

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури



МОНТАЖ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Методичні рекомендації
до проведення практичних занять та виконання курсового проєкту
з дисципліни «Технологія зведення будівель і споруд»
для здобувачів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Київ 2022

УДК 69.057:725/728 (07)

~~ББК 26.12~~

М77

Укладачі: Г.В. Шпакова, д-р екон. наук, професор,
Т.Л. Чебанов, канд. техн. наук, доцент,
І.В. Глущенко, старш. викладач
Рецензент О.Ф. Осипов, д-р техн. наук, професор

Відповідальний за випуск Г.М. Тонкачєєв, д-р техн. наук,
професор, завідувач кафедри будівельних технологій

*Затверджено на засіданні кафедри будівельних технологій,
протокол № 1 від 5 вересня 2022 року.*

Видається в авторській редакції.

Монтаж багатоповерхового житлового будинку: Методичні рекомендації до
М 77 проведення практичних занять та виконання курсового проєкту з
дисципліни «Технологія зведення будівель і споруд» для
здобувачів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія» / Уклад.: Г.В. Шпакова. – К.: КНУБА, 2022. – 56 с.

Розглянуто технологію монтажу багатоповерхового каркасно-панельного житлового будинку, викладено методику проєктування, наведені довідкові і нормативні дані, ілюстрації і таблиці, що необхідні для розробки курсового та дипломного проєктів.

Призначено для здобувачів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» для практичного використання в курсових та дипломному проєктах при розробці технологічних рішень, пов'язаних з монтажем конструкцій багатоповерхових каркасно-панельних будівель.

© КНУБА, 2022

Зміст

Загальні положення.....	4
1. Аналіз вихідних даних.....	4
1.1 Складання монтажно-маркувальних схем основних конструкцій споруди, що зводиться.....	5
1.2 Підрахунок обсягів монтажних робіт (кількості елементів, їхньої маси, маси споруди)	7
2. Вибір способу виконання робіт і визначення монтажних характеристик конструкцій	7
2.1 Розробка структури комплексного процесу виконання монтажних робіт.....	8
2.2 Вибір монтажних пристосувань.....	8
2.3 Визначення монтажних характеристик конструктивних елементів, що монтуються.....	8
3. Вибір ведучих машин (комплектів)	13
3.1 Попередній вибір ведучих машин	14
3.2 Визначення розмірів і кількості монтажних дільниць і захваток; послідовності монтажу конструктивних елементів....	15
4. Складання калькуляції трудових витрат	16
4.1 Розробка калькуляції трудових витрат	16
4.2 Визначення кількості кранів у комплекті (по варіантах)....	17
4.3 Визначення основних витрат на монтаж конструкцій всього будинку.....	17
5. Вибір остаточного варіанта виконання робіт.....	21
5.1 Визначення основних техніко-економічних показників аналізованих варіантів виконання робіт.....	21
5.2 Вибір остаточного варіанта рішення.....	26
6. Вибір схем виконання робіт за остаточно прийнятим варіантом.....	27
6.1 Розрахунок параметрів схем виконання робіт.....	28
6.2 Проектування схем виконання робіт.....	28
7. Виконання технологічних розрахунків.....	29
8. Побудова графіка виконання робіт.....	32
9. Визначення потреб в ресурсах.....	34
10. Визначення техніко-економічних показників по проєкту (у цілому) ...	35
10.1 Розрахунок основних техніко-економічних показників	35
10.2 Визначення додаткових техніко-економічних показників	36
11. Упорядкування вказівок до виконання робіт, заходів із безпеки праці. Область застосування.....	37
11.1 Вказівки до виконання робіт.....	38
11.2 Заходи з безпеки праці.....	38
11.3 Область застосування.....	38
12. Захист курсового проєкту.....	38
12.1 Вказівки до оформлення пояснювальної записки.....	39
12.2 Вказівки до оформлення креслень.....	40
Список літератури	41
Додатки	42

Загальні положення

У рекомендаціях викладено загальний алгоритм проведення практичних занять з дисципліни «Технологія зведення будівель і споруд», наведено алгоритм проектування технології монтажу конструкцій багатопверхових житлових будинків, послідовність виконання проєктних робіт, наведені вказівки зі складу проєкту та правила його оформлення.

До захисту допускаються курсові проєкти, які виконані відповідно до вимог даних методичних рекомендацій, ЄСКД та ДСТУ. Обов'язковою умовою якісного виконання проєктів є обґрунтування технологічних рішень у відповідності до сучасних вимог у сфері будівництва.

Практичне заняття 1	
Тема:	«Аналіз вихідних даних»
Мета роботи:	Уміти аналізувати вихідні дані (конструктивні та робочі креслення)
Завдання:	За індивідуальним завданням розробити для секцій типового поверху основні монтажні-маркувальні схеми основних конструктивних елементів; підрахувати обсяги елементів, які будуть монтуватись
Хід роботи:	<ol style="list-style-type: none">1. Вивчити вихідні дані (за завданням).2. Оформити креслення на будинок: фасад-схему будинку, план-схему;3. Оформити креслення на типову секцію: план типового поверху.4. Оформити креслення на типову секцію: маркувальні схеми конструкцій нульового циклу, вертикальних та горизонтальних конструкцій типового поверху.5. Заповнити Відомість обсягів монтажних робіт на об'єкті (таблиця 1).
Література:	<ol style="list-style-type: none">1. Конспект лекцій;2. Додаток 1 даних методичних рекомендацій.

Під час аналізу вихідних даних для проектування монтажних робіт застосовується такий порядок підрахунків, при якому попередні результати є вихідними даними в наступних етапах проектування. Тому обсяги робіт з монтажу збірних залізобетонних конструкцій визначаються за робочими кресленнями об'єкта – раніше запроєктованими схемами та розрізами споруди (див. відповідно фасад-схему і план-схему на рис. 1, а, б).

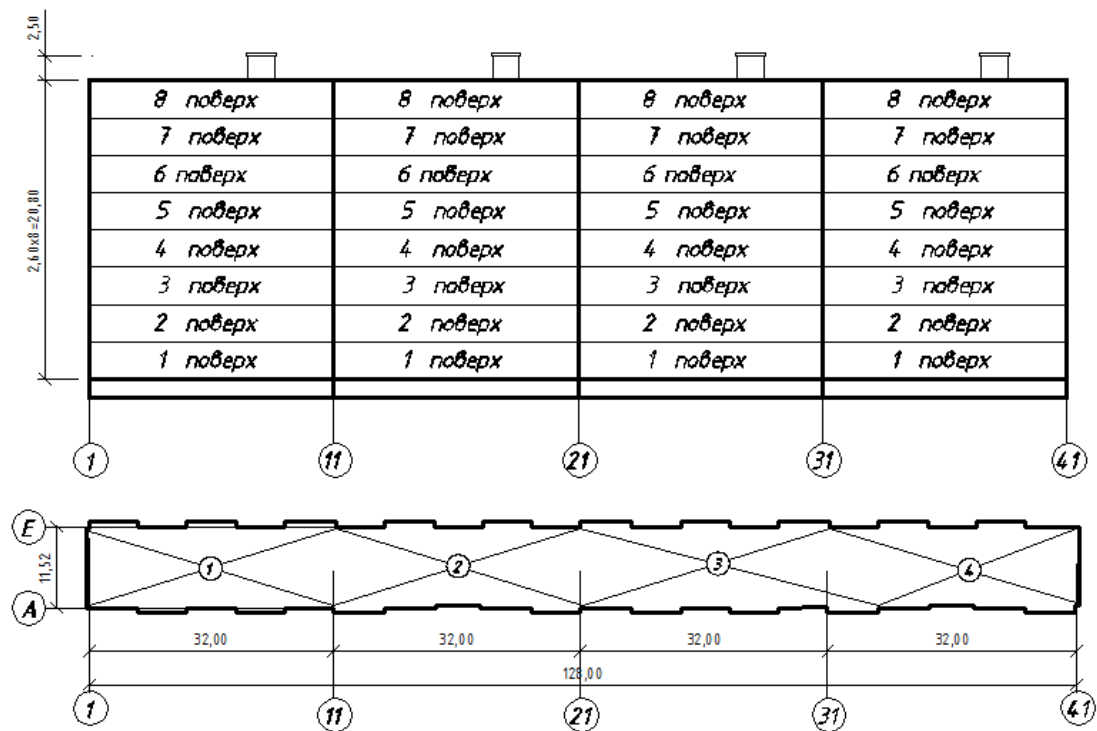


Рис. 1. Схема багатоповислового житлового будинку:
а – фасад-схема; б – план-схема

За цими схемами добираються за каталогами типових конструктивних елементів відповідні збірні залізобетонні конструкції, компонується монтажньо-маркувальні схеми будівлі (чи споруди), визначаються марки, кількість і маси конструктивних елементів.

1.1. Складання монтажньо-маркувальних схем основних конструкцій будинку, що зводиться

Відповідно до завдання (див. завдання на проектування) для секцій типового поверху розробляються монтажньо-маркувальні схеми:

- фундаментів – фундаментних подушок (ФП) і фундаментних блоків (ФБ);
- стінових панелей – зовнішніх стінових панелей (ЗПС), внутрішніх стінових панелей (ВПС), внутрішніх перегородкових панелей (ВП);
- плит перекриття (ПП), сходових площадок (СП), сходових маршів (СМ), балконних плит (ПБ).

Всі конструкції на схемах маркуються, для цього на кожній схемі біля кожного конструктивного елемента виставляється відповідне коло (кружечок).

В кружечках на схемах маркуються вироби першими буквами назв конструктивних елементів і цифрами, що вказують тип цього елемента за величиною його маси.

Таблиця 1

Відомість обсягів монтажних робіт на об'єкті – великопанельному багатопверховому житловому будинку

Частина будинку	№ пор.	Найменування конструктивних елементів (за їхніми видами)	Марка	Кількість елементів в, шт.		Кількість секцій на поверсі, шт.		Кількість елементів на будинку, шт.	Маса, т		Площа панелі, м ²
				на торцеву секцію	на рядову секцію	торцевих	рядових		одного	усіх на будинок	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПІДЗЕМНА	1	Фундаменти: - подушки - блоки	ФП-1 ФБ-1								-
	2	Панелі перекриття:	ПП-1								-
	РАЗОМ ($V_{П.Ч.}^{заг}$): (по підземній частині будинку)				Σ	Σ			Σ	Σ	
НАЗЕМНА	3	Стінові панелі: - зовнішні - внутрішні - внутрішні перегородкові	ЗПС-1 ВПС-1 ВПП-1								
	4	Панелі перекриття:	ПП-1								
	5	Плити балконні	ПБ-1								
	6	Елементи сходів: - площадки - марші	СП-1 СМ-1								- -
	7	Коробки ліфтової шахти Те ж, панелі перекриття	ЛШ-1 ЛШПП-1								-
	РАЗОМ ($V_{Н.Ч.}^{заг}$): (по наземній частині будинку)				Σ	Σ			Σ	Σ	
	УСЬОГО ($V_{буд}^{заг}$): (по будинку – підземній і наземній частинах)				Σ	Σ			Σ	$V_{буд}^{заг} = \Sigma$	

1.2. Підрахунок обсягів монтажних робіт (кількості елементів, їхньої маси, маси споруди)

Підставою для визначення кількості конструктивних елементів, що монтуються, є монтажно-маркувальні схеми, фасад-схема і план-схема споруди, яка зводиться. Підрахунок обсягів монтажних робіт оформляється у формі відомості (табл. 1).

Практичне заняття 2	
Тема:	Вибір способу виконання робіт і визначення монтажних характеристик конструкцій
Мета роботи:	Опрацювати варіативне проектування технології на прикладі механізованого способу виконання робіт
Завдання:	Відповідно до заданої послідовності виконання робіт і конструктивної схеми будинку встановити структуру комплексного процесу, уточнити обсяги робіт за складовими комплексного процесу
Хід роботи:	1. Встановити структуру робіт та визначити обсяги додаткових процесів, заповнити таблицю 2. 2. Обрати монтажні пристосування (таблиця 3). 3. Визначити монтажні характеристики (таблиця 4). 4. Оформити креслення на для визначення монтажних характеристик конструкцій.
Література:	1. Конспект лекцій; 2. Додаток 2 даних методичних рекомендацій.

Монтаж залізобетонних конструкцій базується на додержанні принципу комплексної механізації. Проте в цьому випадку комплексна механізація передбачає виконання всіх технологічно пов'язаних складових монтажного процесу (як основних, у тому числі ведучого, так і допоміжних) на об'єкті в цілому механізованим способом за допомогою комплексу взаємодоповнюючих один одного кранів та працюючих в оптимальних режимах. При цьому також застосовується принцип потоковості виробництва робіт, який базується на рівномірності, безперервності та ритмічності здійснення комплексного процесу монтажу конструкцій.

2.1. Розробка структури комплексного процесу виконання монтажних робіт

Для зведення будинку зі збірних залізобетонних конструктивних елементів передбачається механізований спосіб монтажу конструкцій за допомогою монтажних кранів – самохідних і баштових.

Монтаж конструктивних елементів – головний процес при зведенні житлового будинку, що диктує темп іншим супутнім процесам. Тому монтажні крани є ведучими машинами. Тому можливий варіант зведення всього будинку (від фундаментів до перекриття останнього поверху) лише баштовим краном, або монтаж конструкцій підземної частини самохідним краном та наземної частини будинку – баштовим або іншим самохідним краном.

Закріплення конструкцій (зварювання, обробка стиків і заливання швів горизонтальних елементів) виконується вручну після монтажу відповідних конструктивних елементів у межах секції на поверсі. Герметизація зовнішніх стиків, конопачення швів примикання панелей стін і перегородок усередині будинку проводиться після монтажу всіх конструкцій на поверсі під прикриттям не менше двох міжповерхових перекриттів (урахування вимог безпечної організації праці робітників).

