопідіймальні машини. – К.: Техніка, 2001. – 624с.
6. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. та ін. Технологія будівельного будівництва: Підручник. – К.: Вища школа, 2002. – 430с.