

УДК 69.057.44.2

Лучинский С.А.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ПРИ ЗАСТОСУВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ СУМІЩЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ ЗВЕДЕННІ ОДНОПОВЕРХОВИХ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Розглядаються питання скорочення термінів будівництва за рахунок суміщення монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування промислового об'єкта, а також з урахуванням сучасних організаційно-технологічних умов будівництва, та раціонального використання трудових і матеріальних витрат при введенні нових потужностей.

Ключові слова: сітковий графік (СГ), лінійний графік, тривалість роботи, трудові ресурси, суміщення технологічних процесів, додаткові ресурси, проектні рішення, потокова організація праці.

Актуальність теми: полягає в тому що виробництво робіт по суміщеному монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування обумовлена і такими своїми техніко-економічними перевагами, але і будівельно-технологічними моментами - вона забезпечує скорочення термінів будівництва і введення потужностей в експлуатацію.

Цілі і задачі дослідження: цей метод дозволяє в 1,5 разів скоротити терміни будівництва, забезпечує неперервність потоку будівельних робіт, дозволяє скоротити працемісткість робіт до 15-17%.

Метою дослідження: є процес виконання робіт по суміщеному монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування, що поряд з іншими своїми техніко-економічними перевагами, забезпечує скорочення термінів будівництва і введення потужностей в експлуатацію.

Застосування методу суміщеного монтажу будівельних конструкцій і технологічного обладнання та його подальше вдосконалення на основі поточної організації робіт дає можливість скоротити тривалість будівництва промислових підприємств, швидше вводити в дію нові потужності, збільшувати ефективність капітальних вкладень і знижувати в цілому вартість будівельно-монтажних робіт. Можливість застосування основних принципів організації поєднаного монтажу технологічного устаткування і будівельних конструкцій на різних промислових об'єктах обумовлюється тим, що незалежно від потужності підприємства для всіх типів будівель є однаковими: склад основних виробничих цехів і допоміжних, характер

розміщення і компонування технологічного устаткування, конструктивна схема корпусів у вигляді багатоповерхового металевих каркаса.

При багатоярусному розташуванні технологічного устаткування ув'язування процесів для його установки в проектне положення з роботами по монтажу збірних залізобетонах і опорних металевих конструкцій, на які встановлюється це обладнання, має першорядне значення для раціонального використання монтажних кранів, суміщення будівельних і монтажних робіт і скорочення термінів зведення об'єкту.

Актуальність проблеми визначається необхідністю зниження матеріальних і трудових витрат, які обчислюються мільйонами гривень прямих витрат і десятками тисяч людино-днів трудових витрат, скорочення термінів будівництва і введення об'єктів в експлуатацію. Для того необхідний комплекс теоретичних і практичних розробок, спрямованих на підвищення ефективності засобів виробництва і технологічних процесів, використання передових методів праці, і застосування досягнень науково-технічного процесу. Суміщений монтаж будівельних конструкцій і технологічного устаткування забезпечує спрощення та вдосконалення виробничих потужностей електродепо у скорочені строки, що забезпечує переклад промислового виробництва на новий науково-технічний рівень в найкоротші терміни.

Актуальність виробництва робіт по суміщеному монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування обумовлена і такими своїми техніко-економічними перевагами, але і будівельно-технологічними моментами - вона забезпечує скорочення термінів будівництва і введення потужностей в експлуатацію.

Социклів ж переваги застосування суміщеного монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування обумовлена можливістю прискореного створення нових робочих місць і вдосконалення виробничої структури електродепо при одночасному поліпшенням санітарно-технічних екологічних умов виробництва.

Загальна тривалість зведення об'єктів промислових будівель залежить в першу чергу від темпів і термінів монтажу залізобетонного або металевих каркаса будівлі, стінових панелей та технологічного обладнання

За цим для скорочення тривалості будівництва об'єктів має вирішальне значення має раціональний вибір монтажних кранів, а також ефективне їх дослідження. Ефективне використання монтажних кранів при зведенні промислових будівель, насичених технологічним устаткуванням, мотет бути досягнуто шляхом такої організації робіт, при якій одні й ті ж крани використовується для монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування.

Метод сполученого монтажу будівельних конструкцій і технологічного обладнання застосовується в різних галузях промислового будівництва, починаючи з тридцятих років ХХ сторіччя тому з відкритим і закритим способами зведення промислової будівлі.

Актуальність застосування методу сполученого монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування та його подальше вдосконалення на основі потокової організації робіт днів, можливість скоротити тривалість будівництва, швидше вводити в дію нові потужності, збільшувати ефективність капітальних вкладень і знижувати в цілому вартість будівельно-монтажних робіт.

