

Міністерство освіти й науки України
Одеська державна академія будівництва й архітектури

**Кафедра технології
будівельного виробництва**



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з дисципліни:
«Технологія будівельного виробництва»

ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Для студентів освітнього ступеня «магістр»
за спеціальністю: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-наукової програми
«Промислове та цивільне будівництво»
денної та заочної форм навчання

Одеса 2020

Мета даних методичних вказівок – надання допомоги студентам по підготовці до практичних занять і розробці технологічних карт при виконанні курсових проектів.

Методичні вказівки розроблені для проведення практичних занять по дисципліні «Технологія будівельного виробництва – 3» з урахуванням передбаченого навчального навантаження в обсязі 12 годин на практичні заняття по напрямку підготовки: 192 «Будівництво і цивільна інженерія».

Заняття спрямовані на одержання навичок студентів по складанню: технологічних карт за перспективними напрямками з нетрадиційних та інноваційних рішень у будівництві й реконструкції будинків та споруд. Більшість таких рішень поки що використовуються за межами нашої країни. Проте, більшість із них можливо використовувати і в Україні. Колектив кафедри успішно працює в цьому напрямку. Тільки за останні роки отримано більше 10 патентів на нові рішення в будівництві та реконструкції будівель.

Методичні вказівки можуть бути корисні студентам заочної та денної форм навчання, слухачам курсів підвищення кваліфікації й перекваліфікації фахівців, аспірантам і викладачам.

Рекомендоване до друку Вченою Радою Одеської державної академії будівництва і архітектури.

Протокол № від _____ 2020 р.

Склали: Менейлюк О.І. – д.т.н, професор;
Менейлюк І.О. – к.т.н.;
Дубельт Т.М. – аспірант;
Кирилюк С.В. – к.т.н., доцент;
Черепашук Л.А. – к.т.н, асистент.

Рецензенти:

Чернов І.С. – к.т.н., доцент, менеджер проекту БК «Будова»,
м. Одеса

Закорчемный Ю.О. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри
архітектурних конструкцій Одеської державної академії
будівництва та архітектури, м.Одеса

відповідальний за випуск:

Завідувач каф. ТБВ, д.т.н., професор Менейлюк О.І.

ЗМІСТ

	Стор.
Тема №1. Тема: Загальні положення й поняття дисципліни.	6
Тема №2. Тема: Класифікація сучасних систем незнімної опалубки. Складання регламенту виконання робіт із улаштування опалубки для стін із теплоізоляційних блоків. Виконання завдань по визначенню об'ємів та трудомісткості робіт.	7
Тема №3. Тема: Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці з панелей на висоту поверху. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.	15
Тема №4. Тема: Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці із плит або каркасно-монолітній опалубці з обшивкою. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.	22
Тема №5. Тема: Класифікація полегшених монолітних перекриттів. Улаштування полегшених монолітних перекриттів. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів та трудомісткості робіт.	28
Тема №6. Тема: Улаштування монолітних перекриттів по балках. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів, трудомісткості та тривалості будівельних робіт.	35
Тема №7. Тема: Монтаж каркасних будинків по системі «КУБ», «ЗМК». Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів, трудомісткості та тривалості будівельних робіт.	42
Тема №8. Тема: Армування й посилення конструкцій композитною арматурою. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.	50
Тема №9. Тема: Посилення стін «бетонними полотнами». Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.	57
Тема №10. Тема: Зведення стін з використанням щитів з дерева або панелей і ЛСТК. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів, трудомісткості та	61

тривалості будівельних робіт.

Тема №11. Тема: Улаштування бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів підлог. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт. 69

Тема №12. Тема: Розвиток навичок складання калькуляції і календарного графіка виробництва робіт у програмі АС-4. Завдання для самостійної роботи. 73

Додаток 1. Варіанти вихідних даних для виконання завдань практичних занять №1-6, 8-11. 78

Додаток 2. Варіанти вихідних даних для виконання завдань практичного заняття №7 80

Додаток 3. Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при улаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді блоків 82

Додаток 4. Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при улаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді панелей 83

Додаток 5.1. Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при улаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді плит (щитів) 84

Додаток 5.2. Показники потреби металевих стяжок для фіксації цементно-стружкових плит 84

Додаток 5.3. Показники потреби арматурних просторових каркасів трикутного перерізу для армування незнімної опалубки із цементно-стружкових плит 85

Додаток 6. Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при улаштуванні монолітних полегшених перекриттів 86

Додаток 7.1. Основні показники двотаврових дерев'яних балок з LVL бруса 87

Додаток 7.2. Основні показники гофробалок	88
Додаток 8.1. Основні показники залізобетонних елементів для системи «КУБ 2.5»	89
Додаток 8.2. Основні показники залізобетонних елементів для системи «ЗМК».	90
Додаток 9. Основні показники SIP-панелей стін	91
Додаток 10. Норми часу й розцінки для виконання завдань по використанню інновацій	92
Список рекомендованої літератури	99

Тема №1

Тема: Загальні положення й поняття дисципліни.

Основні положення й поняття.

Інноваційні рішення – це засоби й методи, призначені для послідовного здійснення нововведення. Інновації в будівництві – це перспективні передові технології, без яких не можливо представити сучасне суспільство, у якому усі будівельні процеси поліпшуються й удосконалюються.

