

### Практична робота № 3

## РОЗРАХУНОК БУДІВЕЛЬНИХ ПОТОКІВ З НЕРІВНИМИ І НЕКРАТНИМИ РИТМАМИ

1. Якщо у будівництві приймають участь декілька бригад, що виконують свій комплекс робіт по захватках ритмічно, а між бригадами ритми на одних і тих же захватках не рівні і не кратні, то такі потоки називають **ритмічними з нерівними і некратними ритмами**. Визначення усіх параметрів таких потоків може здійснюватись або графічно, або аналітично, тобто за формулами.

2. Графічна побудова проводиться таким чином. На координатну сітку наносять лінію роботи першої бригади. Для того щоб побудувати лінію роботи другої бригади, необхідно зробити аналіз ритмів роботи першої і другої бригади. Можливі наступні два варіанти.

- Якщо за потоком з меншим ритмом вступає у роботу потік з більшим ритмом, то побудову починають з першої захватки. Початок роботи другого потоку відповідає моменту закінчення роботи першого потоку на першій захватці.

- Якщо за потоком з більшим ритмом у роботу вступає потік з меншим ритмом, то побудову починають з останньої захватки. Початок роботи другого потоку на останній захватці відповідає моменту закінчення роботи першого потоку на останній захватці. На усі попередні захватки до першої включно, продовжуємо лінію роботи другого потоку. Точка перетину цієї лінії з віссю тривалості покаже початок роботи другого потоку на першій захватці.

3. Проміжок часу між початком роботи наступного потоку і закінченням роботи попереднього у межах однієї і тієї ж захватки називають **розривом**. Для ритмічних потоків з нерівними і некратними ритмами розрив визначається за формулою:

$$a = (t_{n-1} - t_n)(N - 1) \quad (1)$$

де,  $t_{п-1}$  - ритм роботи попереднього потоку;

$t_{п}$  - ритм роботи наступного потоку;

$N$ - кількість захваток;

**Зміщення** – проміжок часу між початками роботи для двох суміжних потоків на даній захватці:

$$S = t_{п-1} + a_{max} \quad (2)$$

де,  $t_{п-1}$  – ритм роботи попереднього потоку;

$a_{max}$  – розрив між двома суміжними потоками на першій захватці.

Для кожної пари потоків необхідно обрахувати свої значення  $a_{max}$  і  $S$ . Потрібно пам'ятати, що розрив на першій захватці є у випадку, коли за потоком з більшим ритмом вступає у роботу потік з меншим ритмом, якщо навпаки, то зміщення чисельно дорівнює ритму роботи попереднього потоку, так як  $a=0$ , то  $S=t_{п-1}$

