

Тема №5

Організація потокового методу будівельного виробництва

План:

- 5.1 Поняття та сутність потокової організації будівельного виробництва.
- 5.2 Основні принципи проектування будівельних потоків.
- 5.3 Класифікація будівельних потоків
- 5.4 Параметри будівельних потоків



5.1 Поняття та сутність потокової організації будівельного виробництва

Одним із головних напрямів підвищення продуктивності праці у різних галузях виробництва є

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ

При цьому складний технологічний процес розподіляють на простіші технологічні операції, кожен з яких виконує один або кілька робітників.

Це дає змогу швидко здобути необхідну робітничу кваліфікацію, у значних обсягах використовувати спеціалізовані машини й обладнання.

Для виконання відносно нескладних технологічних операцій можна також використовувати спеціально розроблені автомати, що ще більше підвищить продуктивність праці.

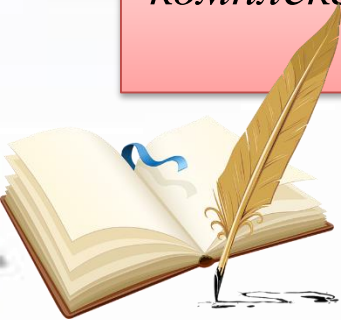
При реалізації спеціалізації виробництва досягаються:

- висока продуктивність праці,
- скорочення тривалості виробничого циклу,
- зменшення собівартості продукції.

Ритмічність будівництва та застосування потокових методів

це один з найважливіших напрямків індустріалізації будівництва.

*Документи організації потокового будівництва комплексів і окремих будинків і споруд розробляються у складі **ПОБ і ПВР**.*



Потоковий метод спочатку з'явився у фабрично-заводській промисловості на початку ХХ ст. розроблений американцем Генрі Фордом для виробництва автомобілів.



Його поява була пов'язана з розвитком техніки й переходом промисловості до механізованого виробництва з поділом праці і його кооперацією.

★ При поточковому методі в промисловості процес обробки якої-небудь деталі або виготовлення виробу розчленовується на ряд більш простих послідовних процесів.



Верстати встановлюються в порядку технологічної обробки деталі або зборки виробу, утворюючи технологічну лінію. Кожний верстат являє собою робочий пост.



Виріб, піддаючись послідовній обробці, пересувається від одного поста до іншого. Тому що всі верстати працюють одночасно, то на технологічній лінії одночасно перебувають в обробці кілька виробів за кількістю постів; вироби на технологічній лінії перебувають у різному ступені готовності. Вся група оброблюваних виробів рівномірно пересувається уздовж технологічної лінії, причому рівномірність руху є одним з основних ознак потокового методу.



КОНВЕЄРНИЙ МЕТОД - це окремий випадок потокового методу.



Для забезпечення рівномірності руху тривалість обробки виробу на кожному верстаті повинна бути однаковою, тому що в протилежному разі буде відбуватися їх нагромадження неопрацьованої продукції у верстатів, що володіють меншою продуктивністю.



Застосування потокового методу в промисловості швидко показало його переваги. При потоковому методі значно підвищується продуктивність праці робітників і ступінь використання верстатів, прискорюється темп випуску готової продукції, знижується виробничий цикл обробки виробу.

Сучасне промислове виробництво розвивається на принципах потоковості, тобто **БЕЗПЕРЕРВНОСТІ Й РІВНОМІРНОСТІ**.

Відхилення від цих принципів незмінно викликає зниження техніко-економічних показників виробництва.

Основними особливостями поточкового методу організації виробництва є:

- ➔ розподілення складного технологічного процесу на прості технологічні операції;
- ➔ створення спеціалізованих робочих місць для виконання кожної операції. Ці робочі місця оснащуються спеціалізованими засобами праці, інструментом, обладнанням тощо; на кожному з них працюють один або кілька кваліфікованих робітників. При цьому здійснюється вузька спеціалізація робітників, що при впровадженні спеціалізованого інструмента та обладнання дає значне зростання продуктивності праці;
- ➔ застосування спеціального міжопераційного транспорту для доставляння виробу або деталі від одного робочого місця до іншого (це може бути конвеєр, спеціальний візок тощо);
- ➔ одночасність виконання технологічних операцій на різних робочих місцях, а також транспортування виробів від одного робочого місця до іншого.

Таким чином, при серійному випуску промислової продукції основним ланцюгом є

ПОТОКОВА ЛІНІЯ - сукупність робочих місць, розташованих за ходом технологічного процесу і призначених для виконання закріплених за ними технологічних операцій.

Основними параметрами поточкового виробництва є:

- ➔ *ритм* - проміжок часу між виходом з оброблення двох суміжних виробів (деталей);
- ➔ *темп* - кількість виробів (деталей), які випускаються за одиницю часу.

При потоковому методі здійснюються такі принципи організації виробництва:

- ➔ *ритмічність* - регулярне повторення виробничих операцій через однакові проміжки часу;
- ➔ *пропорційність* - рівність або кратність тривалості технологічних операцій на робочих місцях;
- ➔ *паралельність* - одночасне виконання технологічних процесів на різних робочих місцях;
- ➔ *безперервність* - безперервне виконання процесів у межах робочої зміни.

Потоковий метод у будівництві

принципово нічим не відрізняється від потокового методу в промисловості, але особливості будівельного виробництва накладають свій відбиток на організацію робіт безперервним потоком.

Однак будівництво у порівнянні з промисловим виробництвом **має специфічні ознаки**, такі як:

- нерухомість будівельних об'єктів (продукції), що зумовлює необхідність переміщення робітничих бригад (ланок) разом із будівельними машинами та обладнанням. Відмінність потоку в будівництві полягає в тому, що в промисловості робочі пости нерухомі й оброблюваний виріб пересувається від одного поста до іншого, а продукція будівельного виробництва пересуватися не може, тому уздовж фронту робіт пересуваються бригади або ланки робітників;

- значний вплив на виконання технологічних процесів кліматичних умов

(велика кількість робіт у будівництві виконується просто неба). Організація потоку в будівельному виробництві складніша, ніж у промисловості ще тому, що умови на будівельному майданчику часто змінюються (погодно-кліматичні умови, різні стадії провадження робіт);

- потік у будівельному виробництві **відрізняється значно більшим ритмом**, ніж у промисловості: якщо в промисловості крок потоку виміряється, як правило, хвилинами або секундами, то в будівництві його величина звичайно становить одну або кілька змін.

- продукція промислового підприємства протягом тривалого часу залишається постійною й протягом усього цього часу організація потоку залишається незмінною. У зведенні ж будинку, що будується потоковим методом, **планувальні рішення і конструкції можуть значно відрізнитися**, що вимагає постійної перебудови потоку.



З цих причин організувати поточне виробництво в будівництві значно важче, ніж у промисловості.

Згідно зі специфікою будівельного виробництва, основною ланкою потоку в будівництві є

СПЕЦІАЛІЗОВАНА БРИГАДА

оснащена відповідними будівельними машинами, обладнанням та інструментом.