Відповідно до заданої технології (послідовності) виробництва робіт і конструктивної схеми будинку встановлюється структура комплексного процесу виконання монтажних робіт і визначаються обсяги робіт за складовими комплексного процесу. Результати подаються в табл. 2.

2.2. Вибір монтажних пристосувань

Кожний конструктивний елемент, що монтується, встановлюється в проектне положення монтажним краном за допомогою монтажного пристосування, яке вибирається з урахуванням маси і габаритів конструктивного елемента за рекомендаціями і довідкової літератури. Результати подаються в табл. 3.

2.3. Визначення монтажних характеристик конструктивних елементів, що монтуються

До монтажних характеристик елементів відносяться три характеристики:

- монтажна маса елемента – Q_m , т;
- монтажна висота елемента – H_m , м;
- потрібний (необхідний) монтажний виліт стріли крана – L_M , м;

Таблиця 2

Структура комплексного процесу виконання монтажних робіт

Частина будинку	Складові комплексного процесу		Один. виміру	Обсяг робіт на:	
	№	Найменування процесу		конструктивний елемент	секцією
1	2	3	4	5	6
ПІДЗЕМНА	А. Механізовані процеси				
	1	Укладка (монтаж) фундаментів: - подушок - блоків	шт. шт.	- -	
НАЗЕМНА	А. Механізовані процеси				
	3	Установка (монтаж) стінових панелей: - зовнішніх - внутрішніх - перегородок	шт. шт. шт.	- - -	
ПІДЗЕМНА	Б. Ручні процеси				
	5	Електрозварювання монтажних стиків горизонтальних елементів (плит перекриття, сходиноквих площадок); їх антикорозійний захист	10 м шва 10 стиків	0,6 м 4 стики	
НАЗЕМНА	6	Заливання швів горизонтальних елементів (плит перекриття, сходиноквих площадок)	100 м шва		
	7	Електрозварювання монтажних стиків вертикальних елементів (стінових панелей); їх антикорозійний захист	10 м шва 10 стиків	0,8 м 4 стики	
	8	Заливання швів вертикальних елементів (стінових панелей)	100 м шва		
	9	Електрозварювання монтажних стиків горизонтальних елементів (плит перекриття, елементів сходинок); їх антикорозійний захист	10 м шва 10 стиків	0,6 м 4 стики	
	10	Заливання швів горизонтальних елементів (плит перекриття, елементів сходинок) усередині будинку	100 м шва		
	11	Карбування цементно-піщаним розчином, герметизація стиків зовнішніх стінових панелей мастикою	1 м шва		
	12	Конопачення, карбування швів прилягання панелей стін і перегородок усередині будинку	100 м шва		

Ці монтажні характеристики визначаються тільки для конструктивних елементів, що знаходяться в невідгідних умовах: для найбільш важких елементів, розташованих на найбільшій висоті і найбільш віддалених від осі монтажного крана.

Таблиця 3

Дані про оснастку конструктивних елементів, що монтуються

Частина будинку	№	Найменування виду конструктивного елемента, що монтується	Найбільша маса елемента даного виду, т	Найменування захватного пристрою	Характеристики захватного пристрою		
					маса $q_{з.п.}$, т	висота $h_{з.п.}$, м	вантажопідйомність $P_{з.п.}$, т
1	2	3	4	5	6	7	8

Розрахунок перших двох монтажних характеристик Q_m і H_m виконується за рекомендаціями [1-4]. Результати розрахунків зводяться в табл. 4.

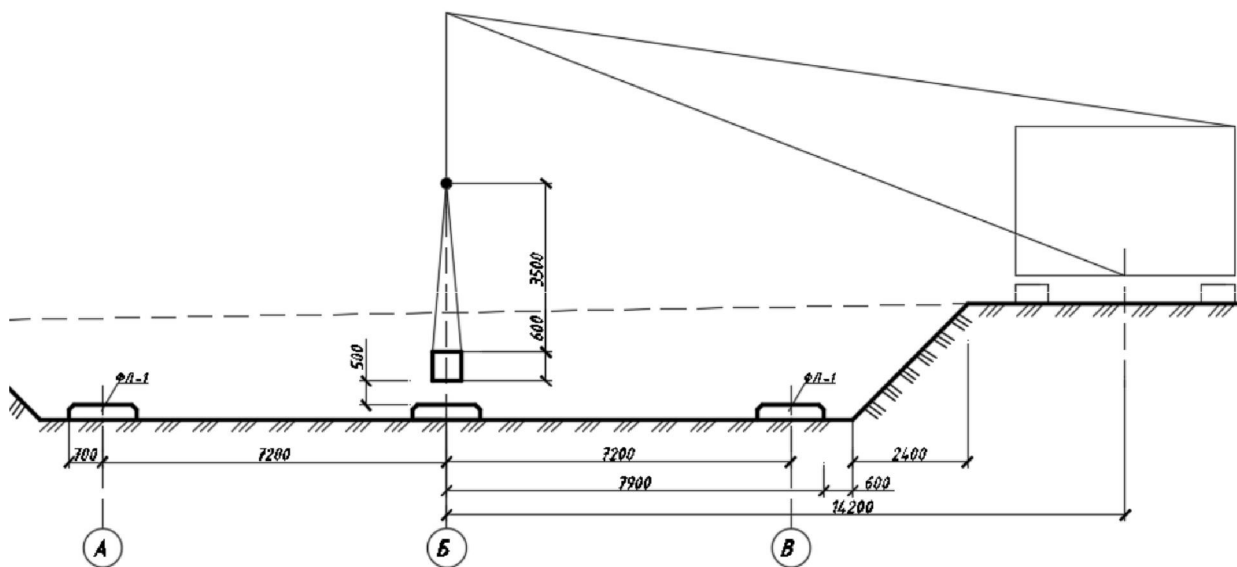
Таблиця 4

Визначення монтажних характеристик конструктивних елементів

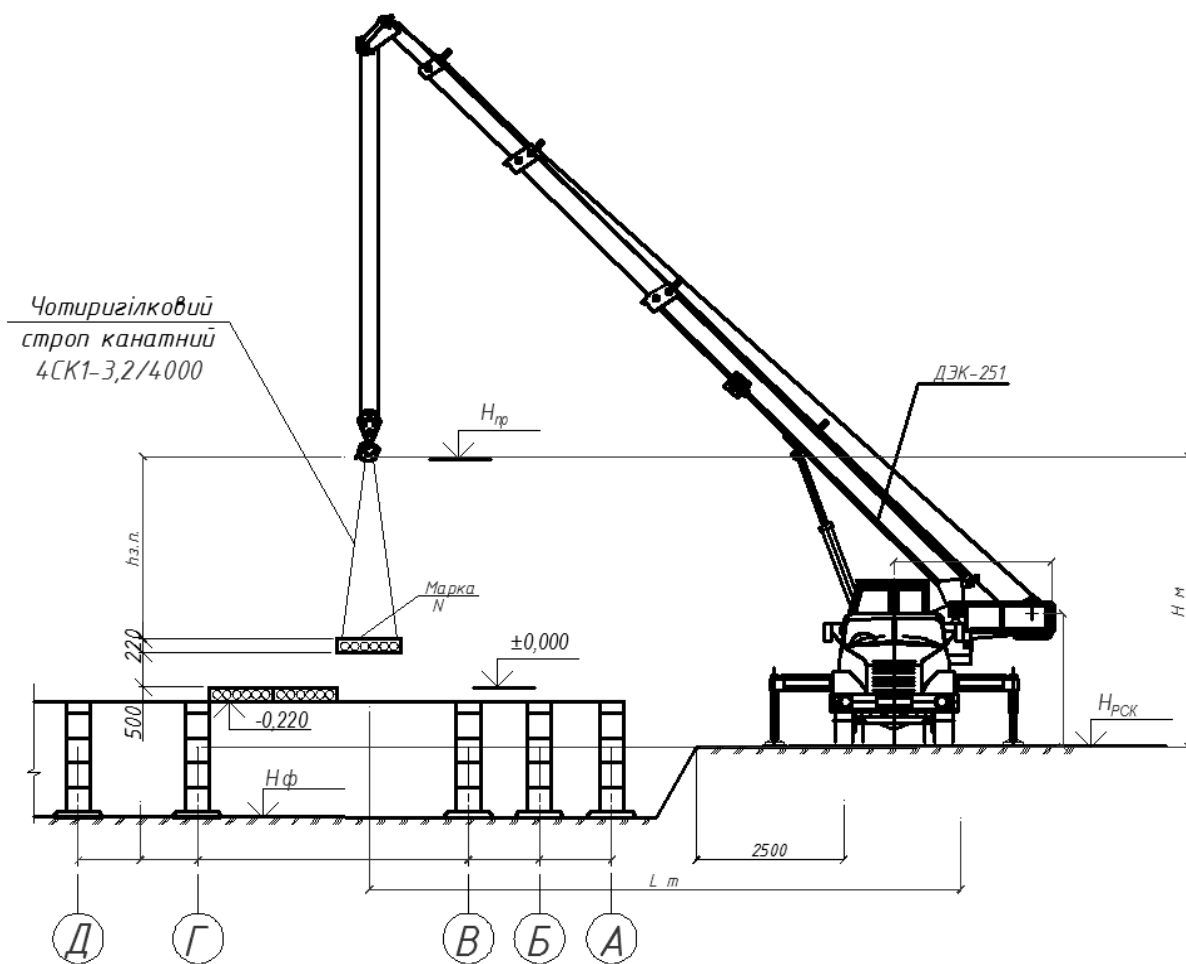
№	Найменування виду конструктивного елемента, що монтується	Монтажна маса Q_m , т $Q_m = Q_i + q_{з.п.}$			Монтажна висота H_m , м $H_m = H_{пр} + 0,5 + h_i + h_{з.п.}$		Монтажний виліт L_m , м
		елемента Q_i	захватного пристрою $q_{з.п.}$	загальна	величина	посилання на схему визначення	
1	2	3	4	5	6	7	8

Для визначення третьої монтажної характеристики L_m ведучого процесу зведення багатоповерхового житлового будинку – монтажу несучих та огорожувальних конструкцій – спочатку призначається ведуча машина (комплект ведучих машин) комплексного процесу і схема її розташування під час зведення будинку. Викреслюються відповідні схеми-розрізи розташування кранів при монтажі конструктивних елементів, які знаходяться в найбільш несприятливих умовах (рис. 2).

Вибір і відповідні розрахунки виконуються за рекомендаціями [3, 7].
Результати розрахунків зводяться в таблицю 4.



а



б

Рис. 2. Схема-розріз розташування кранів при монтажі (приклад):
а, б – підземної частини будинку (див. також стор. 12)

Практичне заняття 3	
Тема:	Вибір ведучих машин (комплектів)
Мета роботи:	Визначити схеми роботи кранів
Завдання:	Визначити кількість та межі монтажних дільниць, вибрати оптимальні варіанти ведучих машин (комплексів), запроєктувати (ескізно) схеми роботи кранів при виконанні монтажу основних конструктивних елементів
Хід роботи:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вибрати варіанти комплектів ведучих машин, заповнити таблицю 5. 2. Встановити кількість та розміри монтажних дільниць (таблиця 6). 3. Розробити елементи схеми роботи кранів при виконанні монтажу основних конструктивних елементів (таблиця 7).
Література:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект лекцій; 2. Додаток 2 даних методичних рекомендацій. 3. Довідник з будівельних кранів.

Вибір ведучих машин передбачає добір і розміщення такої будівельної техніки, яка могла б забезпечити найбільш раціональний монтаж будівельних конструкцій на конкретній споруді. Тому при виборі визначаються можливі варіанти ведучої машини – у звичайних умовах роботи монтажного крана (або комплектів кранів) за технічними параметрами монтажних засобів. Ці параметри повинні задовольняти вимоги, отримані в результаті аналізу будівельно-технологічних (сукупності об'ємно-планувальних і архітектурно-конструктивних рішень) характеристик спорудження, що зводиться (його частин – підземної або наземної) залежно від розподілу конструктивних елементів, які монтуються, по масі, висоті та віддаленості від монтажної машини. Останнє визначає можливі схеми роботи кранів, а саме: характер, кількість проходів і стоянок; прийоми та засоби встановлення конструкцій у проєктне положення з кожної стоянки. Вибір місць знаходження стоянок, визначення радіусів дії з цих стоянок встановлюються на схемах, виходячи з вимоги забезпечення піднімання максимального можливої кількості однотипних конструкцій з однієї стоянки при мінімальній кількості переставлянь монтажної машини – крана.

3.1. Попередній добір ведучих машин за технічними характеристиками (по варіантах)

Для виконання монтажних робіт в якості ведучих машин передбачено два типи монтажних кранів – самохідний і баштовий.

Обирають як мінімум два варіанти конкурентоспроможних комплектів монтажних кранів, характеристики яких записуються в табл. 5.

Відповідні технічні характеристики (Q_m , H_m , L_m) підібраних кранів у вигляді графічних залежностей вказуються на графіках робочих параметрів кранів (рис. 3).

Таблиця 5

Технічні характеристики ведучих машин (по варіантах)

Характеристика	Варіанти							
	I				II			
	тип	марка	тип	марка	тип	марка	тип	марка
Вантажопідйомність при найменшому вильоті стріли, т								
Те ж, при найбільшому вильоті стріли, т								
Виліт стріли найменший, м								
Те ж, найбільший, м								
Висота підйому гака при найменшому вильоті стріли, м								
Те ж, при найбільшому вильоті стріли, м								
Коля, м								
База, м								
Додатково для самохідних кранів								
Радіус, що описується поворотною частиною крана, м								
Габаритні розміри (у транспортному положенні):								
довжина, м								
ширина, м								
висота, м								

Результати розрахунків подаються в узагальнюючій таблиці попереднього вибору монтажних кранів за технічними характеристиками (табл. 6).