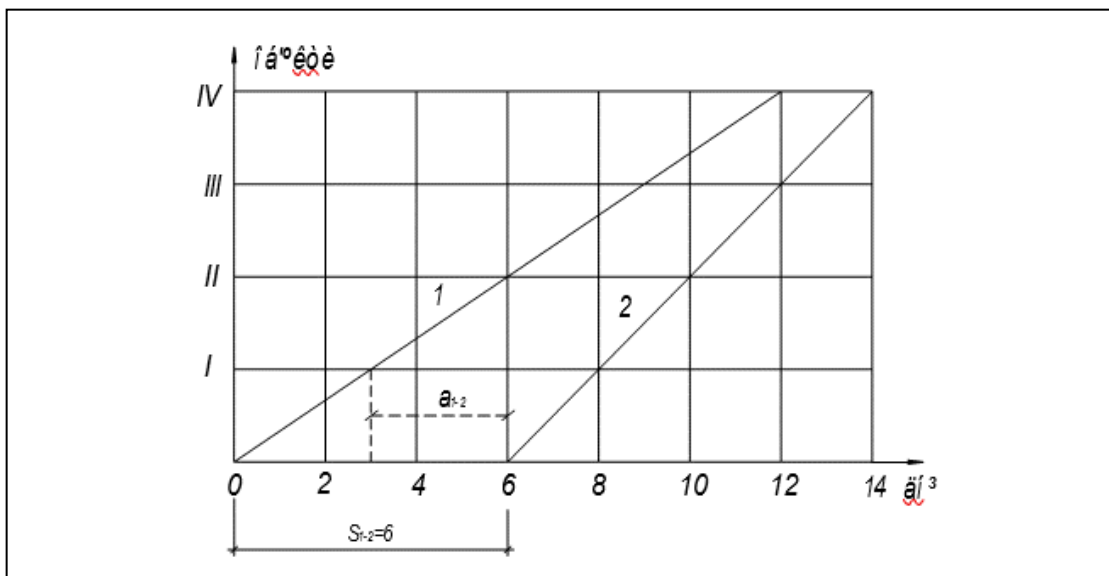


Рис.1 Ритмічні будівельні потоки з нерівними та некратними ритмами

Тривалість будівництва при роботі ритмічного потоку з нерівними і некратними ритмами визначається за формулою:

$$T = \sum_1^{п-1} S + T_{п} \quad (3)$$

де,  $\sum_1^{п-1} S$  – сума зміщень,

$T_{п}$  – тривалість роботи завершаючого потоку.

При графічному визначенні зміщення на координатні осі з початку

наносять лінію роботи попереднього потоку з більшим ритмом, потім наступний з меншим ритмом, який починає роботу з першої захватки, після того, як її звільнить попередній. Для визначення величини розриву аналізують роботу наступного потоку. Визначають усі розриви в часі потоків найбільше значення приймають в якості розриву  $a_{max}$ . А саме, на скільки потрібно змістити початок роботи наступного потоку, щоб ліквідувати простой рис.2.

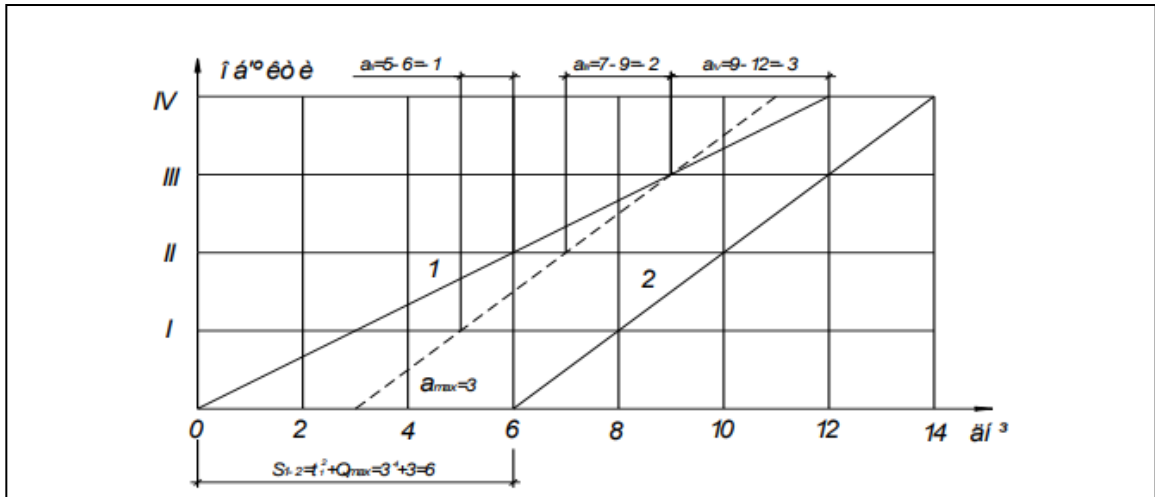


Рис. 2. Графічне визначення зміщення в роботі двох суміжних потоків

**Приклад 1.** Здійснюється будівництво трьох об'єктів соціального призначення. Роботи виконуються трьома спеціалізованими потоками зі слідуючими ритмами:  $t_1=2$ міс.,  $t_2=3$ міс.,  $t_3=2$ міс. Визначити тривалість будівництва комплексу об'єктів соціального призначення, зміщення, розриви в часі та побудувати циклограму.