На сучасному етапі капітальне будівництво має вирішальне значення у вирішенні економічних і соціальних завдань. Одним з істотних резервів підвищення капітального будівництва є раціональне використання матеріально-технічних ресурсів, підвищення якості будівництва, а також зниження витрат ручної праці при виробництві будівельних робіт.

Монтаж будівельних конструкцій відноситься до основних видів будівельно-монтажних робіт при спорудженні житлових і громадських будівель, промислових і сільськогосподарських об'єктів [1, 2].

При зведенні багатоповерхових будівель основних виробничих корпусів, розвиток спеціалізованих потоків здійснюється за двома технологічними схемами: горизонтальною і вертикальною.

За горизонтальною схемою здійснюються потоки по зведенню підземної частини будівлі, а також монтажу будівельних конструкцій і подачі технологічного обладнання. При монтажі надземної частини корпусу горизонтальна схема передбачає послідовний монтаж ділянок одного поверху з переходом до ділянок подальшого лише після закінчення робіт на нижчезрештованому поверсі.

По вертикальній схемі розвиваються післямонтажні роботи: установка в проектне положення устаткування, улаштування перекриттів і підлоги, спеціальні будівельні роботи та ін. [3].

Вертикальна схема передбачає поверховий розвиток потоків по ділянках в межах кожного цеху чи відділення корпусів.

Схема ув'язки спеціалізованих потоків при зведенні корпусу електродепо "Харківське" представлена на рис. 1.

При ув'язці всіх спеціалізованих потоків дотримується умова рівності їхніх темпів. Рівність темпів потоків встановлюється шляхом узгодження їх інтенсивностей з провідними.

Такими ведучими потоками при зведенні надземної частини будинку - є монтаж будівельних конструкцій та подача технологічного обладнання, а при

зведенні підземної частини - улаштування фундаментів. Розрахункова інтенсивність цих потоків визначається за експлуатаційною продуктивністю будівельних машин, в даному випадку кранів. [4;5]