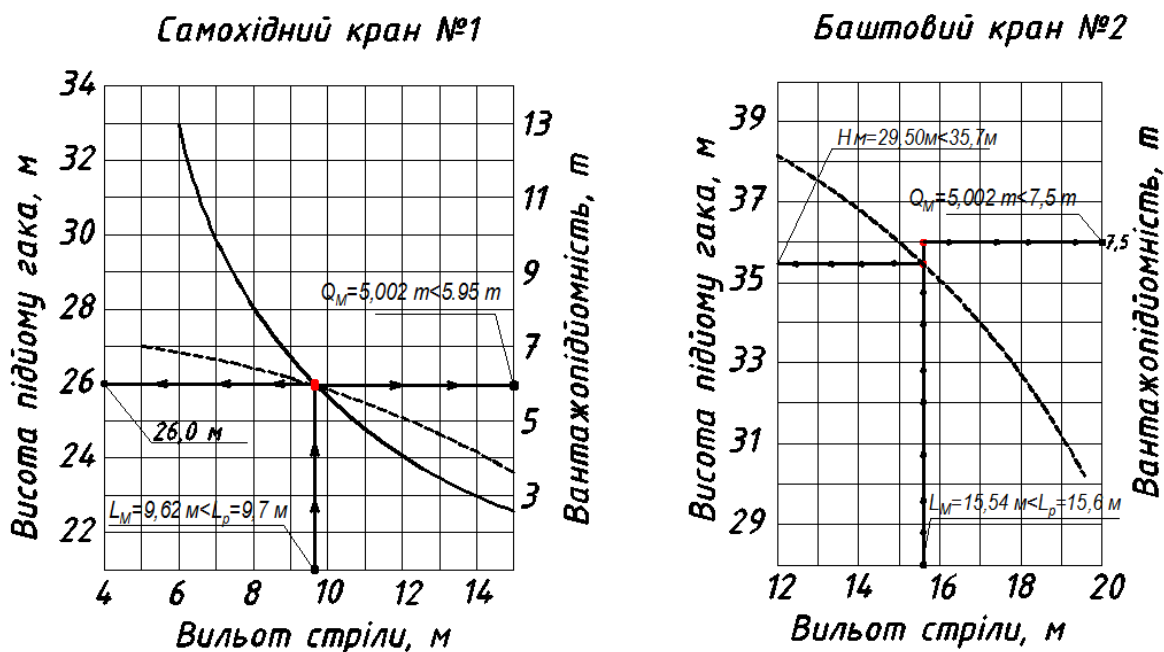


Рис. 3. Технічні характеристики обраних кранів:
а – самохідний, б – баштовий (приклад).

Таблиця 6

Орієнтовний склад комплектів монтажних кранів

Частина будинку	Номер п/п	Найменування конструктивного елемента	Монтажні характеристики			Крани, придатні за технічними характеристиками					
			маса, q_m , т	висота, H_m , м	потрібний виліт стріли L_m , м	варіант 1			варіант 2		
						тип	марка	кількість	тип	марка	кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ФП+ФБ						1			1
		СП						2			2

3.2. Визначення розмірів і кількості монтажних дільниць і захваток; послідовності монтажу конструктивних елементів

Монтажні роботи передбачається виконувати поточним методом, забезпечуючи безперервність, рівномірність і ритмічність виконання процесів, а також використовуючи можливість суміщення монтажу окремих видів конструкцій і ручних процесів, їхнього остаточного закріплення в часі й просторі. Тому для організації монтажу конструкцій багатоповерхового житлового будинку поточним методом з урахуванням

забезпечення умов для безпечного ведення робіт будинок у плані розбивається на монтажні дільниці і захватки, а по висоті – на яруси-поверхи.

Розміри монтажної дільниці повинні передбачати можливість виконання ручних процесів по закріпленню конструкцій (зварювання, забивання стиків і заливання швів) між початком монтажу як вертикальних конструктивних елементів (стінових панелей) на поверсі, так і горизонтальних конструктивних елементів (панелей перекриттів і ін.) на поверсі. Якщо не буде забезпечена така можливість, то не будуть гарантовані жорсткість і стійкість змонтованих конструктивних елементів на дільниці. Тому у виробництві робіт з установки конструктивних елементів кранами повинні бути передбачені мінімальні технологічні перерви для закріплення як вертикальних елементів (стінових панелей), так і горизонтальних елементів (панелей перекриттів і ін.) на поверсі. Для цього монтажна дільниця поділяється на захватки. Переміщення фронту робіт із монтажу конструкцій з однієї захватки на іншу (чергування захваток) дозволяє додержуватися вимог потоковості: безперервності, рівномірності і ритмічності.

Розміри монтажних дільниць встановлюються виходячи з вимоги, що для змонтованої частини конструкцій були б забезпечені жорсткість і стійкість, монтаж їх виконувався б безперервно з постійним заміщенням фронту робіт. Для цього дільниці розбивають на захватки. Розмір захваток, у свою чергу, повинен забезпечувати мінімальну технологічну перерву в роботі крана на захватці, необхідну для виконання ручних процесів по закріпленню конструкцій (як вертикальних, так горизонтальних елементів), тому на ділянці має бути як мінімум дві захватки.

Прийнята кількість монтажних дільниць при монтажі як підземної, так і наземної частин будинку визначає необхідну кількість кранів (з урахуванням раніше встановлених типів і марок кранів по варіантах). Можливі схеми членування на монтажні захватки і дільниці для багатоповерхового житлового будинку залежно від кількості секцій на поверсі подаються в табл. 7.

Таблиця 7

**Схеми членування будинку на монтажні захватки і ділянки
залежно від кількості секцій ($n_{сек}$) на поверсі**

Частина будинку	Схеми членування фронту монтажних робіт	Кількість		
		монтажних ділянок	секцій	кранів
ПІДЗЕМНА		1 (I)	6	1
НАЗЕМНА		1 (I)	1	1
		1 (I)	2	1
		1 (I)	3	1
		2 (I, II)	4	2
		2 (I, II)	5	2/3
		3 (I, II, III)	6	3
		2 (I, II)	6	2

Практичне заняття 4	
Тема:	Складання калькуляції трудових витрат
Мета роботи:	Визначити трудові витрати робітників під час виконання робіт по кожній складовій комплексного процесу та по всьому комплексу робіт на об'єкті в цілому
Завдання:	Визначити у відповідності до встановленої структури процесів та за підрахованими раніше обсягами робіт витрати праці механізованих та ручних процесів
Хід роботи:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахувати у відповідності до розробленої в п. 2.1 структури комплексного процесу витрати праці по кожній складовій, заповнити таблицю 8. 2. Встановити кількість та розміри монтажних ділянок (таблиця 6). 3. Розробити елементи схеми роботи кранів при виконанні монтажу основних конструктивних елементів (таблиця 7).
Література:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект лекцій. 2. Додаток 3 даних методичних рекомендацій.

У калькуляції визначаються трудові витрати робітників під час виконання відповідних робіт по кожній складовій комплексного процесу, а також по всьому комплексу цих робіт на об'єкті в цілому. Тому калькуляція розробляється на всі складові (механізовані і ручні процеси) комплексного процесу по зведенню як підземної, так і наземної частини споруди, що зводиться відповідно до встановленої структури цього комплексного процесу.

4.1. Розробка калькуляції трудових витрат

Калькуляція трудових витрат на виконання монтажних робіт при зведенні великопанельного житлового будинку складається на одну типову захватку – секцію-поверх, тому що розміри захваток у такому будинку по обсягах робіт i , отже, трудовитратах приблизно однакові. Для спрощення розрахунків перший і останній поверхи приймаються аналогічними типовому поверху.

Порядок складання калькуляції:

- у графі 2 вказуються номери i -того процесу ($i=1, \dots, n$);
- у графі 3 наводяться найменування та склад робіт;
- у графі 4 наводиться посилання на документ, що регламентує відповідну норму часу на виконання одиниці обсягу робіт, та повна адреса місця

- знаходження норми часу;
- у графі 5 вказується одиниця виміру обсягу робіт відповідного процесу;
 - у графі 6 записується норма часу для робітників на виконання одиниці обсягу робіт $H_{\text{ч}}$, люд.-год (див. Додаток 3);
 - у графі 7 записується норма часу для машини, що виконує дану роботу, маш.-год (див. Додаток 3);
 - у графах 8, 9 наводиться обсяг робіт, розрахований для кожного виду робіт V^i на відповідних ділянках відповідно до одиниць виміру в гр. 5;
 - у графах 10-11 визначаються витрати праці відповідних робітників (в люд.-год), у графах 12-13 - витрати праці машиністів (в маш.-год) на весь обсяг робіт при виконанні відповідного процесу за формулою $Q^i = H_{\text{ч}} \cdot V^i$;
 - у графах 14, 15 наводяться необхідний кваліфікаційний і числовий склад ланки робітників, задіяних на виконанні відповідного процесу (див. Додаток 3).

Дані калькуляції використовуються для наступного розрахунку основних техніко-економічних показників, а також розробки таблиці технологічних розрахунків. Розрахункова форма калькуляції трудових витрат подана в табл. 8.

4.2. Визначення кількості кранів у комплекті (по варіантах)

Для великопанельного багатопверхового житлового будинку з уніфікованих залізобетонних конструкцій при дотриманні принципів потоковості монтажу конструкцій кількість монтажних ділянок на будинку визначає кількість монтажних кранів у комплекті, які працюють на монтажі будинку, що зводиться.

4.3. Визначення основних витрат на монтаж конструкцій всього будинку

До основних витрат на монтаж конструкцій будинку відносяться відповідні трудові і грошові витрати.

Трудові витрати на монтаж конструкцій будинку – це сумарні витрати праці монтажників і кранів, що здійснюють монтаж окремих конструктивних елементів по частинах будинку; грошові витрати – сумарна заробітна плата монтажників, які виконують цей монтаж.

Таблиця 8

Калькуляція трудових витрат

Частина будинку	№ процесу	Назва процесу	Обґрунтування				Обсяг робіт на дільницю		На обсяг робіт				Чисельно-кваліфікаційний склад ланки		
			параграф, таблиця, пункт нормативу	одиниця вимірювання	на одиницю вимірювання		кількість		витрати праці				Професія, розряд	кількість	
					норма часу				люд-год		маш-год				
					люд-год	маш-год	дільниця		дільниця		дільниця				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ПІДЗЕМНА	А. Механізовані роботи														
	Б. Ручні роботи														
	УСЬОГО:														
НАЗЕМНА	А. Механізовані роботи														
	Б. Ручні роботи														
	УСЬОГО:														
УСЬОГО НА БУДИНОК: (по підземній та наземній частинах)															

Основою для розрахунку і систематизації трудових витрат слугує калькуляція, розроблена за нормативами на відповідний вид робіт, тоді витрати є нормативними; якщо ж основою для їхнього розрахунку і систематизації слугують технологічні розрахунки, що враховують взаємообумовлені і взаємоузгоджені організаційно-технологічні рішення з виконання монтажних робіт на об'єкті, тоді показники витрат праці є прийнятими.

Нормативні показники витрат використовуються в розрахунках основних техніко-економічних показників для порівняння варіантів комплектів монтажних машин, прийняті показники витрат – у тих же розрахунках, але по проєкту (у цілому).

Склад комплектів монтажних кранів (із зазначенням типів, марок і кількості) за варіантами, визначеними раніше, фіксуються в табл. 9.

Практичне заняття 5	
Тема:	Вибір остаточного варіанта виконання робіт
Мета роботи:	Визначити оптимальний варіант виконання робіт на підставі аналізу техніко-економічних показників
Завдання:	Визначити основні техніко-економічні показники обраних варіантів комплектів кранів
Хід роботи:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахувати на основі калькуляції, запроєктованих організаційно-технологічних рішень та довідникових даних тривалість виконання монтажних робіт, заповнити таблицю 9. 2. Розрахувати на основі калькуляції та довідникових даних витрати праці на виконання монтажних робіт (таблиця 10). 3. Порівняти основні техніко-економічні показники варіантів комплектів кранів (таблиця 11).
Література:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект лекцій. 2. Додаток 4 даних методичних рекомендацій.

Обґрунтування та оцінка запропонованих (можливих) варіантів проєктних рішень з виконання комплексного технологічного процесу монтажу будівельних конструкцій пов'язані із всебічним аналізом його складових, які прямо чи побічно впливають на техніко-економічні показники з урахуванням вимог загальних принципів поточності виконання робіт за умови комплексної механізації монтажного процесу.

Співставлення (оцінка) цих варіантів технології, яке здійснюється на базі техніко-економічних показників варіантів робіт, є основою для вибору остаточного варіанта для проектування конкретної технології.

5.1. Визначення основних техніко-економічних показників варіантів виконання робіт

Основними техніко-економічними показниками є три показники:

- тривалість виконання монтажних робіт на об'єкті (житловому будинку) – $T_{м.р}^{заг}$, роб.зм.; у тому числі тривалість зайнятості монтажних кранів (ведучих машин) на об'єкті (житловому будинку) – $T_{буд}$, зм.;

- витрати праці на монтаж однієї тонни (1т) збірних конструкцій (питомі витрати праці) – $q_{од}$, люд.-год/т;

- собівартість монтажу однієї тонни (1т) збірних конструкцій (питома вартість) – $c_{од}$, грн./т.

Вихідні дані до розрахунків подаються в таблицях 9-10.

1. Загальна тривалість виконання монтажних робіт на об'єкті – визначається за формулою:

$$T_{м.р}^{заг} = T_{підзем.ч} + T_{назем.ч} + t_{руч.захв.}, \quad (1)$$

де $T_{підзем.ч}$ – тривалість монтажу конструкцій підземної частини будівлі, зм.;

$T_{назем.ч}$ – тривалість монтажу конструкцій наземної частини будівлі, зм.;

$t_{руч.захв.}$ – тривалість ручних робіт на останній захватці останнього поверху після завершення монтажу конструкцій, зм.; усі величини параметрів визначають за графіком виконання робіт після остаточного узгодження всіх організаційно-технологічних рішень за всіма процесами на захватці, монтажній ділянці і на будинку в цілому, тому в попередніх розрахунках (на стадії вибору варіантів) показник загальної тривалості виробництва монтажних робіт не розглядається.