Технології сучасного будівництва активно розвиваються й переслідують певні цілі й завдання. До таких відносяться економія ресурсів, екологічність, довговічність і багато інші. Вони визначають якість створюваного продукту й підвищують престиж замовника. Крім перерахованих, існує й інший, не менш важливий фактор, який допомагає впроваджувати інноваційні технології. У будівництві це збільшення швидкості зведення будівель .

Дисципліна «Технологія будівельного виробництва. Перспективи розвитку» вивчає перспективні інноваційні рішення у зведенні й реконструкції будівель і споруд. Являється однією з основних спеціальних дисциплін у підготовці магістра по напрямку «Будівництво». Вона являє собою складову частину науково-практичної галузі знань - технології будівельного виробництва. Дисципліна вивчає не традиційні способи виконання будівельних процесів і методи відновлення й реконструкції будинків і споруд, що дозволяють при високій якості й рівні механізації отримати максимальну продуктивність. Належна організація виробництва будівельних робіт гарантує технічно правильне виконання особливо складних робіт, через наявність у будівельних організацій відповідного технічного персоналу й необхідного будівельного устаткування [7, 32, 47].

Практичні заняття по дисципліні «Технологія будівельного виробництва – 3» проводяться в групах 5 і 6 курсів з урахуванням передбаченого навчального навантаження в обсязі 24 години.

Вихідні дані для виконання практичних робіт представлено в Додатку 1 і 2.

Тема № 2.

Тема: Класифікація сучасних систем незнімної опалубки. Складання регламенту виконання робіт із улаштування опалубки для стін із теплоізоляційних блоків. Виконання завдань по визначенню об'ємів та трудомісткості будівельних робіт.

2.1. Загальні положення.

Незнімна опалубка – одна з найбільш простих, швидких і економічних форм для бетонування. Вона служить для створення елементів стін і інших конструкцій, з наступним заливанням утворених внутрішніх порожнеч бетоном. Часто така опалубка є не тільки формою для бетону, але й додатковим елементом утеплення. У цьому випадку англійська назва такої технології – Insulating Concrete Form (ICF), що можна перекласти як теплоізоляційна форма для бетону (ТФБ) [35].

Системи незнімної опалубки розрізняють між собою, крім матеріалів по двом критеріям:

- за формою опалубки;
- за формою, що утворюється бетоном усередині опалубки.

Незнімні опалубні системи за формою опалубки можуть бути:

- **у вигляді блоків (block):**
 - пінополістирольні блоки (виробники «Изодом», «Термодом» Україна, «ААВ» Канада) [9, 18];
 - блоки з полістиролбетона («СИМПРОЛИТ» Сербія, «Марко» Росія) [18, 44];
 - бетонні блоки (технологія «ТИСЭ» Росія) [23];
 - блоки із цементно - стружкового матеріалу із вкладишами утеплювача («DURISOL» Голландія) [18, 43].
- **у вигляді панелей (panel), на висоту одного поверху:**
 - великорозмірні панелі з пінополістиролу («PLASTBAU-3» Італія, «PLASTEDIL» Швейцарія) [34];
 - 3-шарова армована панель (3Dpanel – «EVG» Австрія, M2-panel – «Moneta Trading» Італія, «Armstrong» США, «СОТА™» Україна) [5].
- **у вигляді щитів (plank) або плит, які створюють конструкцію стіни:**

- цементно - стружкові плити (виробники «VELOX» (Австрія) і «Eltomation» Голландія) [33];
- бетонні плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача («Техноблок» Росія) [41];
- цементно-стружкові плити в каркасній незнімній опалубці (компанія« Алькомп-Європа» Росія) [31];
- пінополістирольні плити із шаром торкрету за патентами на нові рішення [24-30].

Внутрішня сторона опалубних форм може бути гладкою або профільованою, у результаті чого застиглий бетон може отримувати наступні форми:

- суцільну гладку (flat),
- вафельних ґрат (waffle grid),
- ґрати із прорізами (screen grid — ці прорізи схожі за формою на телевізійний екран),
- стовпів і поперечин (post-and-beam).

2.2. Складання регламенту виконання робіт при улаштуванні стін у незнімній опалубці у вигляді блоків (за винятком бетонних).

1. Встановлення першого ряду блоків і армування кутів будинку вертикальним металевими каркасами з 4-х стрижнів.
2. Заливання першого ряду блоків.
3. Встановлення наступних 3-6 рядів блоків, з армуванням кожного ряду горизонтальною металевою арматурою у вигляді стрижнів.
4. Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів.
5. Армування перемички прорізу.
6. Бетонування стін на висоту покладених блоків (3-6 рядів), з ущільненням вручну (штикуванням) або за допомогою глибинних вібраторів.
7. Нарощування вертикальної арматури кутів будинку.
8. Встановлення наступного технологічного ярусу з 3-6 рядів блоків, з армуванням кожного ряду горизонтальною арматурою у вигляді стрижнів.
9. Бетонування стін наступного технологічного ярусу на висоту покладених блоків (3-брядів), з ущільненням вручну (штикуванням) або за допомогою глибинних вібраторів.
10. Улаштування монолітного пояса перекриття.

2.3. Складання регламенту виконання робіт при улаштуванні стін з незнімної опалубки у вигляді бетонних блоків (технологія «ТИСЭ»)

1. Виготовлення кожного бетонного блоку безпосередньо в площині стіні в модулі на місці кладки без підстиляючого розчину (температура виготовлення не нижче +15 °С). Склад розчину бетонного блоку – тверда суміш: піскобетон (цемент М400: пісок: вода в пропорції 1:3:0,5). Ущільнення суміші в процесі виготовлення блоку і його розпалубка. Безперервне улаштування стін на висоту 4 блоків.
2. Засипання утеплювача (керамзит) на висоту 4 блоків.
3. Укладання горизонтальної склопластикової сітки через кожні 4 ряди блоків.
4. Армування перемички над прорізами.
5. Повторення операцій 1-3 до відмітки перекриття.
6. Улаштування монолітного поясу перекриття.

