СЕРДЮК Василь Іванович, кандидат технічних наук

Народився 30 січня 1956 р. в місті Рогозів, Бориспільського району Київської області.

В 1976 закінчив Харківський автомобільно-шляховий технікум, а в 1995 – КІБІ.

З 1976 працював геодезистом БУ (м. Друшківка), а з 1981 – виконробом, начальником дільниці БУ-17 Київміскбуд-УС.

З 1991 - директор фірми "Сомпекс" (1991).

В 2003 р. захистив кандидатську дисертацію.

Автором опубліковано 6 наукових робіт.

Основні напрямки наукової діяльності: ефективні методи організації використання засобів механізації в будівництві.

РОЗРОБКА МЕТОДУ РЕГУЛЮВАННЯ НЕРІВНОМІРНОГО РОЗПОДІЛУ МАШИН ЗА КРИТИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

При нерівномірному розподілі машин по об'єктах враховується їх нерівномірне вибуття в технологічні, технічні й організаційні простої. У будівельній практиці зустрічаються наступні види завдань:

1. Розглянемо варіанти рівномірного "трикутного" вибуття машин у простої.

Будемо вважати, що сумарна тривалість перебування машин у режимі експлуатації дорівнює:

$$\theta_{jk}^{(1)} = \sum_{\mu=1}^{M} \theta_{jk}^{(1)\mu} .$$

Причому величини вибуття машин у простої відомі і дорівнюють наступним показникам:

при $t_\mu = t_O$ $\quad R_{jk}^{(2,3,4)} = 0$;

при $t_\mu = t_M$ $\quad R_{jk}^{(2,3,4)} = R_{jk}^{(2,3,4)\max}$.

У цьому зв'язку розміри резерву для зазначених моментів часу визначаються з величинами вибуття машин у простої в початковий і кінцевий момент часу, тобто:

при $t_\mu = t_O$ $\quad \Delta R_{jk} = 0$;

при $t_\mu = t_M$ $\Delta R_{jk} = \Delta R_{jk}^{M}$.

Оскільки фактор, що витрачається, вироблюваними резервними машинами, повинен дорівнювати невиробленому фактору ΔZ_{jk} (рис. 1), то:

$$R_{jk}\left(t_M - \theta_{jk}^{(1)}\right) = 0{,}5\Delta R_{jk}^{M} .$$

З цього виразу визначаємо розмір резерву в момент закінчення планованого періоду t_M:

$$\Delta R_{jk}^{M} = \left[2R_{jk}\left(t_M - \theta_{jk}^{(1)}\right)\right] t_M .$$

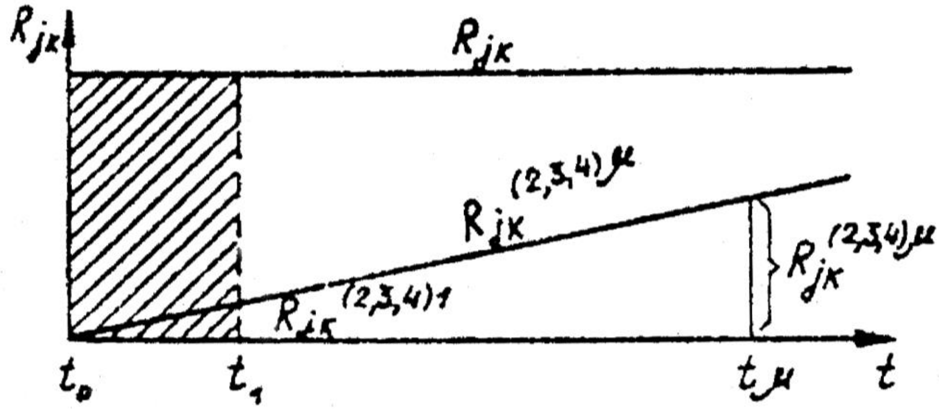

Рис. 1. Вибуття машини R_{jk}^{μ} у простої.