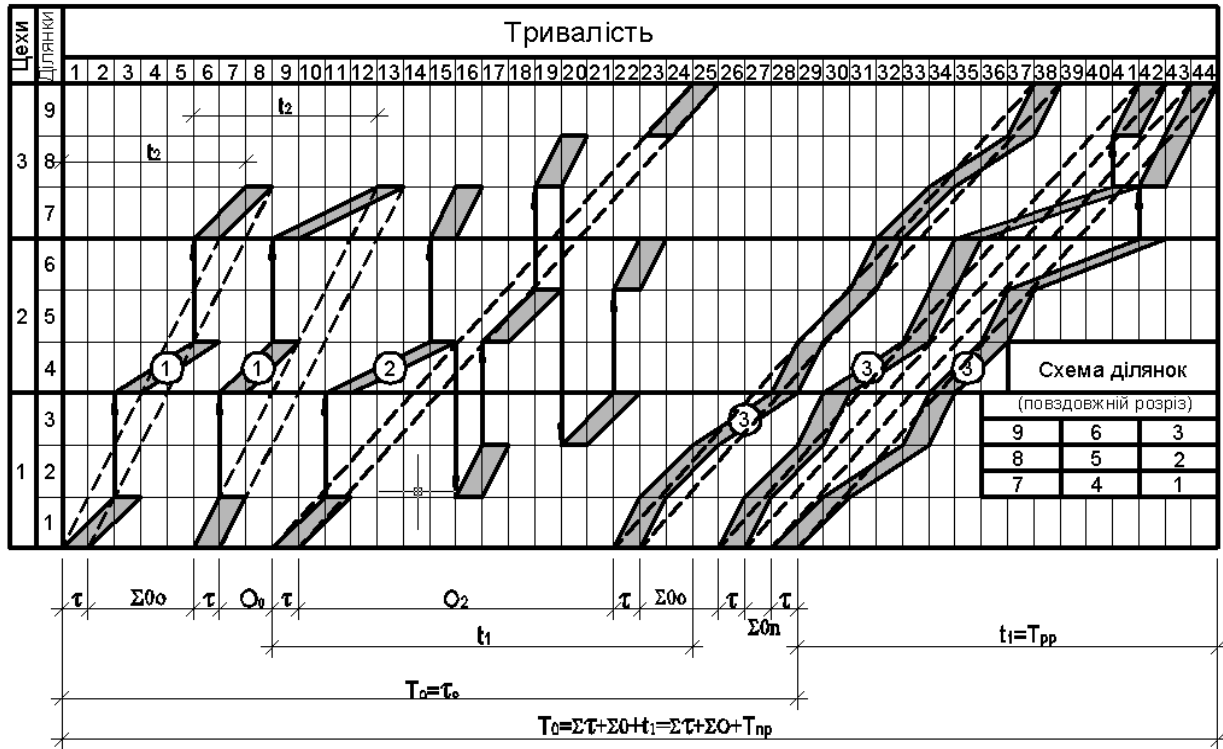


Рис. 1 Схема ув'язки спеціалізованих потоків: 1-зведення підземної частини; 2-суміщений монтаж конструкцій та обладнання; 3 - післямонтажні роботи.

За умови однакової тривалості розвитку суміжних потоків на об'єкті виходить найкраща ступінь їх суміщення в часі. Це положення ілюструється рис. 2, де в якості прикладу для наочності показана ув'язка трьох ритмічних простихокремних потоків в складі спеціалізованого, з яких ведучим є потік 1, який має менший темп, ніж потік 2.

Як видно з рис. 2 а, величина технологічного циклу потоку складає:

$$\tau = mk + ck - mck + ck = k(m + 2c - cm) \tag{1}$$

де с - коефіцієнт кратності ритму потоку, темп якого зрівнюється з ведучим.

Тривалість потоку:

$$T_1 = mk + ck - cmk + ck + mk = k(2m + 2c - cm) \tag{2}$$

Зрівнюючи темпи простого окремого потоку і потоків 1 і 3, приймається значення С = 1.

У цьому випадку значення технологічного циклу виражається формулою

$\tau = k(n - 1)$, а тривалість спеціалізованого потоку - загальновідомою формулою:

$$T_2 = k(m + n - 1)$$

При врівноважених потоках величина технологічного циклу будівельного потоку зменшується на величину:

$$\Delta\tau = k(m + 2c - ct - n + 1) \quad (3)$$

З цього виходить, що в об'єктному потоці при рівних чи приблизно рівних темпах складових спеціалізованих потоків, при зведенні багатоповерхових будівель основних виробничих корпусів, вдається скоротити терміни початку робіт з налагодження і випробування технологічного обладнання по окремих цехах.

Темпи спеціалізованих потоків, як видно із схеми 1, пов'язуються при зведенні підземної частини по тривалості розвитку потоку з улаштуванню фундаментів, а надземної - монтажу будівельних конструкцій і подачі устаткування.

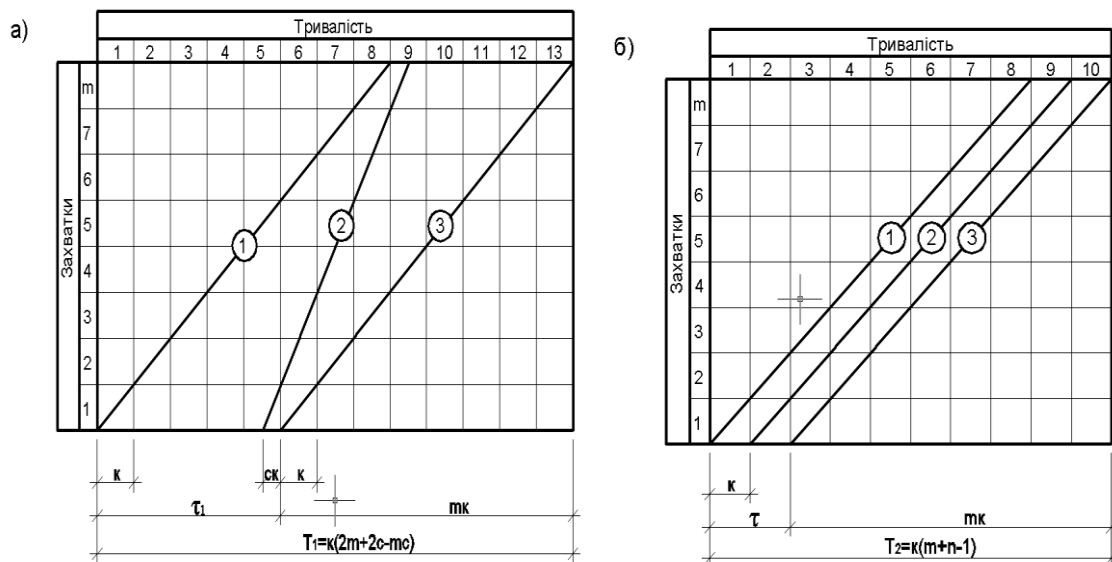


Рис. 2 Схема потоків: а) - з різними темпами; б) – врівноважених.