2.4. Розрахунки об'ємів робіт.

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці визначається як площа стін за винятком прорізів. Результати розрахунків оформлюються у вигляді таблиці (Табл.2.1). Внутрішні й зовнішні стіни розраховуються окремо, оскільки товщина блоків і їх розміри відрізняються. Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma =$.

Таблиця 2.1

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці із блоків

Найменування стін	Площа стін з прорізами м ²	Площа прорізів			Площа стін без прорізів м ²	Товщина бетону, що заливається м	Об'єм стіни м ³
		Вікна м ²	Двері м ²	Усього м ²			
1	3	4	5	6	7	8	9
Зовнішні стіни Н _{ст} = δ =	S _{ст} = a _{ст} × Н _{ст}	S _{ок}	S _{дв}	S _{пр} = S _{ок} + S _{дв}	S _{бп} = S _{ст} - S _{пр}	δ	S _{бп} × δ =

Усього	Σ S_{ст} =	Σ S_{ок} =	Σ S_{дв} =		Σ S_{бп} =		Σ V_{ст} =
Внутрішні стіни Н _{ст} = δ =	S _{ст} = a _{ст} × Н _{ст}	S _{ок}	S _{дв}	S _{пр} = S _{ок} + S _{дв}	S _{бп} = S _{ст} - S _{пр}	δ	S _{бп} × δ =

Усього	Σ S_{ст} =	Σ S_{ок} =	Σ S_{дв} =		Σ S_{бп} =		Σ V_{ст} =

де:

$a_{ст}$ – довжина стіни в осях;

$H_{ст}$ – висота стіни;

$S_{ок}$ – площа вікон у межах стіни;

$S_{дв}$ – площа дверей у межах стіни;

$S_{бп}$ – площа стін без прорізів.

Об'єми робіт по улаштуванню стін у незнімній опалубці із блоків обчислюються відповідно до графів таблиці Додатка 3. Результати розрахунків разом з поясненнями необхідно занести в Таблицю 2.2.

Таблиця 2.2

Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді блоків

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1	Встановлення риштування	m^2 (за мінусом прорізів)	Площа стін ($S_{ст}$) згідно Табл. 1.1
2	Встановлення модулів опалубки	шт	$N = S_{бп} \times n$ де: $S_{бп}$ – площа стін без прорізів; n – кількість блоків на $1m^2$ площі стін (див. Додаток 3).
3	Укладання горизонтальної арматури	т	$M = S_{бп} \times m / 1000$ де: m_a – вага арматур у кг на $1m^2$ площі стін (див. Додаток 3).
4	Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів	m^2	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$ де: $S_{ок}$ – площа вікон; $S_{дв}$ – площа дверей.
5	Армування прорізів просторовими каркасами Ø 10мм	т	$M = L \times m \times 4$ де: L – периметр прорізу вікна (двері); m – вага 1 п. м. арматури $m = 0,617т$.
6	Укладання бетонної суміші	m^3	$Vб = S_{бп} \times v$ де: v – об'єм бетонної суміші на $1m^2$ площі стін (див. Додаток 3).

продовження таблиці 2.2

7	Укладання утеплювача керамзиту (для бетонних блоків)	м ³	$V_{ут} = S_{бп} \times V_{ут}$ де: $V_{ут}$ – об'єм утеплювача на 1 м ² площі стін (див. Додаток 3)
---	---	----------------	--

Вихідні дані для практичного заняття № 2 наведено в Додатку 1.

2.5. Приклад виконання завдань з розрахунків об'ємів робіт.

Усі приклади виконання завдань розраховані для схеми, показаної на Рис.1.

Розміри вікон і дверей: Д-1 2,1x0,9м; Д-2 2,1x1,2м ; Д-3 2,1x2,0м; ОК-1 1,5x1,5м; ОК-2 1,5x2,1м. Висота поверху Н=2,8м.