ПОТОКОВИМ МЕТОДОМ називають такий метод організації будівництва, що забезпечує планомірний і ритмічний випуск готової будівельної продукції на основі безперервної і рівномірної роботи бригад (ланок) незмінного складу, забезпечених своєчасною і комплектною поставкою всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами.

НЕПОТОКОВІ МЕТОДИ будівництва зустрічаються при неритмічному випуску будівельної продукції, що характеризується випуском продукції через невизначені або різні періоди часу й у різних кількостях.

Не випадково найбільше застосування потокові методи будівництва знайшли на домобудівних комбінатах (ДБК), де є найбільш однорідна продукція – (типові багатоповерхові житлові будинки).



Основним принципом поточкового методу в будівництві є
повне використання виробничої потужності будівельної організації при рівномірному й безперервному завантаженні низових будівельних підрозділів (будівельних ділянок, бригад, ланок і окремих робітників).

При організації потоку в будівництві складний будівельний процес розділяється на більш прості процеси або операції.

Наприклад, процес зведення монолітної залізобетонної споруди розділяється на такі прості процеси: встановлення опалубки, укладання арматур, укладання й ущільнення бетонної суміші, догляд за бетоном, розпалубка.

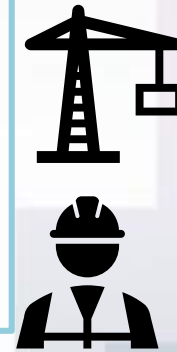
Виконання кожного простого процесу доручається окремій спеціалізованій бригаді або ланці.

Весь фронт робіт розділяється на кілька ділянок (захваток).

Бригади (або ланки), зберігаючи свій незмінний склад, рівномірно пересуваються по загальному фронту робіт, переходячи з однієї захватки на іншу.



Перша бригада (або ланка) увесь час виконує перший за технологічним порядком процес, остання бригада після своєї роботи залишає закінчену виробництвом ділянку (тобто завершає виробничий цикл).



Таким чином, робота ведеться **одночасно на декількох захватках**, причому на кожній захватці вона перебуває на різній стадії готовності.

Переваги потокового методу виявилися настільки очевидними, що він поширився на багатьох будівельних майданчиках багатьох країн.

Область застосування потокового методу дуже широка:

- ➡ - цим методом можуть виконуватися окремі будівельні процеси (так званий «поточно-розчленований» метод),
- ➡ - здійснюється зведення окремих будинків (потік на окремих об'єктах)
- ➡ - і, нарешті, будівництво цілого комплексу об'єктів (потік на будівництво житлових масивів або промислових підприємств).

Потоковим методом може виконуватися будівництво ряду однотипних комплексів, що перебувають на значній відстані один від одного, як, наприклад, теплової електростанції, гірнзбагачувальних комбінатів та ін.).



Припустимо, що треба побудувати m однакових будинків, при цьому $T_{ц}$ – тривалість будівництва одного будинку (тривалість виробничого циклу).

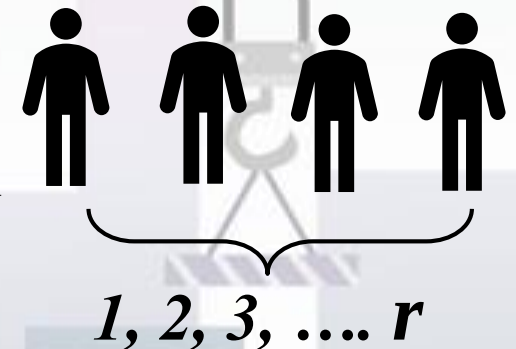


Умовно розчленуємо процес зведення кожного будинку на три види робіт, що мають однакову за часом тривалість, рівну

$T_{ц} / 3$:

- • будівництво підземної частини будинку;
- • монтаж надземної частини;
- • опоряджувальні роботи й благоустрій.

Кількість робітників у бригадах, зайнятих на виконанні робіт, приймаємо рівною r .



Вважаємо кожний окремий будинок захваткою.

Зведення цих будинків можна організувати послідовним, паралельним або потоковим методом:

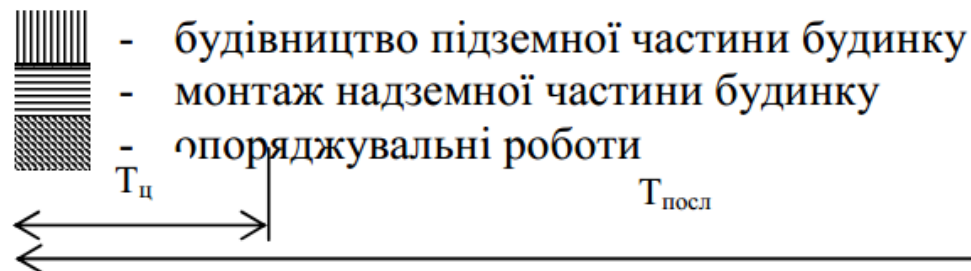
послідовний - одне за іншим послідовне зведення всіх будинків, **паралельний** - одночасне спорудження всіх будинків, **потоковий метод** - це сполучення двох перших, в якому усунуті їхні недоліки й збережені переваги.

Тут і далі для зручності захватки позначаємо римськими цифрами, будівельні роботи - арабськими.

Послідовний метод зведення будинків.

Число об'єктів, m	Тривалість роботи, год														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	▨	▨	▨												
II				▨	▨	▨									
III							▨	▨	▨						
...										▨	▨	▨			
m													▨	▨	▨
$J_{\text{посл}} = \sum Q / T_{\text{посл}}$															

Умовні позначення:



Тривалість зведення m будинків при послідовному методі:

$$T_{\text{посл}} = m * T_{\text{ц}}$$

Інтенсивність споживання ресурсів в одиницю часу:

$$J_{\text{посл}} = \Sigma Q / T_{\text{посл}}$$

де: ΣQ – загальні витрати ресурсів на будівництво m будинків.

Послідовний метод будівництва має такі **переваги**:

- • загальна кількість робітників, зайнятих на спорудження будинків $R_{\text{посл}}$ постійна й має мінімально можливе значення ($R_{\text{посл}} = r$);
- • рівень споживання ресурсів також є мінімальним.

Незважаючи на відзначені переваги, цей метод не вільний від недоліків. Основними **недоліками** є:

- • значна загальна тривалість будівництва;
- • неминучі простої машин, бригад, певні труднощі в заводів-виготовників, транспортних і постачальницьких організацій, обумовлені частою зміною видів матеріалів і конструкцій.

Паралельний метод зведення будинків.

Число об'єктів, m	Тривалість роботи, год		
	1	2	3
I			
II			
III			
...			
m			
$J_{пар} = \sum Q / T_{пар}$			

Паралельний метод значно прискорює виробництво.

При паралельному методі:

- однотипні роботи виконують одночасно на різних об'єктах, тривалість будівництва дорівнює часу будівництва одного об'єкта ($T_{\text{пар}} = T_{\text{ц}}$);

- інтенсивність споживання матеріально-технічних ресурсів найбільша

$$J_{\text{пар}} = \Sigma Q / T_{\text{пар}}$$

- при паралельному методі одночасно починається й закінчується зведення всіх будинків.