Тривалість (нормативна) зайнятості монтажних кранів на об'єкті, зм.:

$$T_{буд}^{кр} = \sum (T_n + T_{м-д})^i, \quad (2)$$

де T_n^i – нормативна тривалість роботи i -го крана, що входить у комплект, зм.:

$$T_n^i = \frac{k_T^i \cdot Q_{кр}^i}{N_{кр}^i \cdot c}, \quad (3)$$

де k_T^i – коефіцієнт, враховуючий тип монтажного крана за нормативами; монтаж конструкцій за допомогою кранів: для баштових, на

Таблиця 9

Вихідні дані до визначення тривалості зайнятості кранів на об'єкті

Номер варіанту	Крани, що входять у комплект			за нормою *			прийнята**	Розрахунок	Довідникові дані		Розрахунок
	тип	марка	кількість, $N_{кр}^i$, шт., номер крана	k_T^i	$Q_{кр}^i$ *, маш-год	$N_{кр}^i$, шт.	$T_{кр}^i$, зм.	T_H^i , зм	$Q_{м-д}^i$, люди-год	$N_{р.кр}^i$, люди.	$T_{м-д}^i$, зм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А. При порівнянні варіантів виконання робіт											
I							-				
							-				
II							-				
							-				
Б. Проекту (в цілому)											
					-	-	8,5*5	-			
					-	-	4,5*9пов*5	-			

Примітка. На кожній стадії розрахунків слід заповнювати свої відповідні графи табличної форми.

*) Вибирається з калькуляції (табл. 8).

***) Приймається за графіком виконання робіт.

c – тривалість робочої зміни, години: c=8 годин.

Таблиця 10

Визначення питомих витрат праці

Номер варіанта	Крани, що входять в комплект			$\Sigma Q_{мех}^i$, люд.-год										$\Sigma Q_{руч}^i$, люд.-год	$V_{буд}^{заг}$, т	
	тип	марка	номер крана	за нормою *)			розрахунок	прийнята (***)	$Q_{м-д}^i$, люд.-год	$Q_{д.}^i$, люд.-год	$Q_{п.п.}^i$, люд.-год					Прийнята (***) *)
				$Q_{мон}^{i*}$, люд.-год	$N_{р.кр.}^{i**}$, люд.	$T_{пр}^i$, зм	$Q_{р.кр.}^i$, люд.-год				$Q_{р.кр.}^i$, люд.-год	$Q_{п.л.}^i$, люд.-год	$L_{буд}$	$N_{кр.}^i$, шт.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	17	18	19
А. При порівнянні варіантів виконання робіт																
I								-							-	
								-							-	
II								-							-	
								-							-	
Б. Проекту (в цілому)																
				-	-	-	-									
				-	-	-	-									

Примітка. На кожній стадії розрахунків слід заповнювати свої відповідні графи табличної форми.

*) Вибирається з калькуляції (табл. 8)

***) Розраховується за нормативами

****) Приймається на підставі технологічних розрахунків і графіку виконання робіт

c – тривалість робочої зміни, години: c=8 годин

$L_{л}$ – довжина ланки підкранової колії, $L_{л} = 12,5$ м.

гусеничному ходу $k_T^i=1,0$; для кранів на пневмоколісному ході та автомобільних $k_T^i=1,1$;

$Q_{кр}^i$ – нормативні витрати праці на роботу i -ого крана, що входить у комплект, маш.-год;

$N_{кр}^i$ – кількість кранів i -ого типу в комплекті, шт;

$T_{м-д}^i$ – тривалість монтажу-демонтажу (у тому числі пусконаладжувальних робіт) i -ого крана, що входить у комплект, зм.:

$$T_{м-д}^i = \frac{Q_{м-д}^i}{c \cdot N_{кр}^i}, \quad (4)$$

де $Q_{м-д}^i$ – витрати праці на монтаж-демонтаж (у тому числі пусконаладжувальних робіт) i -ого крана, люд.-год;

$N_{р.кр}^i$ – число робітників у ланці, що обслуговує i -ий кран, люд.

2. Витрати праці на монтаж однієї тонни (1 т) збірних конструкцій (питомі витрати праці), люд.-год/т:

$$q_{од} = \frac{Q_{б\ddot{y}д}^{заг}}{V_{б\ddot{y}д}^{заг}}, \quad (5)$$

де $Q_{б\ddot{y}д}^{заг}$ – загальні нормативні витрати праці на виконання монтажних робіт по зведенню будівлі, люд.-год:

$$Q_{б\ddot{y}д}^{заг} = \sum Q_{мех}^i + \sum Q_{руч}^i, \quad (6)$$

де $\sum Q_{мех}^i$ – загальні нормативні витрати праці по виконанню механізованих робіт (процесів монтажу конструктивних елементів будівлі, виконуваних за допомогою кранів) відповідно до структури комплексного процесу, люд.-год.

Витрати $Q_{мех}^i$ визначаються для всіх машин, що входять у комплект (у даному випадку монтажних кранів усіх типів), люд.-год:

$$Q_{мех}^i = (Q_{мон} + Q_{р.кр} + Q_{м-д} + Q_{д} + Q_{п.ш.})^i, \quad (7)$$

де $Q_{мон}^i$ – нормативні витрати праці монтажників, що працюють з i -им краном люд.-год;

$Q_{р.кр}^i$ – нормативні витрати праці ланки робітників (у тому числі машиніста), що обслуговує кран i -ого типу при зведенні об'єкта, люд.-год:

$$Q_{p.kp}^i = N_{p.kp}^i \cdot T_n^i \cdot c, \quad (8)$$

де $N_{p.kp}^i$ – число робітників, враховуючи машиніста, у ланці, що обслуговує кран i -ого типу, люд.;

Q_{m-d}^i – витрати праці на монтаж і демонтаж i -ого крана в комплекті, люд.-год;

Q_d^i – витрати праці на доставку i -ого крана в комплекті, люд.-год;

N_{kp}^i – кількість кранів i -ого типу в комплекті, шт.;

$\Sigma Q_{руч}^i$ – загальні нормативні витрати праці робітників, що виконують ручні процеси (зварювання, забивання або замазування і заливання, герметизацію, конопачення) у структурі комплексного процесу монтажних робіт, люд.-год. Якщо витрати праці на ручні роботи у варіантах, що порівнюються, однакові, то в попередніх розрахунках (на стадії вибору варіантів) їх не враховують;

$V_{буд}^{заг}$ – загальний обсяг (маса) конструктивних елементів будинку, які монтуються, т.

Вартість монтажу однієї тонни (1т) збірних конструкцій (питома вартість), грн./т розраховується за кошторисом. В даній роботі показники вартості не вираховуються.

Основні техніко-економічні показники ($T_{буд}^{kp}$, $q_{од}$) визначаються для двох варіантів комплектів машин (монтажних кранів), попередньо вибраних за технічними характеристиками.

5.2. Вибір остаточного варіанта рішення

Розраховані по варіантах основні техніко-економічні показники зводяться в підсумкову табл. 11.

Таблиця 11

Техніко-економічні показники виконання монтажних робіт

№	Показники	Одиниця вимірювання	Варіант		По проєкту (у цілому)
			I	II	
1	Тривалість виконання монтажних робіт на об'єкті	роб. змін			
	у тому числі тривалість зайнятості кранів	змін			
2	Витрати праці на монтаж 1 т конструкцій	люд.-год /т			

Аналіз показників проводиться за пріоритетами, зазначеними у завданні. Якщо вони не обговорені, то пріоритетний ряд вишиковується по спадній значимості цифрових розмірів показників, як-от: питома вартість одиниці продукції (монтажу однієї тонни (1т) збірних конструкцій); питомі витрати праці на одиницю продукції (монтажу однієї тонни (1т) конструкцій); тривалість зайнятості ведучої машини (монтажних кранів).

Результати вибору оформляються у вигляді висновку, де формулюється, який варіант комплекту машин кращий, чому, які крани (тип, марка, кількість) входять до його складу.

Далі для цього остаточно прийнятого варіанта розробляються схеми виконання робіт і виконуються необхідні розрахунки.

Практичне заняття 6	
Тема:	Вибір схем виконання робіт за остаточно прийнятим варіантом
Мета роботи:	Визначити основні організаційно-технологічні умови виконання монтажних робіт
Завдання:	Розробити схеми виконання монтажних робіт з урахуванням об'ємно-планувальних, архітектурно-конструктивних рішень будівлі та сумісної роботи кранів
Хід роботи:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розробити схему та розріз роботи крану на монтаж підземної частини будинку. 2. Розробити схему та розріз роботи крану на монтаж наземної частини будинку. 3. Розробити схеми сумісної роботи кранів (комплектів).
Література:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект лекцій. 2. Каталоги типових технологічних карт.

Для вибору схеми виконання монтажних робіт за остаточно прийнятим варіантом технологій та її проектуванні розрахункові параметри (монтажні характеристики) монтажних засобів (кранів) повинні бути скорегованими з технічними характеристиками запроєктованих типів і марок кранів, а потім остаточно узгоджені з об'ємно-планувальними й архітектурно-конструктивними рішеннями об'єкта, що зводиться.

6.1. Розрахунок параметрів схем виконання робіт

Для технологічної карти на кожний механізований процес, що виконується ведучою монтажною машиною відповідно до структури комплексного процесу монтажних робіт, розробляється схема виконання робіт – схема організації монтажу конструктивних елементів підземної і наземної частин будинку відповідною монтажною машиною (самохідним або баштовим кранами). Розраховуються і проєктуються такі схеми для конструктивних елементів у найбільш несприятливих на даному об'єкті умовах, тобто найважчих і розташованих у важкодоступних місцях – найбільше віддалених від осі прямування монтажного крана і знаходяться в найбільш високій точці будинку.

Таким чином, розробляються дві схеми: схема монтажу краном елементів фундаментів на підземній частині будинку і схема монтажу зовнішніх стінових панелей на останньому поверсі на наземній частині будинку. Кількість кранів визначалася раніше.

6.2. Проєктування схем виконання робіт

Проєктування схеми виконання монтажу конструктивних елементів підземної частини будинку, зокрема фундаментних подушок і блоків, починається з креслення плану торцевої секції в котловані, де вказуються поздовжні і поперечні осі будинку, габаритні розміри (довжина і ширина) секції підвальної частини будинку, розкладка фундаментних подушок із порядковими номерами послідовності їхнього укладання в проєктне положення. Там же вказується шлях і напрямок переміщення крана під час монтажу елементів на захватці, що відповідають стоянкам крана з порядковими номерами і прив'язкою їх до поздовжніх і поперечних осей будинку. Проєктується розріз на одній із зупинок, на якій монтажний кран встановлює в проєктне положення чергову фундаментну подушку із зазначенням номера зупинки, марки і номера крана, розміщення конструкцій, що потрапили в розріз, із їхніми порядковими номерами і марками. а також порядкового номера і марки елемента, який монтується, його монтажних характеристик Q_m , H_m , L_m .

Проєктування схеми монтажу конструктивних елементів наземної частини будинку включає в себе план-схему типового поверху і поперечний розріз будинку, на яких вказуються поздовжні і поперечні осі будинку, габаритні розміри (довжина, ширина, висота поверхів) будинку, секції, розміри усередині секції, позначки поверхів будинку. На плані

фіксується положення монтажних кранів на одній із зупинок із зазначенням їхніх марок і номерів, а також порядкових номерів зупинок (окремо для кожного крана) із прив'язкою до поздовжніх і поперечних осей будинку; зони дії кранів, межі монтажних дільниць захваток, монтажних зон на стоянках (із зазначенням радіусу для зовнішніх стінових панелей); напрямок монтажу; розташування і прив'язка підкранових шляхів або фундаментів під стаціонарні баштові крани. На плані-схемі позначається місце поперечного розрізу по зупинці крана, що монтує в даний момент часу чергову конструкцію.

На схемах усі змонтовані конструктивні елементи показуються товстими суцільними лініями, а конструкції, що підлягають монтажу – тонкими суцільними або тонкими пунктирними лініями.

Практичне заняття 7	
Тема:	Виконання технологічних розрахунків
Мета роботи:	Визначити основні технологічні показники виконання монтажних робіт
Завдання:	Розробити таблицю технологічних розрахунків
Хід роботи:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Провести укрупнення складових комплексу монтажних робіт. 2. Визначити трудомісткість і тривалість виконання як усього комплексу монтажних робіт, так і окремих складових, що входять до цього комплексу. 3. Розрахувати загальні показники трудомісткості виконання монтажних робіт по будинку в цілому.
Література:	Конспект лекцій

Під час виконання технологічних розрахунків необхідно додержуватися двох основних організаційно-технологічних принципів.

Перший із них передбачає здійснення необхідних технологічних розрахунків для укрупнених процесів монтажу, у кожному з яких об'єднуються всі процеси монтажу конструкцій, що виконуються постійним складом засобів праці (краном) і виконавцями праці (ланкою робітників) з незмінним набором предметів праці (вертикальних або горизонтальних елементів). Зміна одного з компонентів означає перехід до іншого укрупненого процесу.

Другий принцип потребує, щоб усі укрупнені процеси в технологічних розрахунках подавалися в повному технологічному обсязі й організаційні

послідовності їхнього виконання (див. структуру комплексного процесу монтажних робіт).

Технологічні розрахунки виконуються в табл. 12 з урахуванням раніше виконаних розрахунків в калькуляції трудових витрат.