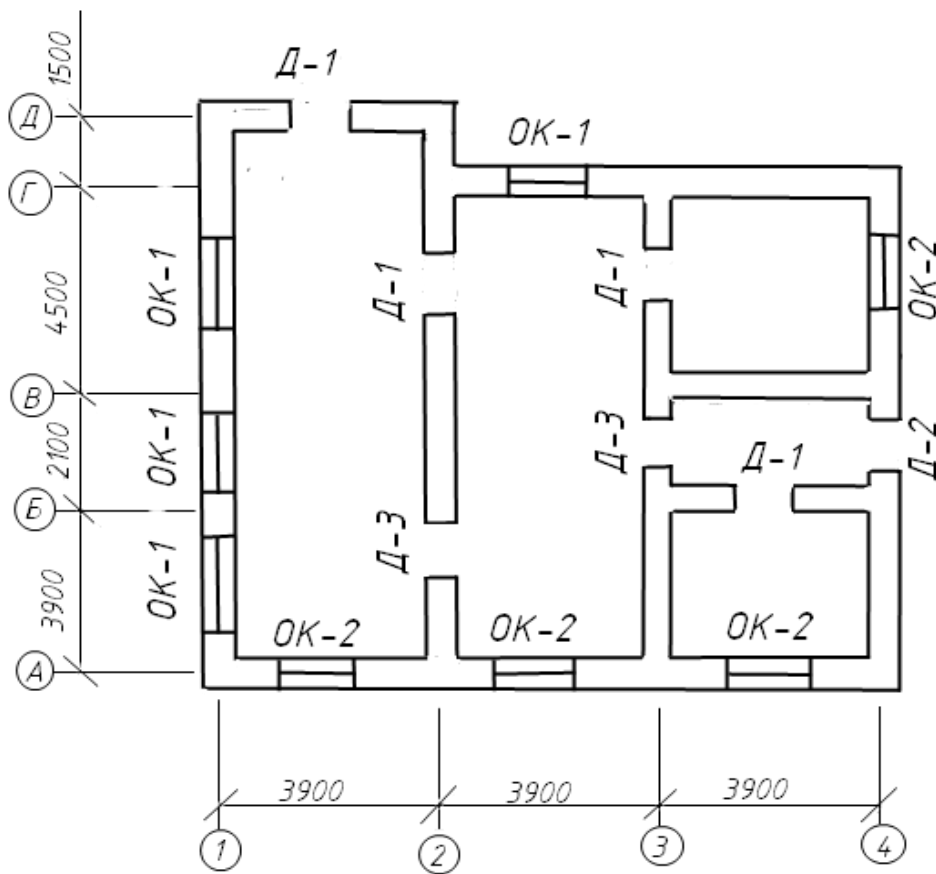


Рис.1 Схематичний план будинку.

Завдання №1. Визначити об'єм робіт по улаштуванню незнімної опалубки стін з полістиролбетонних блоків, згідно Рис. 1. Визначити трудомісткість робіт.

ВИКОНАННЯ:

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці заносяться в Табл. 2.3. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт, і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 2.3

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці

Найменування стін	Площа стін із прорізами м ²	Площа прорізів			Площа стін без прорізів м ²	Товщина бетону, що заливається м	Об'єм стіни м ³
		Вікна м ²	Двері м ²	Усього м ²			
1	3	4	5	6	7	8	9
Зовнішні стіни H _{ст} = 2,8м (=0,3м	12×2,8 =33,6	1,5×1,5×3 =6,75	-	6,75	33,6- 6,75=26,8	0,3	26,85×0,3= 8,06
	3,9×2,8 =10,92	-	2,1×0,9 =1,89	1,89	9,03	0,3	2,71
	1,5×2,8 =4,2	-	-	-	4,2	0,3	1,26
	7,8×2,8 =21,84	1,5×1,5 =2,25	-	2,25	19,59	0,3	5,88
	10,5×2,8 =29,	1,5×2,1 =3,15	2,1×1,2= ,52	5,3	24,1	0,3	7,23
	11,7×2,8 =32,76	1,5×2,1×3 =9,45	-	9,45	23,31	0,3	7,0
Усього	Σ S_{ст} = 132,74	Σ ок = 21,6	Σ дс = 4,41		Σ S_{ст} = 104,08		Σ V_{ст} = 32,14
Внутрішні стіни H _{ст} = 2,8м (=0,14м	10,5×2, 8=29,4	-	2,1×0,9+ 2,1×2= 6,0	6,09	23,31	0,14	3,27
	10,5×2,8 =29,4	-	2,1×0,9+ 2,1×2= 6,09	6,09	23,31	0,14	3,27
	3,9×2,8 =10,92	-	2,1×0,9= 1,89	1,89	9,03	0,14	1,27
	3,9×2,8 =10,92	-	-	-	10,92	0,14	1,53
Усього	Σ S_{ст} = 80,64	Σ ок = 0	Σ дс = 14,07		Σ S_{ст} = 66,57		Σ V_{ст} = 9,34

Приклад розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці наведений у Табл.2.4.

Таблиця 2.4

Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді блоків з полістиролбетону

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1	Встановлення риштування	м ²	див. табл.2.3. $S_{cm}=132,74+80,64=213,38$	213,38
2	Встановлення модулів опалубки	шт	$N= S_{он} \times n=104,08 \times 5+66,57 \times 6=$ $521+400=921$ $n =5(6)шт$	921
3	Укладання горизонтальної арматури	т	$M= S_{он} \times m /1000=$ $(104,08+66,57) \times 5/1000=0,86$ $m =5кг/м^2$	0,86
4	Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів	м ²	$S_{np}= S_{ок}+S_{оге}=21,6+4,41+14,07=$ $40,08$	40,08
5	Армування прорізів просторовими каркасами Ø10мм	т	$M=L \times m \times 4=((1,5+1,5) \times 2 \times 4+$ $(1,5+2,1) \times 2 \times 4+(2,1+0,9+2,1) \times 4+$ $(2,1+1,2+2,1)+(2,1+2+2,1) \times 2)) \times 0,617$ $\times 4=(24+13,5+28,8+5,1+8,4) \times 0,617 \times$ $4=196,94$ $m=0,617т/п.м.$	196,94
6	Укладання бетонної суміші	м ³	$Vб= S_{он} \times v=104,08 \times 0,06=6,24$ $v=0,06м^3/м^2$	6,24

Кількість модулів опалубки, необхідних для установки, складає 921 шт.

При виконанні розрахунків трудових витрат, норми на виконання робіт узяті згідно [19] Додатка 10. Розрахунки калькуляції заноситься в Табл. 2.5.