Основною перевагою паралельного методу зведення будинків є мінімальний термін будівництва (дорівнює терміну будівництва одного об'єкта), робітники працюють без перерв, але кількість їх значно вища і дорівнює Nn , де n - кількість об'єктів, що будуються.

Однак недоліки даного методу значно істотніші.

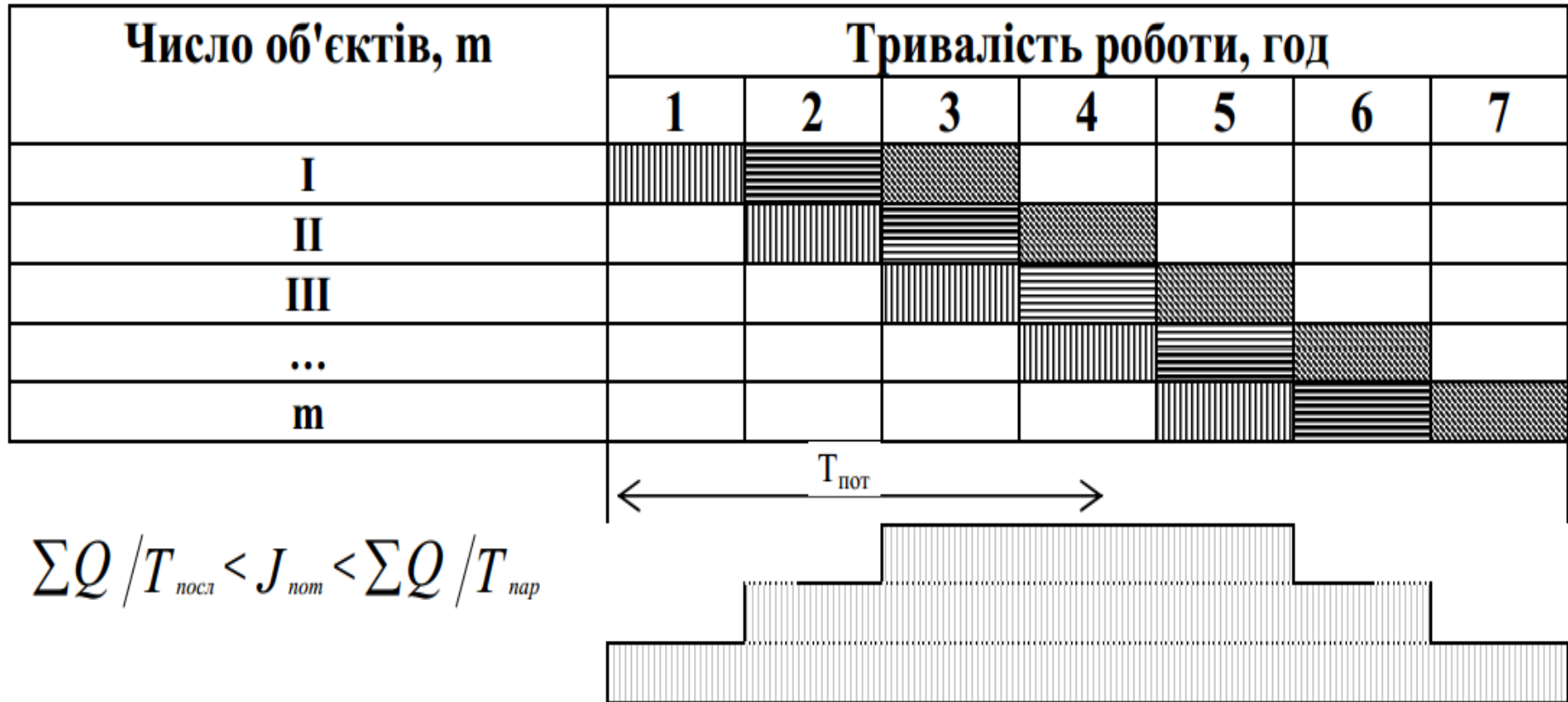
Недоліки паралельного методу можна відзначити наступні:

- значна кількість техніки й робочої сили, необхідна для реалізації методу ($R_{\text{пар}} = r \cdot m$);

- максимальне споживання ресурсів кожного виду в кожний конкретний момент часу (висока одноразова потреба в комплектах землеройно-транспортних машин, монтажних кранах, будівельних конструкціях певного виду й т.д., необхідних для одночасного зведення m будинків);

- вид і номенклатура споживаних ресурсів постійно змінюються.

Потоковий метод зведення будинків

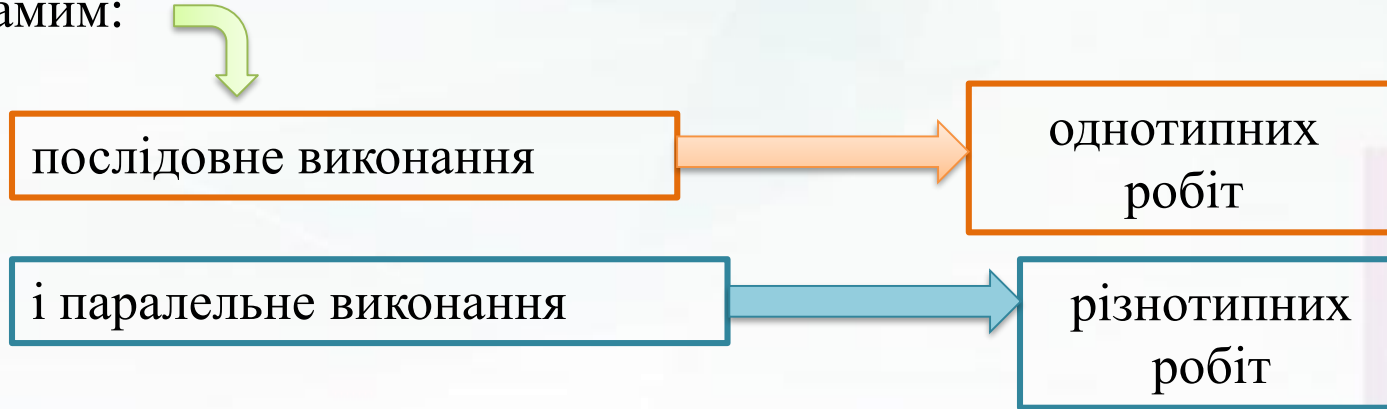


$$\Sigma Q / T_{\text{посл}} < J_{\text{пот}} < \Sigma Q / T_{\text{пар}}$$

При поточковому методі для зведення m будинків технологічний процес зведення об'єктів розчленовується на n складових процесів (різнотипних робіт).

НАПРИКЛАД влаштування фундаментів, зведення стін і перекриттів, влаштування покрівлі, опоряджувальні роботи та ін

Для кожного з цих процесів призначають по можливості однакову тривалість і сполучають виконання цих робіт у часі, забезпечуючи тим самим:



При потоковому методі робітники також працюють без перерв; їх кількість така сама, як при послідовному, але менша, ніж при паралельному.