При цьому розмір резерву в будь-який момент t планованого періоду буде дорівнювати:

$$\Delta R_{jk}^{M} = \frac{2R_{jk}\left(t_M - \theta_{jk}^{(1)}\right)t_\mu}{\left(t_M\right)^2} = \Delta R_{jk}^{M}\left(t_\mu / t_M\right).$$

Таким чином, розмір резерву ΔR_{jk}^{μ} для випадку R_{jk}=const знаходимо як:

$$\begin{cases} 0 \ \textit{при} \ t_\mu \le t_0 \\ \Delta R_{jk}^{M} = \Delta R_{jk}^{M}\left(t_\mu / t_M\right) \textit{при} \ t_0 < t_\mu < t_M \\ \Delta R_{jk}^{M} \ \textit{при} \ t_\mu \ge t_M . \end{cases}$$

Якщо машина R_{jk} протягом усього періоду t_M не використовується, тобто:

$$\theta_{jk}^{(1)} = 0 \ \text{і} \ \theta_{jk}^{(2)} + \theta_{jk}^{(3)} + \theta_{jk}^{(4)} = t_M ,$$

то $\Delta R_{jk}^{M} = 2R_{jk} t_\mu / t_M$.

Це значить, що ΔR_{jk}^{M} є лінійна функція від t_μ з кутовим коефіцієнтом, рівним $R_{jk}/0{,}5t_m$. При $t_\mu \rightarrow t_M$ величина ΔR_{jk} досягає свого максимального значення, рівного $2R_{jk}$. Таким чином, при зазначених умовах розмір резерву в даний момент удвічі перевищує потреби в ресурсі (рис. 2). Це слід розуміти так, що при «трикутному» розподілі на відміну від "прямокутного" розподілу резерв вводиться в режим експлуатації поступово від $\Delta R_{jk} = 0$ до $\Delta R_{jk} = 2R_{jk}$ за весь період t_M резерв ΔR_{jk} виробить фактор, що витрачається, у кількості $Z = 1/2\left(2R_{jk}t_M\right)$, що відповідно дорівнює потребі $R_{jk}t_M$.

Але при цьому вироблена резервом частина фактору, що витрачається, у кількості $0{,}25R_{jk}t_M$ лежить вище рівня R_{jk}, оскільки така ж величина «недопрацьована» резервом у першій половині планованого періоду. От чому $\Delta R_{jk}^{\max} = 2R_{jk}$ є максимальним розміром резерву при різних варіантах зміни показників.

Аналогічні трикутники, але з меншими величинами фактору, що витрачається, утворяться вище рівня R_{jk} при $0 < \theta_{jk}^{(1)} < 0{,}5t_M$.

При $\theta_{jk}^{(1)} \rightarrow t_M$ прямі, що проходять через початок координат і описують зміни ΔR_{jk}^{μ}, усе більш наближаються до осі абсцис.

При $\theta_{jk}^{(1)} = t_M$ пряма ΔR_{jk}^{μ} збігається з віссю абсцис, що вказує на повну відсутність необхідності в резерві.