Таблиця 2.5.

Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норми	Найменування роботи	Одиниця в міру	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю виміру люд.-год маш.-год	Витрати праці на весь об'єм робіт, люд.-дн	Розцінка на одиницю виміру, грн.	Вартість праці на весь об'єм робіт, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
Е7-42-1 (прим)	Встановлення модулів опалубки вагою до 0,5т	100 шт	921/100 =9,21	56	64,5	5395	49687,95
				55,37	63,7		

Питання для самоконтролю.

1. Як поділяються незнімні опалубні системи за формою опалубки?
2. Як поділяються незнімні опалубні системи за формою, що заливається бетоном усередині опалубки?
3. З яких матеріалів виготовляють блоки незнімної опалубки?
4. Як визначається площа стін, що зводяться у незнімній опалубці?

Тема № 3.

Тема: Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці з панелей на висоту поверху. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.

3.1. Загальні положення.

Несучі конструкції будинку, зведеного з використанням панелей, являють собою монолітну просторову систему із залізобетонних поздовжніх і поперечних стін і перекриттів. Незнімна опалубка в процесі експлуатації виконує роль ефективного утеплювача. При цьому бетонний розчин може бути нанесений як зсередини, так і зовні, або перебувати між панелями залежно від виду конструктивно-технологічного рішення такої незнімної опалубки - це 2 основні види.

Перший вид - опалубка для несучих стін складається із двох пінополістирольних (ППС) панелей, які на певній відстані одна від одної втримуються спеціальними сталевими арматурними каркасами. Фіксація панелей на каркасах здійснюється за допомогою пластикових заглушок. У плити, розташовані із внутрішньої сторони будинку, завжди та сама товщина – 50 мм, а товщина зовнішньої плити може виконуватися різною залежно від вимог теплотехнічного розрахунку[8, 13-17, 22, 38].

Основний виробник опалубки - фірма Пластбау (Plastbau), а також розробки кафедри: «Багатошарова стінова панель», «Багатошарова огорожувальна стінова конструкція», «Багатошарова стіна» [24-30, 34].

Другий вид - незнімна опалубка являє собою структурно-просторовий каркас, що складається із твердого пінополістирольного вкладиша, затиснутого між двома аркушами міцної сталеві сітки з розмірами гнізд 50×50 мм, Ø дроту - 3-4 мм. Дріт вигнутий під певним кутом за формою букви W (Ø дроту – 3,5 мм) і утворює сітку. Така сітка з'єднується із двома покриваючими сітками за допомогою зварювання. Шар бетону наноситься із зовнішньої сторони панелі. У цей час найпоширенішими виробниками таких армопанелей для другого виконання є: СОТА (3-D панель), «Монета Моноліт» (Італія), «EVG» (Австрія), «Armstrong» (США). У Росії працюють фірми «EVG – Російська стіна» (з 2003г), і «Монета Моноліт» [5].

3.2. Складання регламенту виконання робіт при улаштуванні стін з незнімної опалубки у вигляді великорозмірних пінополістирольних панелей по першому конструктивно-технологічному рішенню (Варіант 1).

1. Встановлення незнімної опалубки з пінополістирольних панелей на висоту поверху від кута будинку.
2. З'єднання панелей за допомогою сітки.
3. Встановлення додаткової арматури у кутах будинку.
4. Встановлення підкосів.
5. Встановлення риштування.
6. Армування монолітного шару панелей .
7. Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів.
8. Бетонування панелей в 3 етапи з пошаровим ущільненням бетонної суміші глибинним вібратором:
 - 1 етап – до низу віконних прорізів;
 - 2 етап – до верху віконних прорізів;
 - 3 етап – до верхнього краю стінової опалубки.
9. Розбирання риштування та підкосів.

3.3. Складання регламенту виконання робіт при улаштуванні стін з незнімної опалубки у вигляді 3-шарової армованої панелі по другому конструктивно-технологічному рішенню (Варіант 2).

1. Встановлення незнімної опалубки у вигляді 3-шарових армованих панелей висотою на поверх із кута будинку.
2. З'єднання панелей за допомогою сітки.
3. Встановлення додаткової арматури у кутах будинку.
4. Встановлення підкосів.
5. Встановлення риштування.
6. Торкретування армопанелей опалубки із двох сторін в 2-3 шари, за допомогою спеціальних установок.
7. Можливий варіант нанесення цементно-піщаного розчину вручну з товщиною захисного шару ≥ 20 мм із однієї (внутрішньої) або 2-х сторін.
8. Розбирання риштування та підкосів.

3.4. Розрахунки об'ємів робіт.

Площі панелей стін визначаються як площа стін за винятком площі прорізів. Результати розрахунків оформляються у вигляді таблиці (табл. 3.1). Внутрішні й зовнішні стіни розраховуються окремо, оскільки товщина панелей і їх розміри відрізняються. Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma =$.

Таблиця 3.1.

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці з панелей на висоту поверху.