При потоковому методі організації будівництва потрібно менше часу, ніж при послідовному ($T_{\text{пот}} < m \cdot T_{\text{ц}}$), а максимальна інтенсивність споживання ресурсів менша, ніж при паралельному методі ($J_{\text{пот}} < J_{\text{пар}}$).

Поділ процесу зведення будинків і споруд на окремі технологічні процеси, спеціалізація виконавців, різна інтенсивність виконання окремих робіт і споживання ресурсів обумовлюють математичні залежності між операціями виробничого процесу, визначаючи їхні кількісні характеристики й розміри виробничих підрозділів.

5.2 Основні принципи проектування будівельних потоків

Завданням проектування будівельного потоку є визначення таких його параметрів, які з урахуванням раціональної технології й організації робіт забезпечують:

- будівництво об'єктів у межах нормативної тривалості,
- безперервне завантаження ресурсів (бригад, машин, механізмів)
- і безперервність ведення будівельно-монтажних робіт з кожного об'єкта.

Проектування будівельного потоку здійснюють на основі даних про об'ємно-планувальні й конструктивні рішення об'єктів, що підлягають включенню в потік, шляхом групування однотипних будинків або частин за кожним типом будівлі з урахуванням спеціалізації й чисельності бригад, машин і механізмів, які можуть виконувати дані види й обсяги робіт.

Основним завданням розрахунку потоку є скорочення тривалості будівництва, що забезпечило б найбільш продуктивне використання робітників і механізмів за рахунок насичення фронту робіт максимальною кількістю ресурсів.

При цьому всі розрахунки повинні базуватися на реальній кількості ресурсів, які можуть бути виділені відповідними будівельними організаціями для виконання обсягу робіт за потоком.

Проектування потоку у будівництві складається з таких етапів:

1. Установлюємо об'єкти, що підлягають будівництву поточковим методом, тобто близькі між собою за конструкціями, плануванням, поверховістю й технологією. Об'єкти, які будуватимуть поточковим методом, бажано, щоб були однаковими або близькими за об'ємно-планувальними, конструктивними рішеннями та трудомісткістю видів будівельно-монтажних робіт. Цим вимогам найбільше відповідають типові житлові або промислові будівлі, а також лінійно-протяжні споруди (шляхи, канали, трубопроводи, електромережі тощо).

2. Розчленовуємо проєктований об'єкт на процеси (будівництво кожного об'єкта розподіляють на окремі технологічні процеси), бажано рівні або кратні за трудомісткістю.

3. Визначають раціональну технологічну послідовність виконання процесів з урахуванням об'ємно-планувальних рішень об'єкта та вимог охорони праці. Установлюємо доцільну послідовність процесів зведення об'єкта й об'єднуємо взаємозалежні процеси в загальний сукупний процес. Таке розчленування і синхронізація процесів служить передумовою безперервності - одного з важливих факторів передової організації виробництва.

4. За кожним технологічним процесом **закріплюють спеціалізовану бригаду**, оснащену необхідними будівельними машинами, інструментами та пристроями.

5. Проектують раціональну послідовність будівництва об'єктів (послідовність включення об'єктів у потік). Проектуємо перебезування з об'єкта на об'єкт у встановленій послідовності з урахуванням дотримання заданого ритму виконання роботи бригад і закріплених за ними будівельних машин, інструментів і пристроїв

6. Визначають основні параметри будівельного потоку: розмір і кількість захваток (ланок); ритм потоку; внутрішній та зовнішній кроки потоку тощо.

Технологічне зв'язування потоків виконують виходячи з наступних припущень:

- роботу на кожній наступній захватці починають із інтервалом, рівним кроку потоку;
- на одній захватці може працювати одна бригада (ланка) або кілька бригад з однаковим ритмом;
- розмір кожної захватки залишається незмінним для всіх видів робіт, виконуваних на захватках;
- після виконання всього комплексу робіт на одній захватці роботи на кожній з наступних захваток закінчують не пізніше ніж через інтервал, рівний кроку потоку.

5.3 Класифікація будівельних потоків

1 ознака - ЗА СТРУКТУРОЮ Й ВИДОМ ПРОДУКЦІЇ:

часткові

спеціалізовані

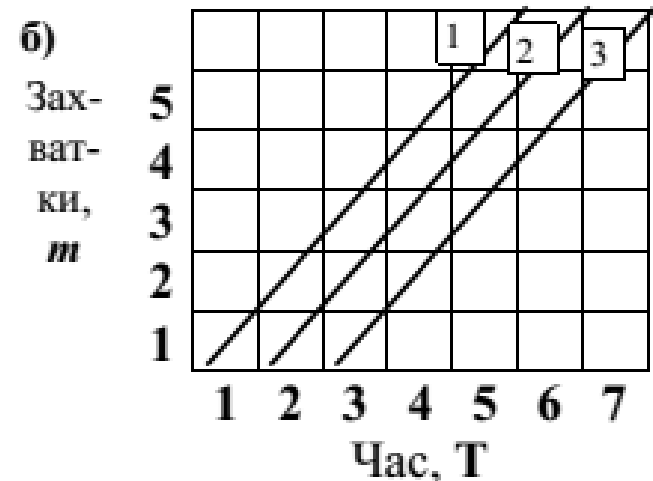
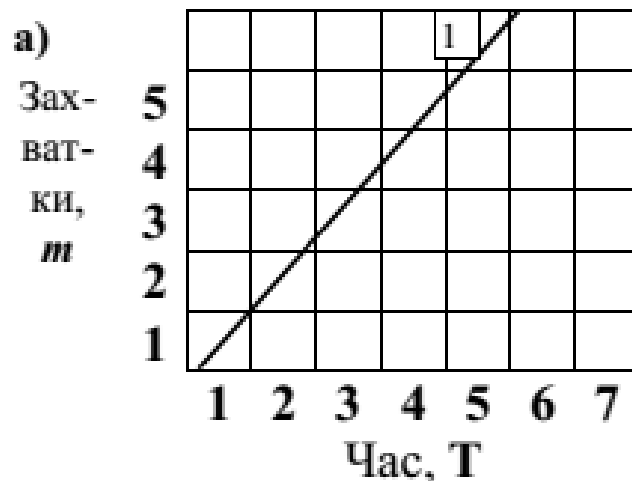
об'єктні

комплексні

Частковий потік - елементарний потік, що являє собою один або кілька процесів, виконуваних одним колективом (бригадою або ланкою) на часткових фронтах робіт.

Продукцією часткового потоку можуть бути грабарства (землекопання), влаштування фундаментів, кладка стін, штукатурні роботи і т.д.