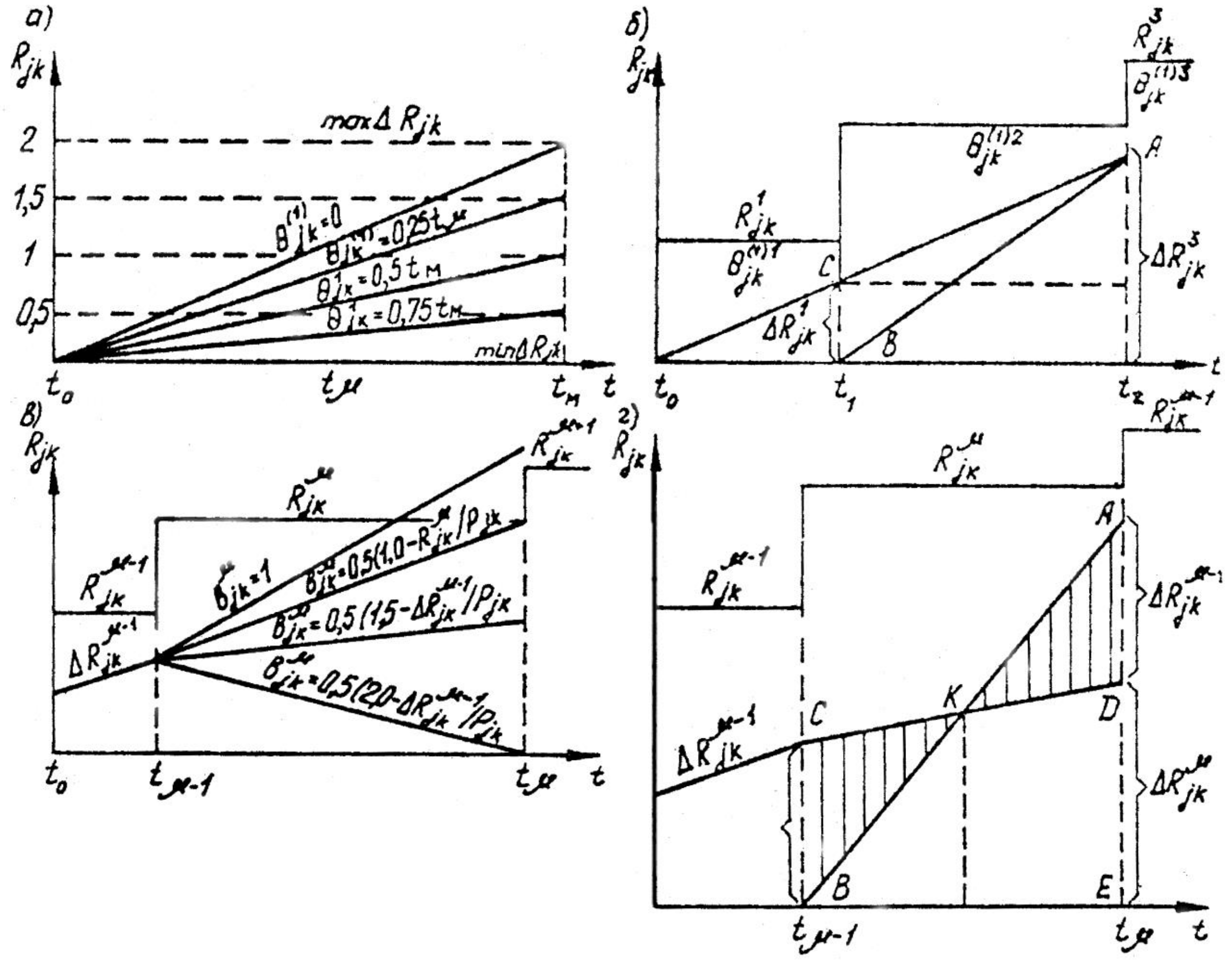

Рис. 2. Розподіл ΔR_{jk}^{M} :

а – нерівномірне "трикутне" розподіл; б – "перевитрата" фактора Z_{jk}^{M};

в-в залежності від зміни b_{jk}^{M}; г – раціональний підхід фактора Z_{jk}^{M}.

З урахуванням знайденого значення резерву ΔR_{jk} і початкового значення кількості машин R_{jk} визначимо їхню кількість:

$$r_{jk}^{\mu} = R_{jk}\left[1 + \frac{2\left(t_M - \theta_{jk}^{(1)}\right)t_{\mu}}{\left(t_M\right)^2}\right].$$

Для випадку $\theta_{jk}^{(1)} = 0$ тобто коли машина R_{jk} протягом усього періоду знаходиться в простоях:

$r_{jk} = R_{jk}$ при $t_{\mu}=t_0$;

$r_{jk}=3R_{jk}$ при $t_{\mu}=t_M$. (2.44)

Для випадку $\theta_{jk}^{(1)} = t_M$ тобто коли машина R_{jk} протягом усього періоду t_M знаходиться в режимі експлуатації:

$r_{jk}=R_{jk}$ при $t_{\mu}=t_0$; (2.45)

$r_{jk}=R_{jk}$ при $t_{\mu}=t_M$.

2. Розглянемо варіанти нерівномірного «трикутника» вибуття машини в простої.

Для першого тимчасового інтервалу (t_1, t_0) показники резерву визначаються так само, як і при рівномірному розподілі машин по об'єктах.

Для другого тимчасового інтервалу (t_2, t_1) повинні виконуватися наступні дві умови.

Перша умова визначає раціональні розміри резерву через показники невиробленого фактора, що витрачається, а саме:

$$Z_{jk}^{(2)} = 0{,}5\Delta R_{jk}^{(2)}\left(t_2 - t_1\right) = 0{,}52 R_{jk}^{(2)}\left(1 - b_{jk}^{(2)}\right)\left(t_2 - t_1\right) = R_{jk}^{(2)} 1 - b_{jk}^{(2)}\left(t_2 - t_1\right). \qquad (2.46)$$

При виконання цієї умови «перевитрата» фактора, що витрачається, дорівнює нулю.

Друга умова враховує початкове значення резерву, рівне $\Delta R_{jk}^{(1)}$

На рис. 2 однією з основ трапеції є параметр $\Delta R_{jk}^{(1)}$. Як іншу підставу варто вважати розмір резерву в момент t_2. Висота трапеції визначається розміром інтервалу (t_2, t_1).