Порядок виконання технологічних розрахунків такий:

- у графі 3 записують номер процесу відповідно до калькуляції витрат праці (див. табл. 8, гр. 2);
- у графі 4 наводять назва робіт, які може виконати комплексна бригада без зміни чисельно-кваліфікаційного складу;
- у графах 5 та 6-7 вказують одиниця виміру обсягу робіт та обсяг робіт відповідного процесу (див. табл. 8, гр. 5, 8-9);
- у графах 16-17 і 18-19 визначаються на основі калькуляції нормативна трудомісткість відповідного процесу Q_n^i в люд.-змiнах і маш.-змiнах за формулою $Q_n^i = Q^i / c$, де Q^i – витрати праці на виконання відповідного процесу за калькуляцією (див. табл. 8, гр. 10-11, 12-13), люд.-год і маш.-год;
- у графах 20-21, 22-23 визначають прийняту трудомісткість відповідного процесу Q_{np}^i в люд.-змiнах і маш.-змiнах за формулою $Q_{np}^i = t_i \cdot N_i$, (див. табл. 12, гр. 17);
- у графах 8-9 та 10-11 вказують нормативний виробіток за зміну на одного робітника або машину (монтажний кран), що розраховується шляхом ділення обсягів відповідних робіт на відповідні нормативні трудомісткості проведення робіт у людино-змiнах (див. табл. 12, [гр. 8]=[гр. 6]/[гр. 16], [гр. 9]=[гр. 7]/[гр. 17]) або машино-змiнах (див. табл. 12, [гр. 10]=[гр. 6]/[гр. 18], [гр. 11]=[гр. 7]/[гр. 19]);
- у графах 12-13 та 14-15 вказують виробіток за зміну на одного робітника або машину (монтажний кран), що розраховується шляхом ділення обсягів відповідних робіт на відповідні трудомісткості проведення робіт у людино-змiнах (див. табл. 12, [гр. 12]=[гр. 6]/[гр. 20], [гр. 13]=[гр. 7]/[гр. 21]) або машино-змiнах (див. табл. 12, [гр. 14]=[гр. 6]/[гр. 22], [гр. 15]=[гр. 7]/[гр. 23]);
- у графах 24 і 25 вказують марку та кількість машин, прийнятих в результаті розрахунків;
- у графах 26, 27 наводять склад ланки – кваліфікаційний і числовий (N_i), що виконує відповідний процес;

Таблиця 12

Технологічні розрахунки

Частина будинку	Номер процесу	Посилання на пункти калькуляції	Назва процесу	Обсяг робіт		Виробіток за зміну								Трудомісткість								Необхідні машини і механізми		Прийнятний склад ланки		Кількість змін на добу		Тривалість робіт, зм		Виконання норми, %	
						за нормою				прийнятий																					за нормою
				одиниця виміру	кількість		робітників		машин		робітників		машин		люд-зм		маш-зм		люд-зм		маш-зм		марка	кількість	професія, розряд	Кількість	Кількість змін на добу	Тривалість робіт, зм			
															дільн.		дільниця		дільниця		дільн.							дільн.			дільн.
					1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2						1	2		1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ПІДЗЕМНА	А. Механізований процес																														
	УСЬОГО:																														
	Б. Ручні роботи																														
	УСЬОГО:																														
НАЗЕМНА	А. Механізований процес																														
	УСЬОГО:																														
	Б. Ручні роботи																														
	УСЬОГО:																														
УСЬОГО НА БУДИНОК: (по підземній і наземній частинах)																															

- у графі 28 наводять заплановану кількість змін за робочу добу під час виконання кожного виду робіт;
- у графах 29, 30 визначають тривалість відповідного процесу у змінах за формулою $t_i = Q_n^i / N_i$, де Q_n^i – нормативна трудомісткість відповідного процесу в люд.-змінах. Отриману тривалість округляють до цілого числа. В графах 29, 30 тривалість визначається окремо для кожної ділянки;
- у графі 30 вказують відсоток виконання норми відповідного процесу, який розраховується як відношення нормативної трудомісткості проведення робіт до прийнятої робітників (див. табл. 12, [гр. 31]=[гр. 16]/[гр. 20]·100%) або машин (див. табл. 12, [гр. 31]=[гр. 18]/[гр. 22]·100%) або як відношення нормативного виробітку відповідних робіт до прийнятого на одного робітника (див. табл. 12, [гр. 31]=[гр. 12]/[гр. 8] ·100%) або машину (див. табл. 12, [гр. 31]= [гр. 14]/ [гр. 10] ·100%). В графі 31 відсоток виконання норми відповідного процесу визначається окремо для кожної ділянки.

Таблиця технологічних розрахунків є документом, на основі якого будується графік виконання монтажних робіт.

Практичне заняття 8	
Тема:	Побудова графіка виконання робіт
Мета роботи:	Встановити тривалість виконання комплексу монтажних робіт на будинок в цілому
Завдання:	Розробити циклограму виконання комплексу монтажних робіт на будинок в цілому
Хід роботи:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розробити циклограму виконання комплексу монтажних робіт на ділянку, на типовий поверх. 2. Розробити циклограму виконання комплексу монтажних робіт на будинок в цілому. 3. Розрахувати показники тривалості виконання монтажних робіт за окремими етапами виконання робіт та по будинку в цілому.
Література:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект лекцій 2. Технологічні схеми, технологічні розрахунки.

Графік виконання робіт є результатом технологічних розрахунків. Він подається у вигляді циклограми – графіка, в якому комплексний процес виконання монтажних робіт моделюється в часі і просторі (в календарному графіку цей же процес подається в лінійній формі тільки в часі).

Розроблення циклограми починається з побудови сітки графіка, для чого по горизонталі будуються масштабні елементи часу (параметри часу: робочі дні, робочі зміни), а по вертикалі зліва подається структура об'єкта, розділеного на одиниці фронту робіт – секції, поверхи, монтажні дільниці, захватки. На сітці-полі похилими лініями показують виконання окремих будівельних робіт відповідно до структури комплексного процесу проведення будівельних робіт. Горизонтальна проекція цих ліній відповідає тривалості виконання робіт у відповідних масштабних одиницях часу.

Для розробки і побудови циклограми необхідні такі дані:

- тривалість кожної роботи (складового процесу), що входить у комплексний процес будівельних робіт (див. технологічні розрахунки: табл. 12, гр. 29);

- прийнята послідовність виконання будівельних процесів основних, допоміжних та підготовчих (механізованих і ручних) процесів.

Під час побудови циклограми спочатку взаємоузгоджується проведення механізованих процесів із використанням машин –монтажних кранів, а потім інших робіт, що виконуються вручну. Слід врахувати, що механізовані і ручні процеси мають проводитися в різні часові періоди, беручи до уваги розміри об'єкта, з мінімальним розривом у часі (ручні – у першу зміну, механізовані – у другу зміну).

Приклад циклограми наведено на рис. 4.

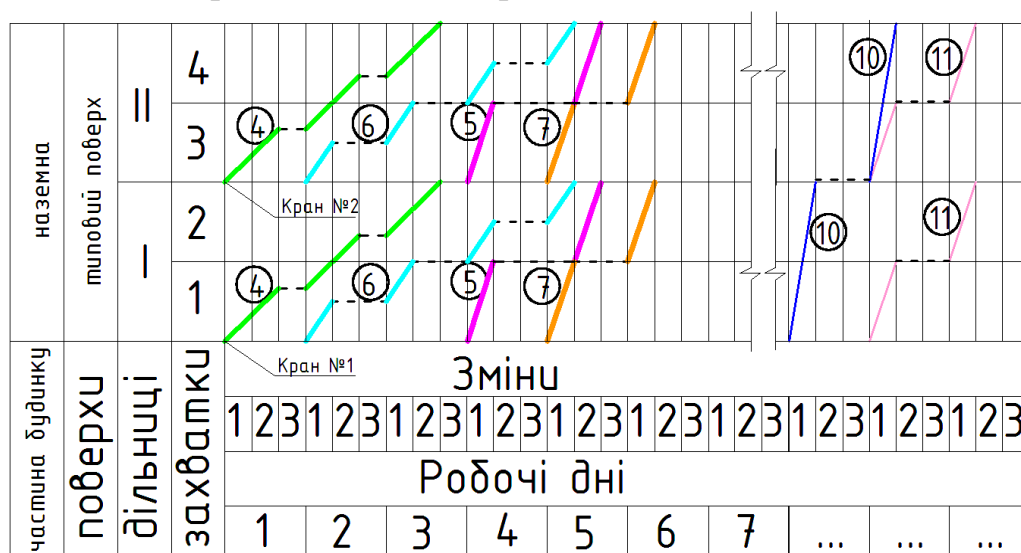


Рис. 4. Циклограма на типовий поверх (приклад оформлення): 4 – монтаж вертикальних елементів; 5 – те ж, горизонтальних елементів; 6, 7 – карбування швів вертикальних і горизонтальних елементів; 10, 11 – герметизація та конопачення швів.

Практичне заняття 9	
Тема:	Визначення потреб в ресурсах
Мета роботи:	Визначити основні матеріально-технічні та чисельно-кваліфікаційні ресурси
Завдання:	Узагальнити чисельно-якісний склад матеріально-технічних та чисельно-кваліфікаційних ресурсів
Хід роботи:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Узгодити та розрахувати кількість машин, устаткування, інвентарю для виконання комплексу монтажних робіт на будинок в цілому, заповнити таблицю 12. 2. Узгодити та розрахувати якість та обсяг чисельно-кваліфікаційних ресурсів (таблиця 13). 3. Визначити тип / марку інструментів, пристосувань, узгодити з чисельно-кваліфікаційними ресурсами та розрахувати їх кількість (таблиця 12).
Література:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект лекцій. 2. Нормативи витрат матеріалів.

У технологічній карті монтажних робіт розраховуються потреби в основних матеріально-технічних і трудових ресурсах. Основою для упорядкування відомості потреби у матеріалах є обсяги робіт складових комплексного процесу, а також норми витрати матеріалів.

Відомість потреби у техніці і будівельних робітниках заповнюється за результатами технологічних розрахунків і приводяться у табл. 13 та 14.

Таблиця 13

Машини, устаткування, інструменти, пристосування

1. Машини, устаткування, інвентар					II. Інструменти, пристосування				
№	Назва (тип)	Марка	Кількість, шт.	Технічна характеристика	№	Назва	Марка	Кількість, шт.	Технічна характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Чисельно-кваліфікаційний склад робітників

№ бригади	№ ланки	Спеціальність	Розряд робітника	Число робітників			Кількість бригад на добу	Примітки		
				даного розряду	у ланці	у бригаді		частина будинку	спосіб проведення робіт	склад робіт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Практичне заняття 10	
Тема:	Визначення техніко-економічних показників проєкту (в цілому)
Мета роботи:	Визначити основні технологічні показники виконання монтажних робіт
Завдання:	Уточнити попередні та встановити проєктні значення основних та додаткових техніко-економічних показників: тривалість, трудомісткість
Хід роботи:	1. Розрахувати основні техніко-економічні показники за прийнятими тривалістю та трудомісткістю. 2. Розрахувати додаткові техніко-економічні показники за прийнятими тривалістю та трудомісткістю.
Література:	1. Конспект лекцій. 2. Додаток 4.

На заключному етапі розрахунків визначаються основні та додаткові (часткові) техніко-економічні показники проєкту (у цілому). За основні показники проєкту приймаються ті ж показники, що й при порівнянні проаналізованих варіантів виконання відповідних робіт, але з урахуванням усіх видів технологічних витрат. Перелік додаткових (часткових) показників залежить від кінцевих організаційно-технологічних рішень за остаточно прийнятим варіантом технології робіт.

10.1. Розрахунок основних техніко-економічних показників

Для заключних розрахунків техніко-економічних показників використовуються ті ж розрахункові формули ((1) – (8)), що і при розрахунках варіантів, але з урахуванням усіх фактичних витрат по всіх узгоджених (в організаційно-технологічному плані) процесах –

механізованих і ручних – відповідно до графіка виконання монтажних робіт для остаточно прийнятого варіанта. Урахування всіх витрат по всіх процесах означає, що в розрахунках на заключному етапі враховуються відповідні витрати праці та часу по всіх механізованих і ручних процесах за структурою комплексного процесу виконання монтажних робіт зі зведення великопанельного багатопверхового житлового будинку. Урахування фактичних витрат означає, що в розрахунках замість нормативних показників витрат праці і часу використовуються відповідні прийняті показники. Для остаточного розрахунку тривалості та витрат праці виконується уточнення значень за вихідними даними з технологічних розрахунків та циклограми в таблицях 9-10.

Тому далі аналізується лише процедура врахування зазначених змін при розрахунках основних техніко-економічних показників проєкту (у цілому). Розрахункові формули цих показників детально розглядаються при порівнянні варіантів.

Техніко-економічні показники виконання монтажних робіт по проєкту (у цілому) відрізняються від відповідних показників за варіантами, тому що вони враховують усі фактичні витрати по всіх роботах (механізованих і ручних), що складають комплексний процес виконання монтажних робіт по зведенню великопанельного багатопверхового житлового будинку.

10.2. Визначення додаткових техніко-економічних показників

До додаткових техніко-економічних показників виконання монтажних робіт по зведенню об'єкта відносяться такі показники:

1) загальний обсяг монтажних робіт на об'єкті, т:

$$V_{\text{буд}}^{\text{заг}} = V_{\text{під.ч}}^{\text{заг}} + V_{\text{наз.ч.}}^{\text{заг}} \quad (9)$$

де $V_{\text{під.ч}}^{\text{заг}}$ – обсяг монтажних робіт по підземній частині будинку, т;

$V_{\text{наз.ч.}}^{\text{заг}}$ – те ж, по наземній.

2) загальна трудомісткість (прийнята) виконання монтажних робіт на об'єкті, люд.-зм.:

$$Q_{\text{буд}}^{\text{заг}} = Q_{\text{під.ч.}}^{\text{заг}} + Q_{\text{наз.ч.}}^{\text{заг}} \quad (10)$$

де $Q_{\text{під.ч.}}^{\text{заг}}$ – трудомісткість (прийнята) монтажних робіт для підземної частини будинку, люд.-зм.; $Q_{\text{наз.ч.}}^{\text{заг}}$ – те ж, для наземної частини будинку, люд.-зм.