Циклограми часткового (а) і спеціалізованого (б) потоку



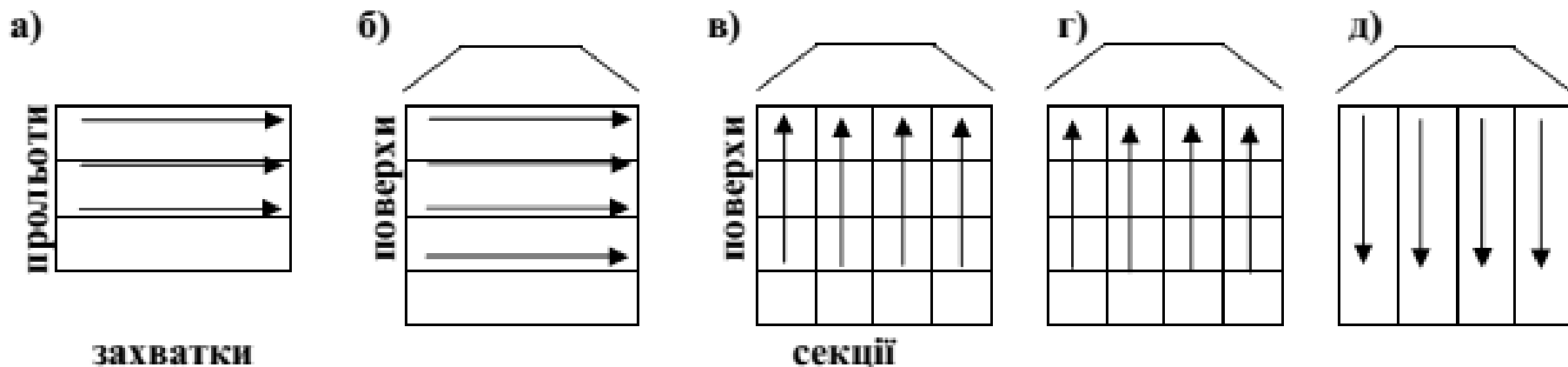
1 2 3 - Графіки роботи бригад робітників

Спеціалізований потік - сукупність технологічно зв'язаних часткових потоків, об'єднаних єдиною системою параметрів і схемою потоку. Його продукцією є закінчений вид робіт, конструктивний елемент (грабарства, влаштування фундаментів, малярські роботи й т.д.) або частина будинку (споруди).

Часткові й спеціалізовані потоки можуть мати різні напрямки розвитку.



Схеми розвитку потоків



Напрямки розвитку потоку залежать від об'ємно-планувального й конструктивного рішення будинку, видів виконуваних робіт і їхніх етапів, використовуваних будівельних машин і механізмів.

ПОТОКИ МОЖУТЬ РОЗВИВАТИСЯ ЗА ГОРИЗОНТАЛЬНОЮ АБО ВЕРТИКАЛЬНОЮ СХЕМОЮ.

→ потоки одноповерхових промислових будинків, а також потоки нульового циклу й влаштування покрівлі мають горизонтальний напрямок,

→ потоки по зведенню коробки багатоповерхового будинку - горизонтально-восхідний або вертикальний напрямок,

→ потоки спеціалізованих опоряджувальних робіт - вертикально-восхідний або вертикально-спадний напрямок.



Об'єктний потік - сукупність технологічно й організаційно зв'язаних спеціалізованих потоків, спільною продукцією яких є зведені окремі будинки (споруди), або група однорідних будинків.

Комплексний потік - сукупність організаційно зв'язаних об'єктних потоків, спільною продукцією яких є промислове підприємство, житловий масив і т.д.

ЦИКЛОГРАМИ ОБ'ЄКТНОГО (А) І КОМПЛЕКСНОГО (Б) ПОТОКІВ

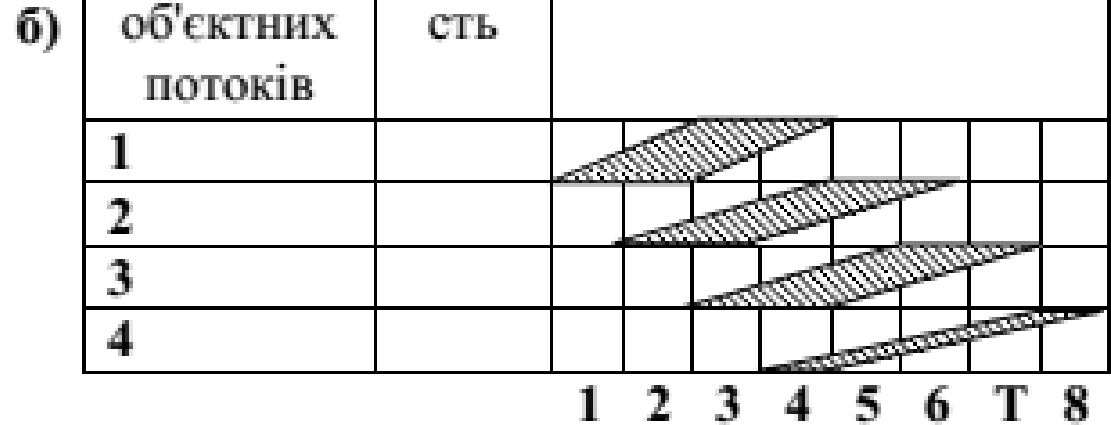
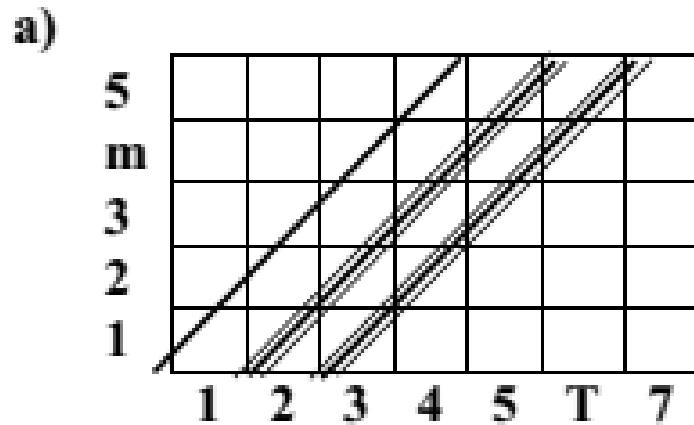


СХЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ Й РІВНІВ ПОТОКІВ ЗА ВИДАМИ РОБІТ

Вид потоку	Склад	Характер продукції
Комплексний		Закінчені комплекси будинків (споруд): промислове підприємство, житловий масив
Об'єктний		Закінчені об'єкти у вигляді будинків і споруд
Спеціалізований		Закінчені види робіт, конструкцій, етапи робіт
Приватний		Закінчені елементи робіт, допоміжні робіт

2 ознака - ЗА ХАРАКТЕРОМ РИТМІЧНОСТІ

ритмічні потоки

неритмічні потоки

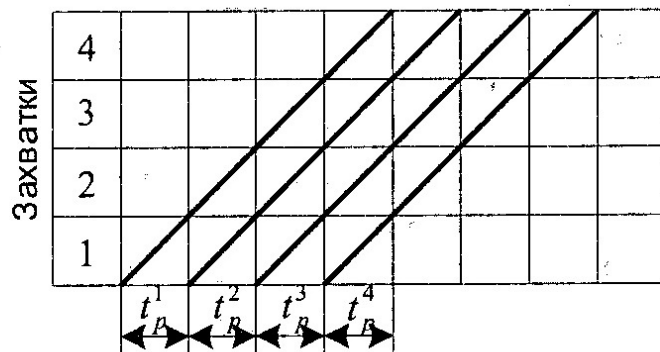
Ритмічний потік - в якому всі складові потоку мають єдиний ритм, тобто однакову тривалість виконання робіт кожною окремою бригадою на часткових фронтах робіт.