**Рішення.**

$$N=3$$

$$n=3$$

$$t_1=2\text{міс.},$$

$$t_2=3\text{міс.},$$

$$t_3=2\text{міс.}$$

---


$$T - ? S - ? a - ?$$

Для побудови циклограми використаємо п.п.2 Графічне зображення показано на рис.3

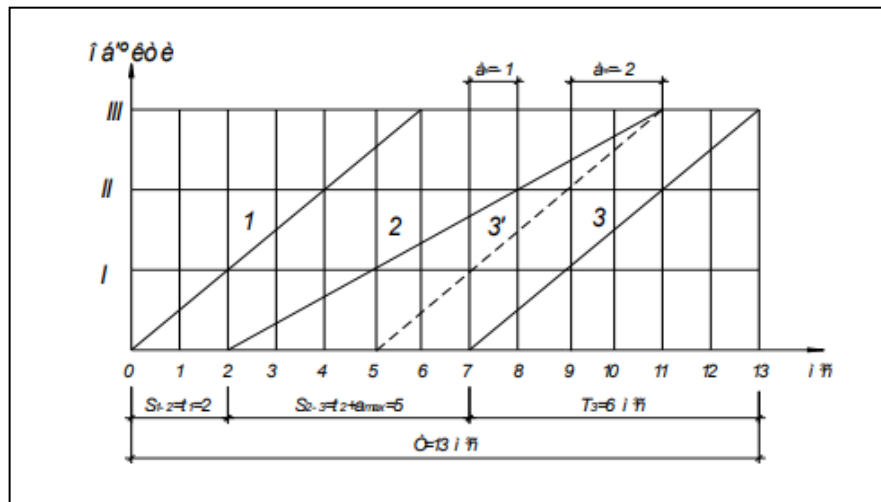


Рис. 3. Тривалість будівництва об'єктів соціального призначення

Так як ритм роботи потоку 2 більший за ритм роботи потоку 1, то початок роботи потоку 2 буде починатися після закінчення роботи потоку 1 на першій захватці, тоді зміщення між 1 та 2 будівельними потоками буде дорівнювати 2 міс. Аналізуємо роботу потоку 2 та 3. Ритм роботи потоку 3 менший, ніж ритм роботи потоку 2, а тому побудову починаємо з останньої захватки. На координатну сітку наносимо лінію роботи потоку 3 і продовжуємо її до перетину з віссю тривалість будівництва (Т). Зміщення між 2 та 3 будівельними потоками, використовуючи формули розрахунку, буде дорівнювати 5 міс. Тривалість роботи завершаючого будівельного потоку 3 дорівнює 6 міс., а тому тривалість будівництва об'єктів соціального призначення  $T=13$  міс.

**Приклад 2.** Проектується будівництво промислового комплексу, що складається із п'яти об'єктів. Роботи здійснюються чотирма спеціалізованими потоками з наступними ритмами:  $t_1=1$ міс.,  $t_2=4$ міс.,  $t_3=2$ міс.,  $t_4=3$ міс. Визначити тривалість будівництва комплексу будинків аналітично. Побудувати циклограму. Вирахувати простой на третьому об'єкті і тривалість його будівництва.

**Рішення.**

$$N=5$$

$$n=4$$

$$t_1=1 \text{ міс}$$

$$t_2=4\text{міс.}$$

$$t_3=2\text{міс.}$$

$$t_4=3\text{міс.}$$

$$\hline T-?$$

Тривалість будівництва промислового комплексу визначаємо за формулою (3).

$$T = \sum_1^{n-1} S + T_n \quad \text{або} \quad T = S_{1-2} + S_{2-3} + S_{3-4} + T_n;$$

Визначаємо  $S_{1-2}, S_{2-3}, S_{3-4}, T_n$ :

$$T_n = t_4 \cdot N = 3 \cdot 5 = 15 \text{ міс}$$

Щоб вичислити зміщення необхідно використати формулу (2):

$$S_{1-2} = t_1 + a_{1-2}; \quad a_{1-2} = (t_1 - t_2) \times (N - 1) = (1 - 4)(5 - 1) = -12 \text{ міс.};$$