3) продуктивність монтажників (середній виробіток на одного робітника в зміну $B_{роб}^{сер}$) під час виконання монтажних робіт на об'єкті, т/люд.-зм.:

$$P_{мон} = B_{роб}^{сер} = \frac{V_{буд}^{заг}}{Q_{буд}^{заг}} \quad (11)$$

4) витрати часу (прийняті) монтажних кранів на одиницю продукції – одну тону конструкцій, що монтуються на об'єкті (питомі витрати часу), маш.-зм./т:

$$q_{од}^{кр} = \frac{Q_{буд}^{заг.кр}}{V_{буд}^{заг}} \quad (12)$$

$Q_{буд}^{заг.кр}$ – загальні витрати часу (прийняті) монтажних кранів на монтажі конструкцій будинку, маш.-зм.;

5) продуктивність монтажних кранів (середній виробіток на одну монтажну машину в зміну $B_{роб}^{сер}$) на монтажі конструкцій об'єкта, т/маш.-зм.:

$$P_{кр} = B_{кр}^{сер} = \frac{V_{буд}^{заг}}{Q_{буд}^{заг.кр}} \quad (13)$$

Додаткові техніко-економічні показники, як і основні, потрібно розраховувати з урахуванням усіх фактичних витрат по всіх узгоджених механізованих і ручних процесах відповідно до графіка виконання робіт для остаточно прийнятого варіанта.

Практичне заняття 11	
Тема:	Упорядкування вказівок до виконання робіт і заходів із безпеки праці. Область застосування
Мета роботи:	Встановлення вимог виконання робіт на будівництві
Завдання:	Вказати умови виконання робіт і особливості їх проведення
Хід роботи:	1. Розробити вказівок до виконання робіт. 2. Розробити заходи з безпеки праці. 3. Розробити схеми сумісної роботи кранів (комплектів).
Література:	1. Конспект лекцій. 2. Чинні нормативні акти в галузі будівництва [5, 6]. 3. Додаток 5.

Зміст вказівок до виконання робіт повинен розкривати узагальнюючі особливості організації та технології запроєктованого комплексного процесу. Зміст заходів із безпеки праці не повинен відтворювати відповідні

правила поведінки під час виконання робіт; він повинен концентрувати увагу на інженерних рішеннях, які стали наслідком відповідних технологічних розробок.

11.1. Вказівки до виконання робіт

У вказівках до виконання будівельних робіт при зведенні житлового великопанельного будинку фіксуються особливості організації і технології запроєктованого комплексного процесу. Вказуються:

- роботи, що виконуються до основних (ведучих) робіт;
- склад процесів, що входять у комплексний процес будівельних робіт (ведучих і складових), і послідовність виконання цих робіт на об'єкті;
- склад засобів механізації, такелажного устаткування; особливості застосування (розміщення, небезпечні зони, переміщення під час монтажних робіт);
- прийнятий режим робочої доби для ручних і механізованих процесів.

Коротко, інженерно грамотно і логічно сформульовані положення (4-5 пунктів) у вигляді вказівок подаються на аркуші технологічної карти (див. приклад оформлення наведено в Додатках).

11.2. Заходи з безпеки праці

Розробляються заходи, що забезпечують безпеку праці для виконання монтажних робіт зі зведення великопанельної багатоповерхової будівлі. Заходи мають передбачати: послідовність будівельних процесів, що забезпечує якість виконаних робіт; вибір захватних пристосувань, що забезпечують безпечне піднімання конструктивних елементів; схеми пересування і зупинки кранів, що запобігають можливості виконання інших робіт на ділянці роботи крана і т.д.

Основні заходи (4-5 пунктів) наводяться в технологічній карті з посиланнями на відповідні організаційно-технологічні схеми карти (див. приклад оформлення наведено в Додатках).

11.3. Область застосування

В текстовій частині аркуша технологічної карти необхідно вказати: 1) на який комплексний процес розроблена дійсна технологічна карта і для якого об'єкта (із фіксацією особливостей об'єкта); 2) район будівництва (місто/селище – район – область). Приклад оформлення наведено в Додатках.

Практичне заняття 12	
Тема:	Захист курсового проєкту
Мета роботи:	Затвердити виконаний курсовий проєкт
Завдання:	Презентувати курсовий проєкт перед аудиторією, довести актуальність та оптимальність прийнятих технологічних рішень, відповісти на запитання
Хід роботи:	1. Систематизувати пояснювальну записку до курсового проєкту. 2. Сформулювати аркуш креслень.
Література:	1. Конспект лекцій. 2. Робоча програма курсу, контрольні запитання до лекційного і практичного курсів. 3. Чинні стандарти.

Отримані технологічні рішення остаточного варіанта виконання окремого комплексного процесу становлять принципову базу технологічної карти з виконання відповідного процесу. Технологічна карта складається з пояснювальної записки, де обґрунтовуються розрахунки відповідних принципових технологічних рішень, та графічної частини, де подаються організаційні схеми виконання цих рішень з переліком необхідного матеріально-технічного забезпечення та техніко-економічних показників тощо. Структура та зміст технологічної карти з виконання окремого комплексного виробничого процесу регламентується державними будівельними нормами.

12.1. Вказівки до оформлення пояснювальної записки

У пояснювальній записці, що прикладається до креслень, обґрунтовуються необхідні розрахунки, положення й описи основних організаційно-технологічних рішень, взятих у графічних матеріалах. У записці не повторюються матеріали, які знаходяться в технологічній карті: мають бути лише обґрунтування і робоче пророблення прийнятих рішень, що знайшли в ній відбиток у вигляді схем, креслень і таблиць.

Пояснювальна записка оформляється чорнилом на одному боці аркуша стандартного паперу (формату А4). Аркуші треба наскрізно пронумерувати. Зшивати сторінки потрібно з лівої сторони, для чого на кожній сторінці залишається поле завширшки 2,5 см.

На обкладинці пояснювальної записки зверху вказуються повні назви університету і кафедри, посередині – тема, група, курс, фах, прізвище студента і керівника, внизу – рік виконання.

На початку розміщується зміст, далі завдання на проектування зі схемою об'єкта. Безпосередньо записка починається зі вступу і завершується списком використаної літератури.

12.2. Вказівки до оформлення креслень

Графічна частина виконується на стандартному аркуші формату А1 (594x841 мм). Загальна схема компоновки графічного матеріалу на аркуші ватману формату А1 наведена на рис. 5.

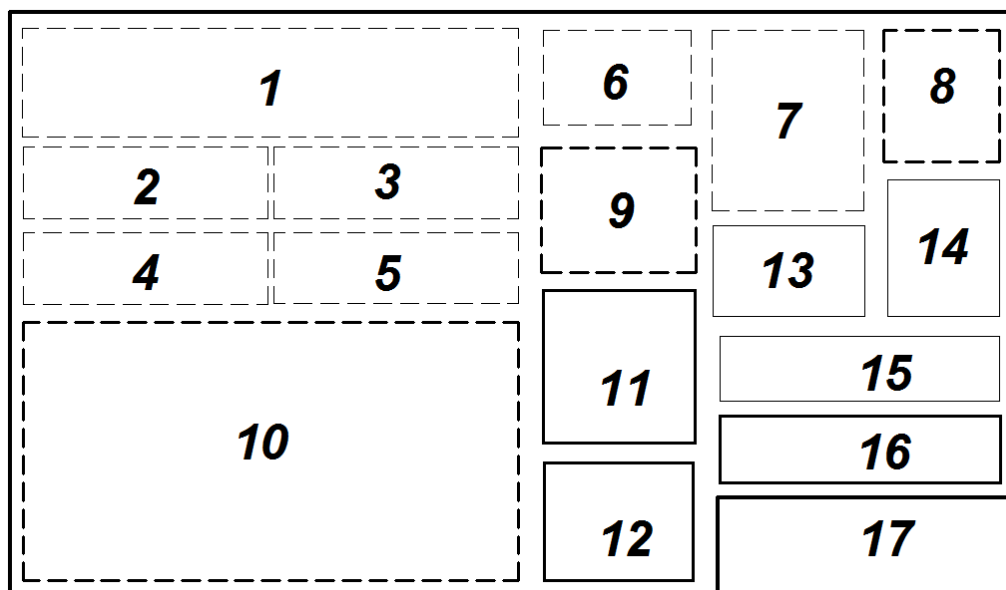


Рис. 5. Загальна схема компоновки графічного матеріалу на аркуші ватману формату А1

1 – план-схема наземної частини будівлі (з поданням монтажних ділянок, захваток, розташуванням зупинок монтажних кранів); 2 – монтажньо-маркувальна фундаментних плит і блоків; 3 – те ж, панелей перекриття; 4 – те ж, стінових панелей, 5 – план-схема монтажу фундаментних плит і блоків, де вказані маркування і послідовність монтажу конструкцій; 6 – розріз-схема монтажу конструкцій підземної частини будівлі, що знаходяться в найбільш несприятливих умовах; 7 – те ж, наземної частини; 8 – вантажні характеристики кранів; 9 – графік виконання робіт на типовий поверх; 10 – те ж, на будинок в цілому; 11 – відомість потреби в машинах, устаткуванні, інструментах; 12 – відомість чисельно-кваліфікаційного складу робітників; 13 – вказівки до виконання робіт; 14 – заходи з безпеки праці; 15 – область застосування технологічної карти; 16 – техніко-економічні показники виконання робіт; 17 – штамп.

Оформлення графічних матеріалів на аркуші виконується відповідно до чинних стандартів з оформлення конструкторської документації.

Список літератури

Основні джерела:

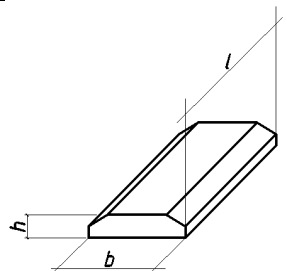
1. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші; За ред. В.К. Черненка. – К.: Горобець Г.С., 2010. – 372 с.
2. Технологія будівельного виробництва: Практикум / М.Г. Ярмоленко, Є.Г. Романушко, О.Ф. Осипов, та ін. – К.: Вища шк., 2007. – 207 с.
3. Технологія будівельного виробництва. Підручник; В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін. за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
4. Технологія будівельного виробництва: Підручник / М.Г. Ярмоленко, Є.Г. Романушко, В.І. Терновий та ін. – К.: Вища шк., 2005. – 342 с.
5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – [Чинний від 2017-01-01. Наказ від 05.05.2016, № 115]. – Київ: Мінрегіон України, 2016. – 70 с.
6. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – [Чинний від 2012-01-04. Наказ від 27.01.2009, № 45]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 115 с.

Додаткові джерела:

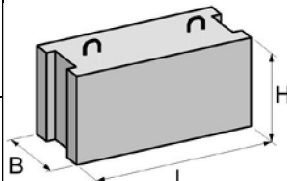
7. Технологія будівельного виробництва. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для здобувачів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерною-інтегровані технології» II-го рівня вищої освіти (магістр) денної та заочної форми навчання / Уклад.: Г.В. Шпакова. – К.: КНУБА, 2021. – 44 с.

Додаток 1

Таблиця А. Номенклатура фундаментних плит

Марка плити	Розмір плити, мм			Об'єм бетону, м ³	Маса плити, т	Ескіз
	<i>b</i>	<i>l</i>	<i>h</i>			
ФЛ 16.24	1600	2380	300	0,99	2,47	
ФЛ 16.12		1180		0,49	1,215	
ФЛ 16.8		780		0,32	0,8	
ФЛ 14.24	1400	2380		0,84	2,11	
ФЛ 14.12		1180		0,42	1,01	
ФЛ 14.8		780		0,27	0,685	
ФЛ 12.24	1200	2380		0,7	1,76	
ФЛ 12.12		1180		0,35	0,879	
ФЛ 12.8		780		0,23	0,57	

Таблиця Б. Номенклатура фундаментних блоків

Марка блока	Розмір блока, мм			Об'єм бетону, м ³	Маса блока, т	Ескіз
	довжина, L	ширина, В	висота, Н			
ФСБ 24.3.6	2380	300	580	0,41	0,97	
ФСБ 24.4.6		400		0,54	1,3	
ФСБ 24.5.6		500		0,7	1,63	
ФСБ 24.6.6		600		0,81	1,96	
ФСБ 12.4.6	1180	400	280	0,26	0,64	
ФСБ 12.5.6		500		0,33	0,79	
ФСБ 12.6.6		600		0,4	0,96	
ФСБ 12.4.3	880	400	580	0,13	0,31	
ФСБ 12.5.3		500		0,16	0,38	
ФСБ 12.6.3		600		0,19	0,46	
ФСБ 9.3.6	880	300	580	0,15	0,35	
ФСБ 9.4.6		400		0,2	0,47	
ФСБ 9.5.6		500		0,24	0,59	
ФСБ 9.6.6		600		0,29	0,7	
ФБВ 9.4.6	2380	400	580	0,18	0,39	
ФБВ 9.5.6		500		0,2	0,49	
ФБВ 9.6.6		600		0,24	0,58	
ФБП 24.4.6	2380	400	580	0,44	1,05	
ФБП 24.5.6		500		0,53	1,26	
ФБП 24.6.6		600		0,58	1,4	

Дані з оснастки будівельних конструкцій

№ п/п	Конструктивні елементи	Вантажо- підйом- ність, т $P_{з.п}$	Маса оснастки, т		Висота захватного пристрою над кон- струкцією, м $h_{з.п}$
			захватного пристрою $Q_{з.п}$	елементів опалубки і огороження $Q_{огор}$	
1	Фундаментні блоки, подушки і балки	4	0,065	–	3,5
2	Те саме	6,3	0,13	–	4,0
3	Те саме	10	0,23	–	5,0
4	Те саме	16	0,4	–	8,0
5	Стінові панелі цивільних будівель	до 4	0,15	–	2,5
6	Стінові панелі цивільних будівель площею до 20 м ²	до 10	0,65	–	3,5
7	Стінові панелі промислових будівель довжиною до 6 м	до 2,5	0,35	–	1,5
8	Стінові панелі цивільних будівель площею до 12 м ²	до 6,3	0,4	–	2,5
9	Плити перекриття та покриття площею до 10 м ²	1,5	0,15	–	3,5
10	Те саме до 16 м ²	2,5	0,25	–	4,0
11	Те саме до 25 м ²	8,3	0,4	0,1	4,5
12	Те саме до 40 м ²	10	0,5	0,2	5,0
13	Сходинокві марші	до 4	0,25	–	4,0

(§ Е4-1-1). Установка фундаментних блоків чи плит**Вказівки щодо застосування норм**

Нормами передбачено встановлення стрічкових фундаментних блоків або плит на ліжку з готового цементного розчину або на готову гравійну (піщану) підготовку з перевіркою відміток основи по відмітках.