Ритмічний потік організується при зведенні однорідних або однакових об'єктів, коли всі елементи потоку мають єдиний темп для розвитку всіх складових потоків.

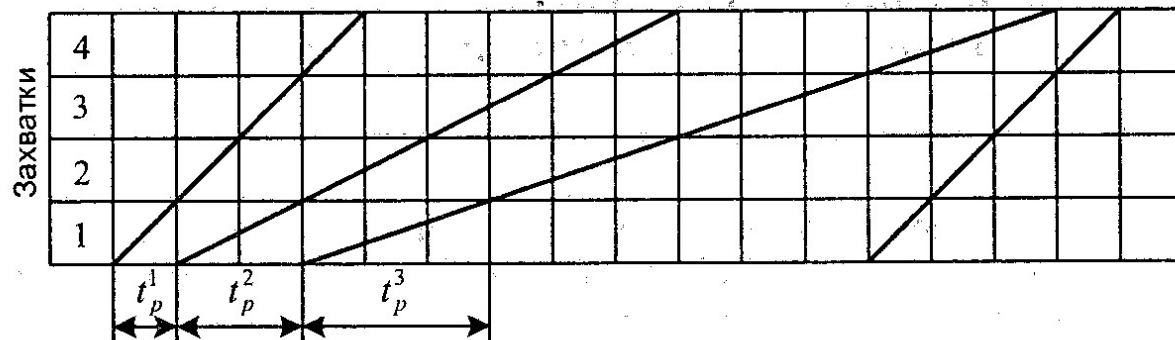
Ритмічні підрозділяються залежно від тривалості робіт на захватках (об'єктах) на:

- ★ а) рівноритмічні (тобто однакові ритми, що мають)
- ★ б) кратноритмічні (потоки, що мають кратні тривалості виконання робіт на захватках);
- ★ в) різноритмічні (потоки, в яких ритми роботи кожної бригади постійні, але не рівні й не кратні один одному; іноді потоки можуть мати однакові ритми однотипних робіт і різні ритми різнотипних)

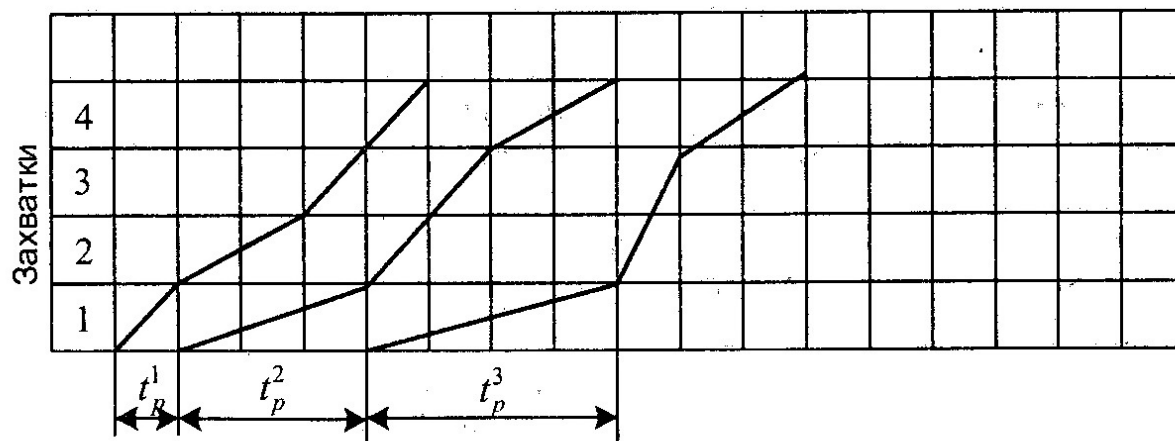
Види потоків залежно від ритму роботи бригад
а - ритмічні; **б** - кратноритмічні; **в** - різноритмічні



а



б



в

Різноритмічні потоки - застосовуються при проектуванні об'єктного потоку для будинків, що мають однакові обсяги робіт по захватках (ярусам) (наприклад, житловий багатоповерховий будинок з повторюваним по поверхам об'ємно-планувальним рішенням, в якому як ярус приймається 1 - 2 поверхи).

У практиці будівництва рівноритмічні й кратноритмічні потоки дуже рідкі, тому що обсяги будівельно-монтажних робіт, а отже і тривалість їхнього виконання будуть істотно розрізнятися навіть у будинків, які мають однакову конструктивну схему.

За часовими параметрами:

- 1) сталі потоки, в яких показник рівномірності потоку в часі $k > 0$;
- 2) несталі потоки, де $k = 0$.

Неритмічний потік - в якому неоднакова тривалість виконання кожною окремою бригадою робіт на часткових фронтах.

Неритмічні потоки, що підрозділяються на потоки з:

- а) **однорідною зміною ритму** (всі спеціалізовані потоки на однорідних захватках (об'єктах) мають однакові ритми, а на різних захватках – неоднакові);
- б) **неоднорідною зміною ритму** (ритми всіх спеціалізованих потоків на всіх захватках різні).

Неритмічні потоки проектують для зведення об'єктів зі складною конфігурацією в плані, при різних висотах приміщень і нерівномірності розподілу обсягів робіт у просторі.

Такі об'єкти важко розчленувати на захватки (ділянки), рівні за трудомісткістю. Тому тривалість виконання робіт на захватках окремими бригадами постійного чисельного складу, різна.

Найбільше поширення одержав неритмічний будівельний потік з неоднорідною зміною ритму.

3 ознака - За тривалістю функціонування:

← короткочасні потоки

↓ довгострокові потоки

↘ наскрізні потоки

Короткочасний потік - організують при зведенні окремих будинків (спорудженні) або груп будинків, тривалість будівництва яких не перевищує одного року.

Довгостроковий потік - організують при зведенні будинків або комплексів об'єктів, тривалість будівництва яких перевищує більше одного року.

Організація довгострокового потокового будівництва здійснюється з метою досягнення на тривалий період (рік, два й більше) безперервного завантаження будівельних (монтажних і пусконаладочних) організацій,

погодженої роботи замовників, проектних організацій, виготовників і постачальників матеріалів, конструкцій і устаткування при будівництві однорідних об'єктів у галузях економіки й різнорідних об'єктів, територіальними будівельно-монтажними організаціями, забезпечення запровадження в дію виробничих потужностей у встановлений термін.

Довгострокові потоки **сприяють** ритмічній роботі будівельних організацій, дозволяють повніше використати будівельні машини, трудові й матеріальні ресурси. Крім того, такі потоки створюють умови для ритмічної роботи транспорту й виробничих підприємств будівельної індустрії, сприяють скороченню обсягу незавершеного будівництва.