В такому випадку  $a_{1-2}$  приймають рівному нулю.  $S_{1-2} = 1 \text{ міс.}$

$$S_{2-3} = t_2 + a_{2-3}; \quad a_{2-3} = (4 - 2)(5 - 1) = 8 \text{ міс};$$

$$S_{2-3} = 4 + 8 = 12 \text{ міс};$$

$$S_{3-4} = t_3 + a_{3-4}; \quad a_{3-4} = (2 - 3)(5 - 1) = -8 \text{ міс.}; \quad a_{3-4} = 0;$$

$$S_{3-4} = t_3 = 2 \text{ міс.}$$

Тривалість будівництва:

$$T = \sum_1^{n-1} S + T_n = (1 + 12 + 2) + 15 = 30 \text{ міс.}$$

Циклограма зображена на рис.4. По циклограмі знаходимо простой на третьому об'єкті. Вони складають  $\Pi=6+4+2=12\text{міс.}$ , а тривалість будівництва його  $T'''=22\text{міс.}$

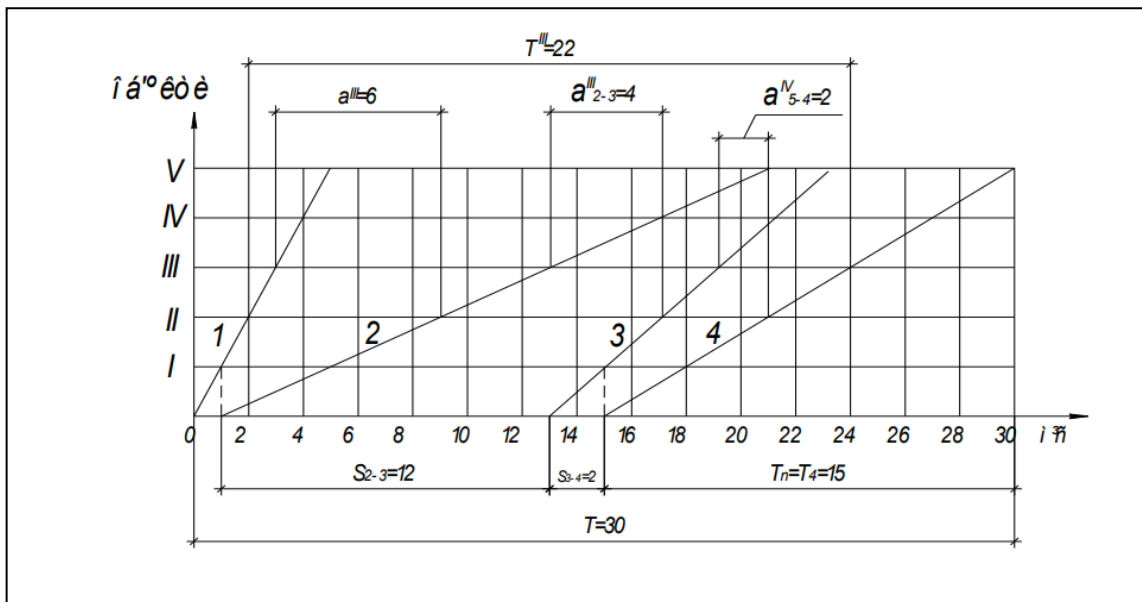


Рис. 4. Тривалість будівництва промислового комплексу

## ЗАВДАННЯ

### (ритмічні будівельні потоки з нерівними ритмами)

Визначити тривалість будівництва об'єктів та простої по об'єктові, побудувати циклограму, при наступних вихідних даних:

№ варіанту	Об'єкти, шт.	Спеціалізовані потоки, шт.	Ритм роботи першого потоку, міс	Ритм роботи другого потоку, міс	Ритм роботи третього потоку, міс	Простої по об'єктові, міс.
1	5	3	2	3	1	2
2	6	3	3	1	2	3
3	4	3	4	2	3	4
4	7	3	3	4	1	6
5	5	3	4	1	2	3
6	7	3	1	3	4	5
7	6	3	2	5	1	4
8	8	3	1	4	2	7
9	4	3	2	1	2	3
10	7	3	1	4	3	6
11	5	3	1	3	4	4
12	6	3	2	5	1	5
13	4	3	1	4	2	3
14	7	3	2	1	2	6
15	5	3	1	4	3	2
16	7	3	2	3	1	5
17	6	3	3	1	2	4
18	8	3	4	2	3	3
19	4	3	3	4	1	2
20	7	3	4	1	2	6

21	8	3	1	3	4	7
22	4	3	2	5	1	3
23	7	3	1	4	2	5
24	5	3	2	1	2	3
25	6	3	1	4	3	6