Найменування стін	Площа стін із прорізами м ²	Площа прорізів			Площа стін без прорізів м ²
		Вікна м ²	Двері м ²	Усього м ²	
1	3	4	5	6	7
Зовнішні стіни	$S_{ст} = a_{ст} \times H_{ст}$	$S_{ок}$	$S_{дв}$	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$	$S_{бп} = S_{ст} - S_{пр}$
$H_{ст} =$	...	...	...	...	...
Усього	$\Sigma S_{ст} =$	$\Sigma S_{ок} =$	$\Sigma S_{дв} =$		$\Sigma S_{бп} =$
Внутрішні стіни	$S_{ст} = a_{ст} \times H_{ст}$	$S_{ок}$	$S_{дв}$	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$	$S_{бп} = S_{ст} - S_{пр}$
$H_{ст} =$	...	...	...	...	...
Усього	$\Sigma S_{ст} =$	$\Sigma S_{ок} =$	$\Sigma S_{дв} =$		$\Sigma S_{бп} =$

де:

$a_{ст}$ – довжина стіни в осях;

$H_{ст}$ – висота стіни;

$S_{ок}$ – площа вікон у межах стіни;

$S_{дв}$ – площа дверей у межах стіни;

$S_{бп}$ – площа стін без прорізів.

Об'єми робіт по улаштування стін у незнімній опалубці з панелей обчислюються відповідно до графів таблиці Додатка 4. Результати розрахунків разом з поясненнями необхідно занести в Таблицю 3.2.

Таблиця 3.2.

Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці з панелей на всю висоту.

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Встановлення панелей (Вар.1, Вар.2)	шт	$N_{п} = S_{бп} / S_{п}$ де: $S_{п}$ - площа 1 панелі; $n = a \times v$: a - ширина панелі; v - довжина панелі (висота поверху); $S_{бп}$ – площа стін за винятком прорізів.
2.	Встановлення додаткової арматури у кутах будинку (Вар.1, Вар.2), арматура АІІІ Ø10	т	$M = L \times m \times 4 \times n$ $m = 0,617 \text{ т/п.м. (АІІІ Ø10)}$ n - кількість кутів
3.	Встановлення риштування й підкосів (Вар.1, Вар.2)		Кошторисні норми враховують: - встановлення й розбирання лісів, риштування, підкосів і т.д. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016
4.	З'єднання панелей за допомогою сітки (Вар.1, Вар.2)	м ²	$S = L \times 0,2$ $0,2$ – ширина полоси для стикування
5.	Армування монолітного шару панелей (Вар.1), арматура АІІІ Ø10	т	$M = V \times m$ $m = 8 \text{ кг/м}^3 \text{ (АІІІ Ø10)}$ V – об'єм бетону, м ³
6.	Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів (Вар.1)	м ²	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$ де: $S_{ок}$ – площа вікон; $S_{дв}$ - площа дверей.
7.	Укладання бетону усередині ППС панелі (Вар.1),	м ³	$V = S_{бп} \times V_б$ де: $V_б$ - об'єм бетону на 1м ² панелі (див. додаток 4).
5	Нанесення бетону торкретуванням на армопанель із 2 сторін (Вар.1, Вар.2)	м ²	$S = S_{бп} \times 2$

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 3 наведено в Додатку 1.

3.5. Приклади виконання завдань з розрахунків об'ємів робіт.

Завдання №1. Визначити об'єм робіт по улаштуванню незнімної опалубки зовнішніх стін із панелей за Патентом «123124 «Багатошарова стінова панель» та армопанелі, згідно зі схемою показаної на Рис.1 (стор.11).

ВИКОНАННЯ:

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці заноситься в Табл. 3.3. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 3.3.

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці із панелей за Патентом «123124 «Багатошарова стінова панель» (Вар.1) та із армопанелей (Вар. 2).

Найменування стін	Площа стін із прорізами m^2	Площа прорізів			Площа стін без прорізів m^2
		Вікна m^2	Двері m^2	Усього m^2	
1		4	5	6	7
Зовнішні стіни $H_{ст} = 2,8м$	$12 \times 2,8 = 33,6$	$1,5 \times 1,5 \times 3 = 6,75$	-	6,75	$33,6 - 6,75 = 26,85$
	$3,9 \times 2,8 = 10,92$	-	$2,1 \times 0,9 = 1,89$	1,89	9,03
	$1,5 \times 2,8 = 4,2$	-	-	-	4,2
	$7,8 \times 2,8 = 21,84$	$1,5 \times 1,5 = 2,25$	-	2,25	19,59
	$0,5 \times 2,8 = 29,4$	$1,5 \times 2,1 = 3,15$	$2,1 \times 1,2 = 2,52$	5,3	24,1
	$11,7 \times 2,8 = 32,76$	$1,5 \times 2,1 \times 3 = 9,45$	-	9,45	23,31
Усього	$\Sigma_{ст} = 132,74$	$\Sigma_{ок} = 21,6$	$\Sigma_{дв} = 4,41$		$\Sigma_{стн} = 104,08$

Приклад розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці із панелей за Патентом «123124 «Багатошарова стінова панель» у Табл.3.4.

Таблиця 3.4.

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці з панелей за Патентом «123124 «Багатошарова стінова панель» (Вар. 1).