Наскрізний (безперервний) потік включає виготовлення конструкцій, їхнє транспортування на будівельний майданчик і процес зведення будинків (наприклад, при будівництві силами домобудівного комбінату).

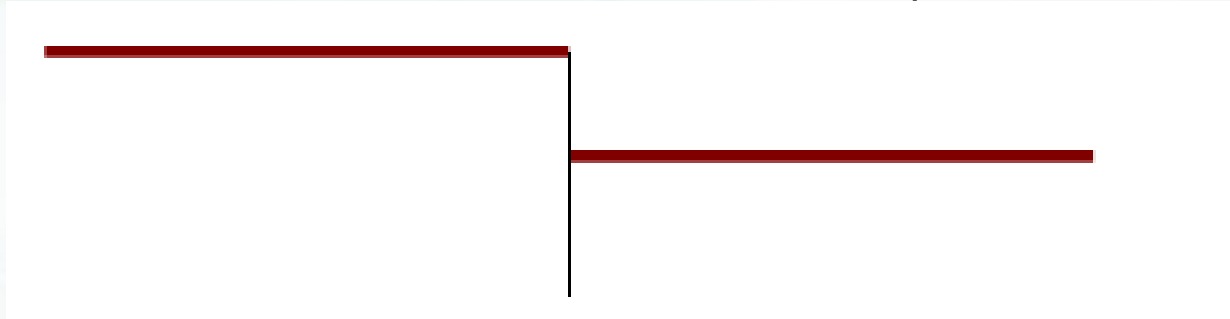
4 ознака – **Технологія зведення будинків:**

без сполучення робіт
(з послідовною схемою)

із сполученням робіт
(з паралельно-послідовною схемою)

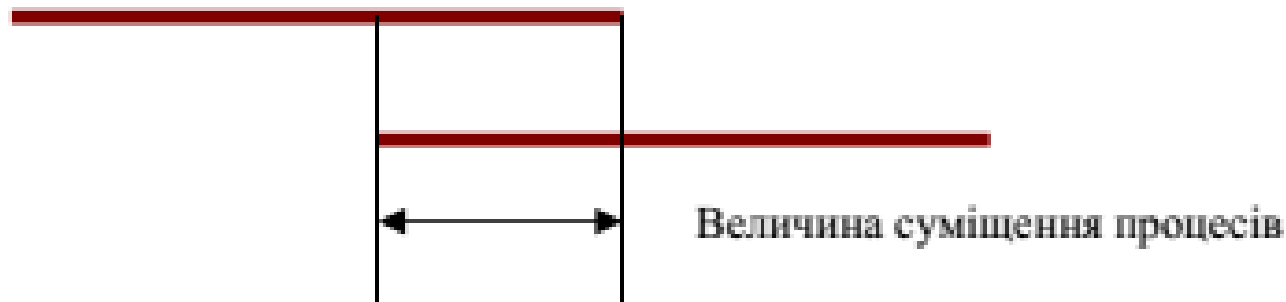
Для будівельних потоків **БЕЗ СПОЛУЧЕННЯ РОБІТ** кожна наступна робота може починатися лише по закінченні попередньої роботи.

Послідовна схема виконання робіт



У потоках **3 ПАРАЛЕЛЬНО-ПОСЛІДОВНОЮ СХЕМОЮ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ** кожна наступна робота може починатися до завершення попередньої роботи, звичайно це стосується часткових потоків. На практиці зустрічаються також потоки, що мають змішану схему.

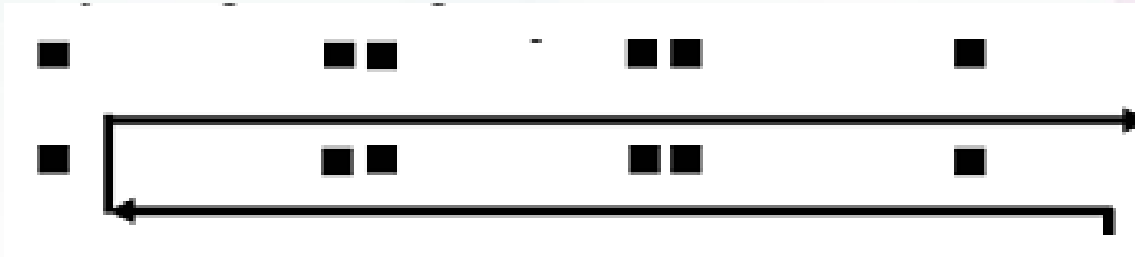
Паралельно-последовна схема виконання робіт



5 ознака – **напрямок розвитку потоків:**

Горизонтальні будівельні потоки; до них належить, наприклад, влаштування фундаменту, монтаж конструкцій одноповерхового промислового будинку, покрівельні роботи;

Горизонтальна схема виконання робіт



Вертикально восхідні будівельні потоки (наприклад, посекційний монтаж будинку);

Вертикально спадні потоки (обробка в житловому будинку, яка здійснюється «зверху донизу»);

Похилі (цегельна кладка поверху, монтаж конструкцій на різних оцінках).

Змішані.

6 ознака – членування виробничого процесу й поділу праці між робітниками, які беруть участь у потоці:

Поточно-операційний спосіб застосовують в окремих ланках. У цьому випадку виробничий процес між робітниками розділений по операціях, наприклад, цегельна кладка виконується ланкою «трійка», де кожному з трьох мулярів доручається виконувати певну операцію (подача розчину, розстелення розчину, укладання цегли).

Поточно-розчленованим називається спосіб, при якому окремі ланки бригади виконують прості процеси на певній ділянці або ділянці, наприклад, при влаштування рулонної покрівлі, де ланки ведуть роботи із влаштування цементної стяжки й наклеїці рулонного килима.

Поточно-комплексний спосіб застосовують при виконанні складних процесів комплексними бригадами, де трудомісткість окремих простих процесів різна, а члени бригади володіють декількома суміжними професіями.

Наприклад, при бетонуванні фундаментів арматурні роботи, як правило, менш трудомісткі, ніж бетонні й опалубні, й арматурники періодично переходять на виконання суміжних робіт.

7 ознака - За ступенем спеціалізації робочих бригад

- а) **з повним розчленуванням процесів**, де потоком є простий будівельний процес (наприклад, штукатурні роботи);
- б) **з частковим розчленуванням процесів**, де потоком є складний будівельний процес (наприклад, опоряджувальні роботи, до яких належать штукатурні, малярні, шпалерні роботи).

8 ознака – методи організації потокового виробництва за специфікою об'єктів, що будуються

Потоково-захватний метод: - раціонально використовувати під час спорудження однотипних об'єктів, наприклад, житлових будинків.

роботи бригад та кроки спеціалізованих потоків можуть бути рівні або кратні за часом.

робітничі бригади, оснащені необхідними машинами та обладнанням, послідовно переходять з однієї захватки на іншу

При цьому кожний об'єкт поділяють на захватки, бажано рівні або кратні за трудомісткістю;

Потоково-лінійний метод - використовують для організації зведення лінійно протяжних будівель (шляхів, каналів, трубопроводів тощо).