Установка маячних блоків стрічкового фундаменту передбачена по нівеліру.

Для установки рядових блоків стрічкового фундаменту використовується лазерний рівень або натягується контрольна нитка – причалка.

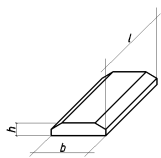
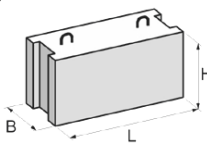
Склад робіт:

1. Приготування ліжка з розчину або часткове вирівнювання готової гравійної (піщаної) основи. 2. Встановлення фундаментних блоків (плит). 3. Вивіряння правильності встановлення блоків (плит). 4. Закладення швів розчином між блоком стрічкових фундаментів.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Фундаментні блоки чи плити масою до 8т	Фундаментні блоки масою св. 8т
Монтажник конструкцій 5 розр.	-	1
Те саме, 4 "	1	1
3 "	1	1
2 "	1	-
Машиніст крану 6 "	1	1

Норми часу на 1 елемент

Фундамент	Вид блоків	Маса блоків (плит) т, до	Норма часу		№
			монтажників конструкцій	машиніста	
Стрічковий а) трапецієвидний		0,5	0,51	0,17	1
		1,5	0,63	0,21	2
б) блоки		3,5	0,78	0,26	3
		5	1	0,34	4
			а	б	

(§ Е4-1-7). Укладка плит перекриття і покриття**Вказівки щодо застосування норм**

Нормами передбачено вкладання плит перекриттів та покриттів насухо або на ліжку з готового розчину.

Монтаж плит передбачений за допомогою строп або спеціальних траверс, що стропуються у необхідній кількості точок, та із застосуванням кантувача для плит площею понад 10 м².

При встановленні плит перекриттів у цегляних будинках нормами враховано кріплення їх анкерами до стін та між собою.

Нормами передбачено укладання плит з підйомом їх поштучно.

Склад робіт:

1. Приготування ліжка із розчину. 2. Підйом та укладання плит. 3. Вивіряння та виправлення положення плит. 4. Кріплення плит анкерами до стін (у цегляних будівлях) та між собою.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Кількість
Монтажники конструкцій 4 розр.	1
Те саме, 3 "	2
Те саме, 2 "	1
Машиніст крану 6 "	1

Норми часу на 1 елемент

Назва елементів	Площа елементів, м ² , до	Норма часу		№
		монтажників конструкцій	машиніста	
Плити перекриття	3	0,44	0,11	1
	5	0,56	0,14	2
	10	0,72	0,18	3
	15	0,88	0,22	4
	20	1,1	0,28	5
Плити покриття	1,5	0,32	0,08	6
	3	0,52	0,13	7
	5	0,64	0,16	8
	10	0,84	0,21	9
	15	1	0,25	10
	20	1,2	0,3	11
	36	1,9	0,47	12
	54	2,4	0,6	13
		а	б	

(§ Е4-1-8). Установка панелей стін, перегородок, парапетних та карнизних плит

Вказівки щодо застосування норм

Нормами передбачена установка панелей зовнішніх стін, стін підвалу та цокольних панелей, стін сходових клітин парапетних плит у каркасно-панельних та безкаркасно-панельних будинках, а також панелей внутрішніх стін, перегородок та карнизних плит у будь-яких будинках.

Установка панелей стін та перегородок передбачена на ліжку з готового розчину з одночасною розкладкою маяків при необхідності та тимчасовим кріпленням підкосами або струбцинами.

Установка парапетних та карнизних плит передбачена на шар розчину з подальшим заливанням швів готовим розчином. При встановленні багаторядних парапетів враховано установку на розчин, маяків і піронів у гнізда, зроблені в плитах

попереднього ряду. Тимчасове кріплення карнизних плит передбачено металевими розтяжками.

Склад робіт:

При встановленні панелей стін та перегородок будівель

1. Влаштування ліжка з розчину з розкладкою маяків. 2. Підйом та встановлення панелей. 3. Вивіряння та тимчасове закріплення. 4. Підбивання горизонтального шва розчином. 5. Зняття тимчасового кріплення.

При встановленні парпетних плит

1. Влаштування ліжка з розчину. 2. Підйом та встановлення парпетних плит з вивіркою ряду. 3. Заливання швів розчином. 4. Встановлення маяків та піронів (для багаторядних парпетів).

При укладанні карнизних плит

1. Влаштування ліжка з розчину. 2. Підйом та укладання плит з вивірянням. 3. Тимчасове кріплення плит.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Для всіх конструкцій, крім карнизних плит	Для карнизних плит
Монтажники конструкцій 5 розр.	1	1
Те саме, 4 "	1	-
Те саме, 3 "	1	1
Те саме, 2 "	1	1
Машиніст крану 6 "	1	1

А. ПАНЕЛІ СТІН І ПЕРЕГОРОДОК

Таблиця 1

Норми часу на 1 елемент

Назва елементів	Площа елементів, м ² , до	Норма часу		№
		монтажників конструкцій	машиніста	
Панелі зовнішніх стін каркасно-панельних будівель	5	2	0,5	1
	10	3	0,75	2
	15	4	1	3
	25	4,8	1,2	4
Панелі внутрішніх стін каркасно-панельних будівель	5	1,1	0,28	5
	10	1,6	0,4	6
	15	2	0,5	7
Панелі стін підвалів і цокольні панелі	6	1,3	0,32	8
	12	1,4	0,35	9
	20	1,5	0,37	10
	30	1,6	0,4	11
Панелі зовнішніх і внутрішніх стін безкаркасно-панельних будівель и панелі стін сходиноквих клітин каркасно-панельних і	6	1	0,25	12
	15	1,1	0,28	13
	20	1,2	0,3	14

Назва елементів	Площа елементів, м ² , до	Норма часу		№
		монтажників конструкцій	машиніста	
безкаркасно-панельних будівель	30	1,5	0,37	15
Панелі перегородок будь-яких будівель	5	0,68	0,17	16
	10	0,8	0,2	17
	15	1	0,25	18
		а	б	

Б. ПАРАПЕТНІ І КАРНИЗНІ ПЛИТИ

Таблиця 2

Норми часу на 1 елемент

Назва елементів		Маса елемента, т, до	Норма часу		№
			монтажників конструкцій	машиніста	
Парапет багаторядний	для рядових ділянок	0,1	0,6	0,15	1
	для кутових	0,05	0,36	0,09	2
Парапет однорядний	для рядових ділянок	0,1	0,28	0,07	3
		0,2	0,45	0,11	4
	для кутових	0,05	0,2	0,05	5
Рядові карнизні плити з виносом до 700 мм		0,3	0,39	0,13	6
		1	0,78	0,26	7
		1,5	0,92	0,31	8
			а	б	

(§ Е4-1-10). Установка сходових маршів або укладання плит сходових майданчиків

Вказівки щодо застосування норм

Нормами передбачено встановлення сходових маршів або укладання плит сходинок майданчиків у каркасно-панельних, безкаркасних, великоблочних та кам'яних будинках.

Склад робіт:

1. Влаштування ліжка з готового розчину.
2. Встановлення сходових маршів чи плит сходових майданчиків.
3. Вивірка, виправлення положення маршу чи майданчика.
4. Заливання швів розчином.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Кількість
Монтажники конструкцій 4 розр.	2
Те саме, 3 "	1
Те саме, 2 "	1
Машиніст крану 6 "	1

Норми часу на 1 елемент

Будівлі	Маса елемента, т, до	Норма часу		№
		монтажників конструкцій	машиніста	
Каркасно-панельні	1	1,4	0,35	1
	2,5	2,2	0,55	2
	4,5	2,8	0,7	3
Безкаркасні і великоблочні	1	1,1	0,28	4
	2,5	1,7	0,42	5
	4,5	2,2	0,55	6
Кам'яні	1	0,92	0,23	7
	2,5	1,4	0,35	8
	4,5	1,8	0,45	9
		а	б	

Примітка. При встановленні першого маршу або майданчика у підвальній частині будівлі Н.ч. множити на 1,4 (ПР-1).

(§ E4-1-12). Встановлення елементів балконів та лоджій

Вказівки щодо застосування норм

Нормами передбачено укладання балконних плит, плит лоджій, панелей розділових стінок лоджій та плит (екранів) огорож балконів та лоджій.

Укладання плит та встановлення панелей розділових стін передбачено на ліжка з готового цементного розчину. Встановлення залізобетонних тонкостінних плит огорож (екранів) передбачено на раніше встановлені металеві каркаси огорожі балконів та лоджій. Тимчасове кріплення балконних плит проводиться стійками або тяжами, панелі розділових стін тимчасово кріпляться підкосами або струбцинами, плити огорож тимчасово закріплюються струбцинами. Після вивірки правильності установки елементів та їхнього остаточного закріплення тимчасове кріплення знімається.

Склад робіт:

При укладанні балконних плит

1. Встановлення тимчасових стояків кріплення плит. 2. Влаштування ліжка з розчину. 3. Підйом та укладання балконних плит. 4. Вивіряння положення плит. 5. Замонолічування швів розчином. 6. Гідроізоляція місць примикання балконних плит до стін. 7. Зняття тимчасового кріплення.

При укладанні плит лоджій та установці розділових панелей стінок лоджій

1. Влаштування ліжка з розчину. 2. Підйом та укладання плит та встановлення панелей стінок. 3. Вивіряння правильності встановлення. 4. Тимчасове кріплення елементів. 5. Зняття тимчасового кріплення.

При встановленні плит огорожі (екранів) балконів та лоджій

1. Підйом та встановлення елементів. 2. Вивіряння та тимчасове кріплення. 3. Зняття тимчасового кріплення.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Для балконних плит	Для всіх елементів, крім балконних плит
Монтажники конструкцій 4 розр.	2	1
Те саме, 3 "	1	1
Те саме, 2 "	1	1
Машиніст крану 6 "	1	1

Норми часу на 1 елемент

Назва елементів	Маса елемента, т, до	Норма часу		№
		монтажників конструкцій	машиніста	
Балконні плити без кронштейнів	1	2	0,5	1
Плити лоджій	2,5	0,75	0,25	2
Панелі розділових стін	1,5	0,66	0,22	3
Плити огорожі (екрани)	0,1	0,42	0,14	4
	0,2	0,48	0,16	5
	1,2	0,63	0,21	6
		а	б	

Примітка. При установці кутових балконних плит Н.ч. рядків 1 та 2 множити на 1,3 (ПР-1).

(§ Е4-1-13). Установка залізобетонних об'ємних блоків будівель

Вказівки щодо застосування норм

Нормами передбачено встановлення залізобетонних об'ємних блоків цивільних будівель. Розмір об'ємних блоків «на кімнату» до 6х3,3х2,8 м з масою блоків рядових до 12-19 т, торцевих – до 16-20 т та сходових клітин – до 9-12 т.

Установка об'ємних блоків проводиться із застосуванням балансирної траверси або чотирьохгілкового стропа. При спиранні об'ємного блоку по всьому периметру його нижньої сторони (лінійне спирання) укладаються підкладки вздовж ребер жорсткості поздовжніх внутрішніх стін нижчевстановленого блоку, а розчин розстиляється під встановлюваний блок по всьому периметру спирання блоку.

По верху поздовжніх стиків між встановленими блоками укладаються готові металеві V-подібні компенсатори.

При спиранні блоку, що встановлюється, по кутах його нижньої сторони (точкове опирання) укладаються металеві підкладки. Розчинна постіль у цьому випадку розстиляється тільки по кутах нижчевстановленого блоку навколо підкладок. При точковому (кутовому) опиранні блоку до його установки проводиться герметизація зовнішніх вертикальних і горизонтальних стиків, для цього на очищену поверхню стику нижчестоящого і поруч блоків, що стоїть, наноситься ізоляційна мастика, на яку наклеюється заздалегідь нарізаний на необхідні розміри пароізоляційний джгут.

При встановленні об'ємних блоків застосовуються навісні сходи та переставні сходи-майданчики.

Склад робіт:

При будь-якому способі опирання блоку

1. Розмітка місць встановлення. 2. Укладання підкладок (маяків). 3. Приготування ліжка із готового розчину. 4. Встановлення блоку. 5. Вивіряє положення встановленого блоку. 6. Закладення внутрішніх швів розчином.

При спиранні блоку по кутах (точкове спирання) додавати:

1. Нанесення ізоляційної мастики. 2. Наклейка пароізоляційного джгута.

При спиранні по периметру блоку (лінійне спирання) додавати:

1. Укладання компенсаторів на стики встановлених блоків.

Склад ланки

Професія та розряд робочих		Кількість
Монтажники конструкцій 5 розр.		1
Те саме,	4 "	2
Те саме,	3 "	1
Те саме,	2 "	1
Машиніст крану	6 "	1

Норми часу на 1 блок

Блоки	Спосіб опирання блоку				№
	по кутах (точкове)		по периметру (лінійне)		
	Норма часу		Норма часу		
	монтажників конструкцій	машиніста	монтажників конструкцій	машиніста	
Рядовий	5	1	4,6	0,92	1
Торцевий	6,3	1,26	5,3	1,06	2
Сходинкова клітина	5,8	1,16	6,3	1,26	3
	а	б	в	г	

(§ Е4-1-14). Установка блоків санітарно-технічних вузлів, вентиляційних блоків та труб сміттєпроводів

Склад робіт:

При установці блоків санітарно-технічних вузлів та вентиляційних блоків

1. Влаштування ліжка з готового розчину з укладанням маяків та клинів.
2. Підйом та встановлення блоків з поєднанням каналів та з встановленням патрубків у канали. 3. Вивіряння встановлених блоків. 4. Встановлення та зняття підкосів або струбцин. 5. Промазування швів з подальшим прочищенням каналів.