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	
	Встановлення панелей	шт	$N_n = S_{\text{бн}} / S_n = 104,08 / 3,36 = 31$ $S_n = a \times b = 1,2 \times 2,8 = 3,36 \text{ м}^2$	31
2.	Встановлення додаткової арматури у кутах будинку, арматура АІІІ Ø10	т	$M = L \times m \times 4 \times n = 2,8 \times 0,617 \times 4 \times 13 = 89,8 \text{ кг}$ $m = 0,617 \text{ т/п.м. (АІІІ Ø10)}$ $n - \text{кількість кутів}$	0,09
3.	З'єднання панелей за допомогою сітки	м ²	$S = L \times 0,2 \times n = 2,8 \times 0,2 \times 20 = 11,2 \text{ м}^2$ $0,2 - \text{ширина полоси для стикування}$ $n - \text{кількість стиків} = P/3 \text{ м} + 1 = 55/3 + 1 = 20 \text{ шт}$ $P - \text{периметр будівлі}$	11,2
4.	Армування монолітного шару панелей, арматура АІІІ Ø10	т	$M = V \times m = 0,13 \times 104,1 \times 8 = 109 \text{ кг}$ $m = 8 \text{ кг/м}^3 \text{ (АІІІ Ø10)}$ $V - \text{об'єм бетону, } 0,13 \text{ м}^3/\text{м}^2$	0,109
5.	Встановлення пустоутворюючих елементів опалублення для прорізів	м ²	$S_{\text{пр}} = S_{\text{ок}} + S_{\text{дв}} = 21,6 + 4,41 = 26$ де: $S_{\text{ок}} - \text{площа вікон;}$ $S_{\text{дв}} - \text{площа дверей.}$	26
6.	Укладання бетону усередині ППС панелі	м ³	$V = S_{\text{бн}} \times V_{\text{б}} = 104,1 \times 0,13 = 13,5$ $\text{де: } V_{\text{б}} - \text{об'єм бетону на } 1 \text{ м}^2 \text{ панелі} = 0,13 \text{ м}^3/\text{м}^2.$	13,5
5	Нанесення бетону торкретуванням на армопанель із 2 сторін	м ²	$S = S_{\text{бн}} \times 2 = 104,08 \times 2 = 208,16$	208,16

Приклад розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці з армопанелей наведений у Табл.3.5.

Таблиця 3.5.

Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці з армопанелей «СОТА» на всю висоту.

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Встановлення панелей	шт	$N_n = S_{\text{обн}} / S_n = 104,08 / 3,36 = 31$ $S_n = a \times b = 1,2 \times 2,8 = 3,36 \text{ м}^2$	31
2.	Встановлення додаткової арматури у кутах будинку, арматура АІІ Ø10	т	$M = L \times$ $t \times 4 \times n = 2,8 \times 0,617 \times 4 \times 13 =$ $89,8 \text{ кг}$ $t = 0,617 \text{ т/п.м. (АІІ Ø10)}$ n -кількість кутів	0,09
3.	З'єднання панелей за допомогою сітки	м ²	$S = L \times 0,2 \times n = 2,8 \times 0,2 \times 20 = 11,2$ м ² 0,2 – ширина полоси для стикування n -кількість стиків= $P/3 \text{ м} + 1 \text{ стик} = 55/3 + 1 = 20 \text{ шт}$ P -периметр будівлі	11,2
4.	Нанесення бетону торкретуванням на армопанель із 2 сторін	м ²	$S = S_{\text{обн}} \times 2 = 104,08 \times 2 = 208,16$	208,16

Питання для самоконтролю.

1. Що являють собою несучі конструкції будинку, зведеного з використанням панелей?
2. Які функції в незнімній опалубці несе пінополістирольний шар?
3. Назвіть основні види конструктивно-технологічних рішень незнімної опалубки з панелей?
4. Де розташовується арматурна сітка при армуванні армопанелей по першому й другому технологічному рішенні?

Практичне заняття № 4.

Тема: Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці із плит або в каркасній опалубці з обшивкою. Складання регламент виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.

4.1. Загальні положення

Опалубка у вигляді плит являє собою збірну конструкцію, що складається із внутрішніх і зовнішніх щитів з'єднаних спеціальними кріпленнями.

Каркасна незнімна опалубка – являє собою каркас, основою якого є спеціальний металевий термопрофіль. Профіль закріплений на стрічковому фундаменті або інших нижчележачих конструкціях. Внутрішня частина опалубки обшивається цементно-стружковими плитами (ЦСП). Зовнішня частина – представлена елементами незнімної опалубки із плит ЦСП або фасадними плитами з фібробетону (зі структурою природного каменю або цегли) із вкладкою пінополістиролу або мінеральної вати. Плити кріпляться до металевого каркасу саморізами [31, 33, 41].

4.2. Складання регламенту виконання робіт при улаштуванні стін у незнімній опалубці із цементно-стружкових або бетонних плит (Вар.1).

1. Встановлення внутрішньої плити (щита) опалубки.
2. Встановлення зовнішньої плити (щита) із вкладкою із пінополістиролу або мінвати, із з'єднанням стяжками.
3. Армування опалубки вертикальними каркасами з арматури періодичного профілю із кроком 1 м та бетонного шару в площині стіни.
4. Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів.
5. Встановлення риштування та підкосів.
6. Поярусне бетонування слоями висотою 50 см з ущільненням.
7. Розбирання риштування та підкосів.

4.3. Складання регламенту виконання робіт при улаштуванні стін у незнімній каркасній опалубці з обшивкою (Вар.2).

1. Встановлення металевого каркасу із гнучого профілю.
2. Обшивка каркаса з 2-х сторін.
3. Встановлення вкладки із пінополістиролу або мінеральної вати.
4. Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів.
5. Встановлення риштування та підкосів.

6. Армування опалубки вертикальними каркасами з арматури періодичного профілю із кроком 1 м та бетонного шару в площині стіни.
7. Поярусне бетонування слоями висотою 50 см з ущільненням.
8. Розбирання риштування та підкосів.

4.4. Розрахунки об'ємів робіт.