Тоді можна записати наступну рівність:

$$R_{jk}^{(2)} = \left(1 - b_{jk}^{(2)}\right)\left(t_2 - t_1\right) = 0{,}5\left(\Delta R_{jk}^{(1)} + \Delta R_{jk}^{(2)}\right)\left(t_2 - t_1\right).$$

Звідки знаходимо розмір резерву в момент t_2 тобто:

$$\Delta R_{jk}^{(2)} = 2R_{jk}^{(2)}\left(1 - b_{jk}^{(2)}\right) - \Delta R_{jk}^{(1)}.$$

Для визначення розміру резерву в будь-який момент інтервалу, використовується вираз:

$$\Delta R_{jk}^{\varepsilon(2)} = \frac{2\left[R_{jk}^{(2)}\left(1 - b_{jk}^{(2)}\right) - \Delta R_{jk}^{(1)}\right]\left(t_2^{\varepsilon} - t_1\right)}{t_2 - t_1} + \Delta R_{jk}^{(1)}.$$

Отже, розмір резерву для тимчасового інтервалу складе:

$$\Delta R_{jk}^{\varepsilon\mu} = \begin{cases} \Delta R_{jk}^{\mu-1}, \ при \ t_{\mu}^{\varepsilon} = t_{\mu-1} \\ \dfrac{2\left[R_{jk}^{\mu}\left(1 - b_{jk}^{\mu}\right) - \Delta R_{jk}^{\mu-1}\right]\left(t_{\mu}^{\varepsilon} - t_{\mu-1}\right)}{\left(t_{\mu} - t_{\mu-1}\right)} + \Delta R, \ при \ t_{\mu-1} < t_{\mu}^{\varepsilon} < t_{\mu} \\ 2R_{jk}^{\mu}\left(1 - b_{jk}^{\mu}\right) - \Delta R_{jk}^{\mu-1}, \ при \ t_{\mu}^{\varepsilon} = t_{\mu} \end{cases}$$

При цьому коефіцієнт використання ресурсу може змінюватися в межах

$0 \le b_{jk}^{\mu} \le 1.$

При $b_{jk}^{\mu} = 0$ розміри резервів будуть складати:

$$\Delta R_{jk}^{\varepsilon\mu} = \begin{cases} \Delta R_{jk}^{\mu-1}, \ при \ t_{\mu}^{\varepsilon} = t_{\mu-1} \\ \dfrac{2\left(R_{jk}^{\mu} - \Delta R_{jk}^{\mu-1}\right)\left(t_{\mu}^{\varepsilon} - t_{\mu-1}\right)}{\left(t_{\mu} - t_{\mu-1}\right)} + \Delta R_{jk}^{\mu-1}, \ при \ t_{\mu-1} < t_{\mu}^{\varepsilon} < t_{\mu} \\ 2R_{jk}^{\mu} - \Delta R_{jk}^{\mu-1}, \ при \ t_{\mu}^{\varepsilon} = t_{\mu} \end{cases}$$

Таким чином, тут ми маємо для кожного тимчасового інтервалу максимальні значення резерву, що лінійно зростають від ΔR_{jk} у момент $t_{\mu-1}$ до $2\left(R_{jk}^{\mu} - \Delta R_{jk}^{\mu}\right)$ у момент t_{μ}.

При $b_{jk}=0$ розміри резерву рівні:

$$\Delta R_{jk}^{\varepsilon\mu} = \begin{cases} \Delta R_{jk}^{\mu-1}, \ при \ t_{\mu}^{\varepsilon} = t_{\mu-1} \\ \Delta R_{jk}^{\mu-1}\left[1 - \dfrac{2\left(t_{\mu}^{\varepsilon} - t_{\mu-1}\right)}{t_{\mu} - t_{\mu-1}}\right], \ при \ t_{\mu-1} < t_{\mu}^{\varepsilon} < t_{\mu} \\ \Delta R_{jk}^{\mu-1}, \ при \ t_{\mu}^{\varepsilon} = t_{\mu} \end{cases}$$

Отже, у цьому випадку кожен тимчасовий інтервал характеризується мінімальними значеннями резерву, що лінійно убуває від $\Delta R_{jk}^{\mu-1}$ в момент $t_{\mu-1}$ до нуля в момент $\left[t_{\mu-1} + 0{,}5\left(t_{\mu-1} + t_{\mu}\right)\right]$.