- При цьому виділяють так звані умовні захватки - частини лінійної споруди за довжиною.
- Робітничі бригади, оснащені необхідними будівельними машинами та обладнанням, рухаються вздовж траси в певній технологічній послідовності і з однаковою швидкістю.

Тривалість будівництва T визначають за формулою: $T = t' + L/v$

t' – час між початком роботи першої і останньої бригад у потоці;

L - загальна довжина споруди;

v - швидкість руху бригад.

Для прискорення будівництва створюють паралельні потоки, кількість яких Π залежить від заданого терміну будівництва:

$$\Pi = \frac{T - t'}{T_3 - t'}$$

T - термін будівництва одним потоком зі швидкістю v ;

T_3 - заданий термін будівництва.

Метод роздільних потоків використовують при зведенні об'єктів, різних за об'ємно-планувальними та конструктивними рішеннями.

- При цьому будівництво здійснюють окремими потоками, які мають різні часові параметри (ритм, крок);
- ці потоки об'єднують в об'єктні та у єдиний потік комплексу об'єктів.
- Включати в потік усі будівельні процеси не обов'язково;
- можна організувати потокове виконання найважливіших будівельних процесів.



5.4 Параметри будівельних потоків

Будівельні потоки характеризуються параметрами:

тимчасовими просторовими технологічними статичними динамічними

ДО ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПОТОКУ НАЛЕЖАТЬ:

$T_{\text{заг}}$ - загальна тривалість робіт з потоку в цілому;

$t_{\text{роз}}$ - сумарна тривалість виконання всіх робіт на одній захватці (період розгортання потоку);

$t_{\text{гп}}$ - період випуску готової продукції - час, рівний тривалості робіт завершальної бригади (часткового, спеціалізованого або об'єктного потоку);

k - крок потоку - це проміжок часу, через який з потоку випускається готова продукція (будинки, споруда, завершені їхні частини) або проміжок часу між початком робіт двох сусідніх бригад на одній захватці (період включення в роботу часткового потоку), дн.;

f - ритм роботи бригади - тривалість роботи на відведеній їй одній захватці (ділянці, приватному фронті робіт), дн.;

$t_{\text{бр}}$ - сумарна тривалість роботи кожної бригади на всіх захватках;

$t_{\text{тех}}$ - технологічна перерва між суміжними процесами (перерва, обумовлена вимогами технічних умов на провадження робіт, характером і властивостями застосовуваних матеріалів, наприклад, твердіння бетону, сушіння штукатурки й т.д.);

$t_{\text{орг}}$ - організаційна перерва (перерва, викликана необхідністю переміщення робітників або підготовкою фронту робіт для виконання наступного процесу);

$t_{\text{зг}}$ - період згортання потоку (інтервал часу, протягом якого бригади поступово виключаються з роботи).

ДО ПРОСТОРОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПОТОКУ НАЛЕЖАТЬ:

ЗАХВАТКА - частина будинку або його конструктивного елемента, в межах якого розвиваються й погоджуються між собою часткові потоки, що входять до складу спеціалізованого потоку. Обсяги робіт на захватці виконуються бригадою постійного складу з певним ритмом, що забезпечує потокову організацію будівництва об'єкта в цілому.

Розбивку будинку на захватки роблять з урахуванням забезпечення необхідної стійкості в умовах самотійної роботи в межах захватки.

Наприклад, якщо границі захватки збігаються з температурними або осадочними швами, забезпечується можливість припинення і поновлення роботи без порушення технічних умов.

Мінімальні розміри захваток визначаються змінною продуктивністю ланки або спеціалізованої бригади.

Кількість захваток, на яке можна розбити об'єкт у плані, обумовлено об'ємно-планувальними й конструктивними особливостями будинку, а також залежить від організаційних міркувань.

Захватками приймають повторювані прольоти, секції, поверхи й конструктивні обсяги по певній групі осей будинку т.д. При проектуванні комплексного потоку як захватки часто фігурують окремі об'єкти.

Ділянка - частина будинку, що зводиться, в межах якої розвиваються взаємозалежні спеціалізовані потоки, що входять до складу об'єктного потоку. Ділянка являє собою просторову конструктивно-технологічну частину будинку, при зведенні якої повторюється весь комплекс будівельних, монтажних і спеціальних робіт.

Фронт робіт – частина будівельного об'єкта, яка необхідна й достатня для розміщення робітників разом з машинами, які необхідні для здійснення робіт, механізмами й пристроями.

Ярус – частина об'єкта, утворена при умовному розчленовуванні його по вертикалі.

Кількість ярусів обумовлена архітектурно-конструктивним рішенням будинку (колона на 1 або 2 поверхи), залежить від технічних умов на провадження робіт (висота шару насипу при влаштуванні земляних гребель і дамб), параметрів застосовуваних будівельних машин (висота вибою при ритті котловану) і може бути продиктована зручністю провадження робіт (наприклад, при цегельній кладці).

ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОТОКУ НАЛЕЖИТЬ

→ кількість часткових, спеціалізованих або об'єктних потоків (n)

→ обсяги й трудомісткість робіт

→ інтенсивність (потужність) потоку.

При організації потокового будівництва склалися два типи бригад:

→ спеціалізовані

→ комплексні



Спеціалізовані бригади можуть бути звичайними й комплексно-спеціалізованими.

Звичайна бригада виконує один вид спеціалізованих робіт (штукатурних, малярських, санітарно-технічних, електромонтажних і т.п.).

Комплексно-спеціалізована бригада виконує два або більше видів спеціалізованих робіт технологічно схожого профілю (малярські, шпалерні й роботи із влаштуванням підлог з лінолеуму або штукатурні й облицювальні роботи і т.п.).

Комплексна бригада виконує комплекс технологічно зв'язаних загальбудівельних робіт. Наприклад, комплексна бригада мулярів виконує цегельну кладку стін, монтаж залізобетонних перекриттів і сходових маршів, установку віконних і дверних блоків та ін.



Інтенсивність (потужність) потоку - кількість продукції в натуральних показниках, що випускається будівельним потоком за одиницю часу.

Наприклад, кількість квадратних метрів загальної площі житла в день. Для часткових і спеціалізованих потоків за інтенсивність потоку може виступати кількість кубічних метрів бетону, що укладають в день, число квадратних метрів виштукатурюваної поверхні й т.д.; для потоку в цілому, в ролі цього показника може виступити кількість квадратних метрів житлової, корисної або виробничої площі, кубічних метрів будинку, визначаємих умовно в процесі будівництва за день залежно від ступеня готовності об'єкта.



Статичні параметри є вихідними й не залежать від виробничих умов.

До них належать:

- обсяг робіт Ob ,
- трудомісткість робіт Q
- і вартість робіт Var ,

виконуваних частковими або спеціалізованими потоками.

Динамічні параметри визначаються конкретними виробничими умовами.

До них належать:

- чисельність робітників $N_{роб}$,
- виробіток одного робітника в день у вартісних вимірниках $V_{пр}$
- і інтенсивність потоку в натуральних вимірниках I .