Як видно з рис. 1, термін зведення корпусу складається з суми величин технологічних циклів спеціалізованих потоків, зближень між ними на першій ділянці і тривалості завершального потоку ($T_{пр}$), яка є рівною тривалості ведучого потоку з монтажу будівельних конструкцій і подачі устаткування (t_1). Тривалість зведення корпусу визначається за формулою:

$$T_o = T_o^I + T_{пр} = \sum_I^n \tau + \sum O + T_{пр} \quad (4)$$

У цьому виразі T_o^I - величина періоду розгортання об'єктного потоку або його технологічного циклу.

Темпи ведучого по зведенню підземної частини корпусу зазвичай вище темпів провідного спеціалізованого потоку з монтажу будівельних конструкцій і подачі устаткування, так як праце місткість робіт першої групи потоків набагато нижче, ніж у другій.

Як випливає з наведених даних, кожний спеціалізований потік включає приватні потоки по подачі кранами на проектну відмітку монтажних елементів - будівельних конструкцій, обладнання та вузлів технологічних трубопроводів.

Нижче розглянемо більш докладно один з варіантів в організації суміщеного монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування.

У даному випадку розглядаються суміжні потоки: з монтажу будівельних конструкцій і монтажу будівельного обладнання. В якості ділянок приймаються кордону цехів електродепо «Харківське» у межах одного поверху. Умовно приймається двоповерхова будівля, у складі якого є три цехи. Враховуючи, що в розглянутих спеціалізованих потоках містяться приватні потоки, в яких зайняті крани, вертикальна схема монтажу (по цехах) не може бути прийнята, виходячи з умов правил техніки безпеки. При такій схемі під час установки конструкцій або обладнання на верхньому поверсі - на нижньому повинні здійснюватися приватні потоки по зварюванню стиків, замонолічуванню і пр., що порушує правила техніки безпеки. Виходячи з цього, вертикальна схема розвитку спеціалізованих потоків (за участю кранів) не прийнятна і не розглядається.

Приймаємо позначення: t_1^I - тривалість на ділянці приватного потоку по подачі устаткування і $t_{\text{орг}}^I$ - організаційні перерви в спеціалізованому потоці з монтажу технологічного устаткування; t_1^{II} - тривалість на ділянці приватного потоку по установці будівельних і технологічних конструкцій і $t_{\text{орг}}^{II}$ - організаційні перерви в спеціалізованості потоці з монтажу будівельних конструкцій.

У суміжних спеціалізованих потоках (рис. 3а) зайняті само-самостійності комплекти кранів. У потоці з монтажу технологічного устаткування крани здійснюють установку обладнання і після завершення робіт у цьому потоці в межах ділянки, в потоці з монтажу будівельних конструкцій другим комплектом кранів встановлюються там же будівельні конструкції. Схема монтажу поетапна.

Загальний термін монтажу будівельних конструкцій і технологічного устаткування в цьому випадку складе:

$$T_{\text{OI}} = \sum \tau + O + \sum_1^M t_1^{II} + \sum t_{\text{орг}}^{II}$$

де M - кількість ділянок;

$\sum \tau$ - Сума технологічних циклів спеціалізованих потоків;

O - зближення між спеціалізованими потоками на першій ділянці.

Особливістю цього варіанту є наявність значних організаційних перерв у роботі кранів і робочих монтажників як у першому, так і в другому

спеціалізованих потоках. Як видно з рис. 3а, ці перерви виникають через необхідність дотримання правил техніки безпеки, тобто неможливості одночасної роботи різних кранів в межах одного цеху і різних поверхів. Величина організаційних перерв у розвитку спеціалізованих потоків $t_{орг}^I$ і $t_{орг}^{II}$ залежить від ступеня нерівномірності розподілу обсягів робіт по ділянках і становить по кожному потоку до 25% загальної тривалості.