При встановленні труб сміттєпроводів діаметром до 550 мм.

1. Підйом та встановлення труб. 2. Встановлення муфт на нижні труби. 3. Фіксація та герметизація нижньої частини муфти. 4. Укладання в муфти гумових прокладок. 5. Вивіряння встановлених труб. 6. Фіксація та герметизація муфти верхньої частини муфти.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Для блоків санітарно-технічних вузлів та вентиляційних блоків	Для труб сміттєпроводів
Монтажники конструкцій 4 розр.	2	1
Те саме,	3 "	1
Те саме,	2 "	1
Машиніст крану	6 "	1

Норми часу

Назва елементів	Одиниця вимірювання	Норма часу		№	
		монтажників конструкцій	машиніста		
Блоки санітарно-технічних вузлів та вентиляційні блоки масою, т, до	1	1 блок	1	0,25	1
	1,5	те саме	1,5	0,38	2
	2	"	2	0,5	3
	3,5	"	2,2	0,55	4
Труби сміттепроводів	у ланка труби (довжина до 3 м)				5
			а	б	

(§ Е4-1-15). Встановлення об'ємних блоків ліфтових шахт

Склад робіт:

1. Укладання та зняття захисної кришки. 2. Влаштування ліжка з готового розчину. 3. Підйом та встановлення блоку. 4. Вивіряння блоку. 5. Закладення горизонтального шва та зазорів розчином. 6. Встановлення огорожі дверного отвору.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Кількість
Монтажники конструкцій 5 розр.	1
Те саме, 4 "	1
Те саме, 3 "	2
Те саме, 2 "	1
Машиніст крану 6 "	1

Норми часу на 1 блок

Назва елементів	Маса елемента, т, до	Норма часу		№
		монтажників конструкцій	машиніста	
Ліфтовий блок	3,5	1,1	0,28	1
	6	1,4	0,35	2
		а	б	

(§ Е4-1-22). Антикоровізне покриття зварних з'єднань

Вказівки щодо застосування норм

Нормами передбачено покриття поверхні зварних з'єднань конструкцій вручну або механізовано нанесенням антикоровізного покриття по раніше очищеній поверхні.

Склад робіт:

При нанесенні покриття установкою

1. Підготовка апарату до роботи. 2. Наповнення бачка порошком. 3. Очищення поверхні. 4. Нанесення покриття. 5. Переміщення установки.

При нанесенні покриття вручну

1. Приготування антикоровізного складу. 2. Очищення поверхні зварних швів. 3. Нанесення антикоровізного складу за 2 рази.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	При нанесенні	
	вручну	механізовано
Монтажники конструкцій 4 розр.	1	1
Те саме, 2 "	-	1

Норми часу на 10 стиків зварних з'єднань

Площа зварних з'єднань одного стика, м ²	Норма часу	№
Установкою понад 0,01	0,64	1
Вручну до 0,01	1,1	2

(§ E4-1-26). Заливка швів панелей стін та плит перекриттів та покриттів

Вказівки щодо застосування норм

Нормами передбачено заливання швів механізованим способом або вручну легкою бетонною сумішшю або розчином.

При механізованому методі передбачена заливка швів панелей стінок легкою бетонною сумішшю пневмонагнітачем, а заливка швів плит перекриттів і покриттів цементним розчином розчинонасосом або пневмонагнітачем.

Заливання швів панелей стін проводиться вручну з ущільненням бетонної суміші.

Склад робіт:

При заливанні швів панелей стін

1. Встановлення опалубки із дощок. 2. Заливання швів. 3. Знімання дощок опалубки.

При заливанні швів плит перекриттів та покриттів

1. Встановлення опалубки із дощок. 2. Заливання швів. 3. Заглажування поверхні шва. 4. Знімання дощок опалубки.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Кількість
Монтажники конструкцій 4 розр.	1
Те саме, 3 "	1

Норми часу на 100 м шва

Назва елементів	При заливанні швів		№	
	механізованим способом	вручну		
Панелі стін	3	12	18,5	1
заввишки, м, до	6	28	42	2
Плити покриття та перекриття	пустотні і ребристі	4	6,4	3
	з суцільним прямокутним перетином товщиною до 120 мм	-	2,1	4
		а	б	

Примітка. При заповненні швів між плитами перекриттів та покриттів вручну без облаштування опалубки приймати на 100 м шва Н.ч. 4,3 люд.-год монтажника конструкцій 4 розр. (ПР-1).

(§ E4-1-27). Ізоляція та герметизація стикових та деформаційних швів

Склад робіт:

При герметизація швів поліізобутиленою мастикою

1. Встановлення гільз у пневмошприц із заміною використаної гільзи.
2. Нагнітання мастики пневмошприцом.
3. Загладжування мастики у шві.
4. Навішування, переміщення та зняття колісок.

Герметизація швів ущільнюючими прокладками

1. Нарізування прокладок.
2. Промазування швів мастикою.
3. Укладання промазаних мастикою прокладок в шви.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Кількість
Монтажники конструкцій 4 розр.	1
Те саме, 3 "	1

Норми часу на 10 м шва

Назва і склад роботи	Норма часу	№	
Гідроізоляція швів еластичними стрічками	0,78	1	
Теплоізоляція швів ППЕ джутами	0,31	2	
Герметизація швів поліізобутиленою мастикою	вертикальний шов	1,3	3
	горизонтальний шов	1,1	4
Герметизація швів ущільнюючими прокладками	вертикальний шов	0,56	5
	горизонтальний шов	0,19	6

(§ E4-1-28). Конопачення, карбування та розшивка швів

Вказівки щодо застосування норм

Нормами передбачена конопачення, карбування, розшивка швів панелей та великих блоків стін зовні будівлі з підйомної мобільної та підвісної коліски, а також конопачення та карбування швів панелей стін та перегородок усередині будівлі зі столиків чи сходів.

При конопаченні швів панелей та великих блоків стін зовні будівель

1. Навішування, переміщення та зняття будівельної коліски.
2. Конопачення швів гумовими джутами.

При карбуванні та розшивці швів панелей та великих блоків стін зовні будівлі

1. Приготування та проціджування цементно-піщаного розчину.
2. Розчищення швів.
3. Карбування швів розчином.
4. Закладення окремих вибоїн на кромках панелей та блоків.
5. Розшивка швів.

При конопаченні швів панелей стін та перегородок усередині будівель

Конопачення швів гумовими джутами або поролоновими ущільнювачами.

При карбуванні внутрішніх панелей стін та перегородок

1. Прийом готового розчину.
2. Розчищення швів.
3. Карбування швів розчином.
4. Закладення розчином окремих вибоїн на кромках панелей стін або перегородок.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Кількість
Монтажники конструкцій 4 розр.	1

Норми часу на 100 м шва

Назва робіт				№
Конопачення, карбування та розшивка швів панелей та блоків стін зовні будівлі, що виконуються	одночасно	конопачення	1,3	1
		карбування та розшивка	1,4	2
	різночасово	конопачення	1,5	3
		карбування та розшивка	1,6	4
Конопачення, карбування швів примикання панелей стін в перегородок всередині будівлі		конопачення	0,62	5
		карбування	0,6	6

Примітка. Під одночасною роботою мається на увазі виконання робіт з конопачення, карбування та розшивки з однієї коліски.

(§ E22-1-10). Автоматичне двостороннє зварювання стикових з'єднань без скосу кромки на вису (тип шва С7)

Склад робіт:

1. Вмикання та вимикання зварювальних машин та агрегатів. 2. Встановлення сили зварювального струму. 3. Очищення кромки (стиків) перед зварюванням від іржі та бруду сталевією щіткою. 4. Зварювання швів. 5. Очищення від шлаку проміжних та останнього шару шва. 6. Огляд та вимірювання шва.

Склад ланки

Професія та розряд робочих	Кількість
Електрозварювальник ручного зварювання 3, 4, 5 розр.	1

Норми часу на 10 м шва

Товщина сталі, що зварюється, мм, до			№
8	14	20	
0,82	1,3	1,5	
а	б	в	

**Додаток розроблено на основі Єдиних Норм і Розцінок*

Додаток 4

Довідникові дані для визначення техніко-економічних показників роботи баштових кранів

Марка крана	Максимальна вантажопідйомність, т	Трудомісткість, люд-год.			Число робітників в ланці N_p
		монтажу і демонтажу крана $Q_{м-д}$	доставки крана $Q_{д.}$	з влаштування і розбирання 1 ланки ($l=12,5$ м) $Q_{п.л.}$	
МСК-3-5-20	5	72	30	40	6
МСК-5-20	5	96	40	40	6
МСК-5-20А	5	96	40	40	6
МСК-8-20	8	238	60	48	6
МСК-7,5-20	7,5	238	60	48	6
КБ-306	8	480	46	40	6
КБ-100.0	5	96	40	40	6
КБ-100.0А	5	96	40	40	6
КБ-100.0М	5	96	40	40	6
КБ-100.0АС	5	96	40	40	6
КБ-100.1	5	96	40	40	6
КБК-100.1	5	96	40	40	6
КБ-100.2	5	96	40	40	6
КБ-100.3	5	96	40	40	6
КБ-309	8	96	40	65	6
КБ-403	8	96	40	65	6
КБ-404	8	96	40	65	6
КБ-160.2	8	230	40	65	6
КБК-160.2	8	230	40	65	6
КБ-160.4	8	240	40	65	6
КБ-405.2	8	240	40	65	6
КБ-503	10	480	40	129	6
КБ-674	25	3200	130	129	16
КБ-674-1	12,5	620	46	129	6
КБ-674-2	25	3936	106	129	16
КБ-674-4	25	6570	140	129	16
КБ-406А	25	6570	140	129	16
КБ-300	25	3936	106	87	16
КБГС-101М	25	3936	106	129	16
БК-404	40	6730	130	129	16
БК-405	40	5800	140	129	16
БК-1000	50	3200	360	129	16
БК-1425	75	3840	480	129	16

Примітка. Число годин роботи на рік приймається 3150 год.

Вказівки до виконання робіт (приклад)

1. До складу монтажних робіт входять: монтаж фундаментів, конструкцій підземної і наземної частин будинку; зварювання, забивання або замазування стиків і заливання швів конструкцій; герметизація стиків зовні і конопачення швів усередині будинку.

2. Монтаж фундаментів починається після завершення планувальних робіт у котловані. Далі виконується монтаж конструкцій підземної і наземної частин будинку; зварювання, забивання або замазування стиків вертикальних елементів і зварювання, заливання швів горизонтальних елементів здійснюється після монтажу відповідних елементів; на завершення під прикриттям не менше двох змонтованих перекриттів проводяться герметизація і конопачення. Зворотне засипання виконується після монтажу підземної частини до монтажу конструкцій наземної частини будинку.

3. Елементи фундаментів і конструкцій підземної частини будинку монтуються самохідним гусеничним краном (один кран на всіх секціях будинку); конструкції наземної частини – баштовими кранами (по крану на кожні дві секції-поверхи будинку). Монтаж ведеться «на себе» і «зліва-направо». Послідовність монтажу конструкцій на типовому поверсі вказана на схемах (див. відповідні схеми на технологічній карті); те ж, на будинку – на графіку виконання робіт (див. циклограму).

4. Виконання робіт передбачено в дві зміни: ручних – у першу, механізованих – у другу.

Заходи з безпеки праці (приклад)

1. На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не припускається виконання робіт по зворотному засипанню пазух котловану і перебування сторонніх осіб (див. циклограму).

2. Під час зведення будинку забороняється виконувати роботи (у тому числі ручні), пов'язані з перебуванням людей на секції-поверсі, над якою проводиться переміщення, установка і тимчасове закріплення збірних конструкцій. Тому для виконання робіт передбачено відповідне чергування секцій для переходу з поверху на поверх (див. циклограму).

3. Передбачені засоби стропування забезпечують їхню подачу конструктивних елементів до місця встановлення в положенні, наближеному до проєктного.

4. Встановлені в проєктне положення конструктивні елементи закріплюють таким чином, щоб забезпечувалися їх стійкість і геометрична незмінюваність. Розструпування елементів конструкцій, встановлених у проєктне положення, робити після тимчасового надійного закріплення відповідно до черговості проведення робіт (див. циклограму).

5. Не допускається перебування людей під конструкціями, що монтуються, до встановлення їх у проєктне положення й до остаточного закріплення. У протилежному разі повинні здійснюватися спеціальні заходи, що забезпечують безпеку працюючих. Тому передбачається виконання ручних робіт із герметизації стиків і конопачення швів під захистом змонтованих і закріплених перекриттів двох поверхів.

6. Монтаж конструкцій кожного наступного поверху будинку проводиться тільки після надійного закріплення всіх конструктивних елементів попереднього поверху відповідно до черговості виконання робіт.

7. У процесі монтажу конструкцій будинку монтажники повинні знаходитися на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях, що враховано під час проєктування монтажно-маркувальних схем відповідних конструктивних елементів.

8. Монтаж сходових маршів і площадок будинку здійснюється одночасно з монтажем перекриттів на поверсі.

Область застосування (приклад)

Технологічна карта розроблена на виконання монтажних робіт по зведенню великопанельного n -секційного m -поверхового житлового будинку з уніфікованих збірних залізобетонних конструкцій розмірами в плані $A \times B$, висотою поверху h , обладнаного ліфтовими шахтами. Район будівництва – м Київ.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ, НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

МОНТАЖ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Методичні рекомендації

до проведення практичних занять та виконання курсового проєкту
з дисципліни «Технологія зведення будівель і споруд»
для здобувачів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Київ 2022