Особливий практичний інтерес представляють варіанти зміни b_{jk}^{μ}, при яких $\Delta R_{jk}^{\mu} = R_{jk}^{\mu}$ і $\Delta R_{jk}^{\mu} = 0$.

Для варіанта $\Delta R_{jk}^{\mu} = R_{jk}^{\mu}$ коефіцієнт використання машин:

$$b_{jk}^{\mu} = \frac{R_{jk}^{\mu} - \Delta R_{jk}^{\mu}}{2R_{jk}^{\mu}} = 0{,}5\left(1 - \frac{\Delta R_{jk}^{\mu}}{R_{jk}^{\mu}}\right).$$

При цьому значення коефіцієнта використання машин, величина резерву для тимчасового інтервалу $\left(t_{\mu}^{\varepsilon}, t_{\mu-1}\right)$ знаходиться вираженням вигляду:

$$\Delta R_{jk}^{\varepsilon\mu} = \frac{\left(R_{jk}^{\mu} - \Delta R_{jk}^{\mu-1}\right)\left(t_{\mu}^{\varepsilon} - t_{\mu-1}\right)}{\left(t_{\mu} - t_{\mu-1}\right)} + \Delta R_{jk}^{\mu-1}.$$

Для варіанту $\Delta R_{jk}^{\mu} = 0$ коефіцієнт використання машин у тимчасовому інтервалі *(t_{μ}, $t_{\mu-1}$)*:

$$b_{jk}^{\mu} = \frac{2R_{jk}^{\mu} - \Delta R_{jk}^{\mu-1}}{2R_{jk}^{\mu}} = 0{,}5\left(2 - \frac{\Delta R_{jk}^{\mu-1}}{R_{jk}^{\mu}}\right).$$

Отже, при цьому варіанті значення резерву в будь-який момент часу складуть:

$$\Delta R_{jk}^{\varepsilon\mu} = \Delta R_{jk}^{\mu-1}\left(1 - \frac{t_{\mu}^{\varepsilon} - t_{\mu-1}}{t_{\mu} - t_{\mu-1}}\right).$$

Вид функції $\Delta R_{jk}\left(t_{\mu}\right)$ в залежності від зміни b_{jk}^{μ} приведено на рис. 2.6, в.

Тепер визначимо кількість машин з урахуванням необхідного резерву:

$$r = R_{jk}^{\mu} + \Delta R_{jk}^{\mu-1}\ , \quad \text{при} \quad t_{\mu}^{\varepsilon} = t_{\mu-1};$$

$$r = R_{jk}^{\mu}\left[1 + \frac{\left(2\left(1 - b_{jk}^{\mu}\right)\left(t_{\mu}^{\varepsilon} - t_{\mu-1}\right)\right)}{t_{\mu} - t_{\mu-1}}\right] + R_{jk}^{\mu-1}\left[1 - \frac{2\left(t_{\mu}^{\varepsilon} - t_{\mu-1}\right)}{t_{\varpi} - t_{\mu-1}}\right], \quad \text{при} \quad t_{\mu-1} < t_{\mu}^{\varepsilon} < t_{\mu};$$

$$r = R_{jk}^{\mu}\left(3 - 2b_{jk}^{\mu}\right) - \Delta R_{jk}^{(\mu-1)}, \quad \text{при} \quad t_{\mu}^{\varepsilon} = t_{\mu}.$$

Знайдений вираз визначає раціональну кількість машин, що забезпечують у достатній мірі виконання заданої програми робіт.

Основні праці:

1. Ливинский А.М., Назаренко И.И., Сердюк В.И. и др. Теоретические основы использования средств механизации в строительстве. Монография. - К.: "МП Леся", 2001. - 221 с.
2. Назаренко І.І., Сердюк В.І., Методика вирішення задач при невипадковому зношуванні /поломках/ деталей та вузлів машин.// Техніка будівництва. – 2001. – №10. – С.58-61.
3. Назаренко І.І., Сердюк В.І. Основи організації використання і ремонту будівельної техніки, - К.: МП "Леся", 2003. - 154 с.
4. Назаренко І.І., Пенчук В.А., Сердюк В.И. и др. Основы модернизации строительных машин. - К.: МП "Леся", 2003. - 164 с.
5. Сердюк В.І. Вибір та ефективне використання будівельної техніки// Техніка будівництва. – 2002. – № 11. – С.71-74.
6. Сердюк В.І. Розробка методів розрахунку вартості послуг по оренді засобів механізації// Техніка будівництва. – 2002. – № 12. – С.85-89.