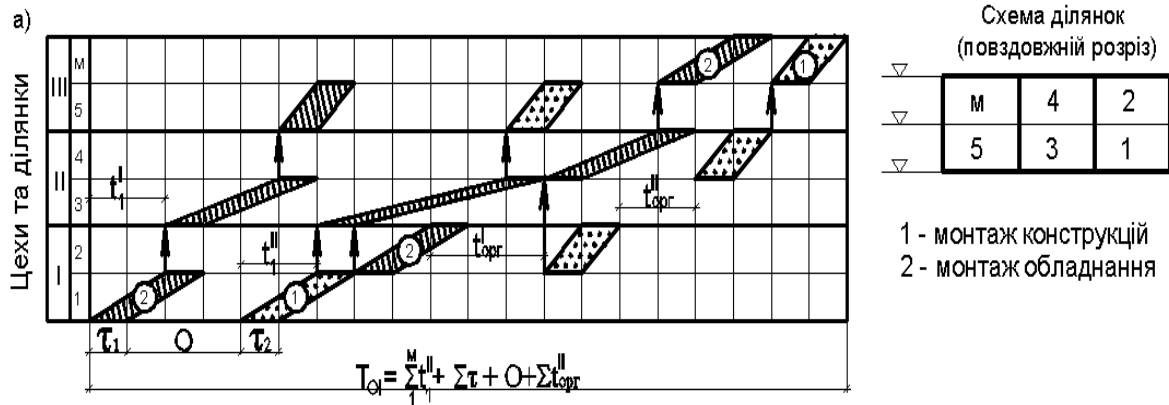


Рис.3 Схема ув'язки монтажу конструкцій і устаткування (обладнання):
а) потоки обслуговуються двома комплектами кранів.

Призначення технологічної перерви викликається необхідністю розміщення під час монтажу в межах ділянки транспортних засобів, монтажних пристосувань, окремих видів обладнання, що підготовлене до установки та ін.

Величина зближення до початку наступного потоку після монтажу конструкцій являє собою період часу, необхідний для завершення робіт у спеціалізованому потоці з монтажу конструкцій і подачі устаткування (тривалості роботи кранів) в межах першого цеху.

Застосування двох комплектів кранів поряд з можливим скороченням термінів робіт порушує основний принцип потоковості - безперервність виробництва.

Висновки:

Як впливає з наведених даних, встановлені в статті принципи і закономірності потокової організації суміщеного монтажу будівельних конструкцій і технологічного обладнання, особливості ув'язки будівельних і монтажних робіт і способи розрахунку тривалості будівництва основних виробничих корпусів зводяться в основному до наступного:

Потоковий суміщений монтаж будівельних конструкцій і технологічного устаткування доцільно здійснювати двома спеціалізованими потоками:

- а) монтаж будівельних конструкцій та подача устаткування, в якому поєднуються процеси з монтажу будівельних конструкцій і подачі устаткування;
- б) монтаж технологічного обладнання.

Ведучим і визначальним спеціалізованим потоком є потік з монтажу будівельних конструкцій і подачі устаткування. У цьому потоці ведучим простий окремий потік з подачі устаткування та установці конструкцій, в якому беруть участь крани, має в межах кожної ділянки зворотно-поступальний розвиток, а інші потоки - поступальний.

Список літератури:

1. Технологія залізничного БУДІВНИЦТВА: Підручник для Вузів / Е.С. Спиридонов, А.М. Прізмазонов, А.Ф. Аккуратов, Т.В. Шепітько; Під ред. А.М. Прізмазона, Е.С. Спіридонова - Москва: Желдоріздат 2002 .. - 631 с.
2. Технологія будівельного виробництва / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.І. Беякова - Київ: .. Вища школа. Головне вид-во, 1984 -. 479 с.
3. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г. та ін Технологія будівельного виробництва Київ:.. Вища шк. , 2002р. -430с.
4. Технологія будівельного виробництва. Книга 3. Монтажні та механо-монтажні роботи. Навчальний посібник / Під ред. О.М. Лівінського.- К.:МП "Леся", 2012р. -412с.
5. Монтажні та механо-монтажні роботи. Навчальний посібник/ / Під ред. О.М. Лівінського.- К.:МП "Леся", 2011р. -400с.

Аннотація:

Рассматриваются вопросы сокращения сроков строительства за счет совмещения монтажа строительных конструкций и технологического оборудования промышленного объекта, а также с учетом современных организационно-технологических условий строительства, и рационального использования трудовых и материальных затрат при введении новых возможностей.

Ключовые слова: сетевой график (СГ), линейный график, продолжительность работы, трудовые ресурсы, совмещение технологических процессов, дополнительные ресурсы, проектные решения, поточная организация труда.

Annotation.

The article provides information on the development of the author of the mainstreaming of the combined installation of structures and process equipment for example, construction of a complex object in electrodepot "Kharkiv" (Kiev). Considered the technological structure of the specialized streams. Reduction methods for calculating the intensity of specialized flow, the value of average operational budget turnover and intensity of specialized streams. Determined by the total duration of specialized stream.

Keywords: assembling robots, specialized structure flows, private flows, combined installation, assembly process, construction crane, the flow rate, the performance of cranes, a leading specialty flow patterns