Розрахунки площі незнімної опалубки стін за варіантами 1 та 2, визначається як площа стін за винятком прорізів. Результати розрахунків оформляються у вигляді таблиці (Табл. 4.1). внутрішні й зовнішні стіни розраховуються окремо, оскільки товщина і їх розміри відрізняються. Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється Σ .

Таблиця 4.1.

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці із плит.

Найменування стін	Площа стін с урахуванням прорізів м ²	Площа прорізів			Площа стін без прорізів м ²	Товщина бетону, що заливається м	Об'єм стіни м ³
		Вікна м ²	Двері м ²	Усього м ²			
1	3	4	5	6	7	8	9
Зовнішні стіни Н _{ст} = δ _{ст} =	$S_{ст} = a_{ст} \times H_{ст}$	$S_{ок}$	$S_{дв}$	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$	$S_{бп} = S_{ст} - S_{пр}$	δ	$S_{бп} \times \delta =$

Усього	$\Sigma S_{ст} =$	$\Sigma_{ок} =$	$\Sigma_{дв} =$		$\Sigma S_{бп} =$		$\Sigma V_{ст} =$
Внутрішні стіни Н _{ст} = δ _{ст} =	$S_{ст} = a_{ст} \times H_{ст}$	$S_{ок}$	$S_{дв}$	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$	$S_{бп} = S_{ст} - S_{пр}$	δ	$S_{бп} \times \delta =$

Усього	$\Sigma S_{ст} =$	$\Sigma_{ок} =$	$\Sigma_{дв} =$		$\Sigma S_{бп} =$		$\Sigma V_{ст} =$

де:

$a_{ст}$ – довжина стіни в осях;

$H_{ст}$ – висота стіни;

$S_{ок}$ – площа вікон у межах стіни;

$S_{дв}$ – площа дверей у межах стіни;

$S_{бп}$ – площа стін без прорізів.

Об'єми робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці із плит обчислюються відповідно до графів таблиці Додатка 5. Результати розрахунків разом з поясненнями необхідно занести в Таблицю 4.2.

Таблиця 4.2.

Розрахунки об'ємів робіт улаштування монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді плит

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Встановлення щитів із плит (зовнішніх із шаром утеплювача і внутрішніх) (Вар. 1)	м ²	Площа стін за винятком прорізів (S _{бп}) згідно табл.4.1
2.	Встановлення металевого каркаса із гнучого профілю (Вар.2)	м ²	Площа стін без прорізів (S _{бл}) згідно табл.4.1.
3.	Обшивка каркаса з 2-х сторін (Вар.2)	м ²	Площа стін без прорізів (S _{бл}) x 2 стор. згідно табл.4.1.
4.	Встановлення підкосів та риштування (Вар.1, Вар.2)		Кошторисні норми враховують ресурси на виконання повного комплексу робіт, а саме: - встановлення й розбирання лісів і риштування, підкосів і т.д. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016
5.	Укладання металевих стяжок - односторонніх (стержні направлені тільки в одну сторону) - двосторонніх(стержні направлені в дві сторони) (Вар.1, Вар.2)	т	$M = L_{ст}/n \times m / 1000 =$ де: L _{ст} - довжина стін; n - кількість стяжок на 1п.м. стіни (див. додаток 5.2); m – вага 1 стяжки в кг (див. додаток 5.2).
6.	Встановлення вертикальних каркасів (Вар.1, Вар.2)	т	$M_{вк} = (L_{ст}/v \times m / 1000) \times H_{эт} =$ де v – крок каркасів 1000 мм; m – вага одного каркаса, (див. додаток 5.3.); H _{эт} – висота поверху.
7.	Встановлення вкладки із пінополістиролу або мінеральної вати (Вар.2)	м ²	Площа стін без прорізів (S _{бл}) згідно табл.4.1.
8.	Армування бетонного шару (Вар.1, Вар.2)	т	$M_a = S_{бп} \times m$ m – вага арматур на 1 м ² площі стін m=0,006т/м ²
9.	Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів (Вар.1, Вар.2)	м ²	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$ де: S _{ок} – площа вікон; S _{дв} - площа дверей.
10.	Укладання бетонної суміші вручну (Вар.1, Вар.2)	м ³	Об'єм бетону (V _{ст}) згідно табл. 4.1.

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 4 наведено в Додатку 1.

4.3. Приклад виконання завдань з розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню незнімної опалубки стін із цементно-стружкових плит.
Завдання №1 Визначити об'єм робіт по улаштуванню незнімної опалубки стін із цементно-стружкових плит, згідно з Рис.1 (стор.11). Прийнята товщина стіни 150 мм.

ВИКОНАННЯ:

Згідно з Додатком 5.1 прийнята товщина зовнішньої плити 36мм з шаром утеплювача із пінополістиролу 60 мм, і внутрішньої 36 мм. Товщина бетону (для прикладу взято керамзитобетон) складає 500 мм для зовнішніх стін і 200 мм для внутрішніх.

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці заноситься в Табл. 4.3. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 4.3

Розрахунки площі стін, що зводяться у незнімній опалубці із цементно-стружкових плит.

Найменування стін	Площа стін с прорізами m^2	Площа прорізів			Площа стін без прорізів m^2	Товщина бетону, що заливається m	Об'єм стіни m^3
		Вікна m^2	Двері m^2	Усього m^2			
1	3	4	5	6	7		9
Зовнішні стіни $H_{cm} = 2,8m$	$12 \times 2,8 = 33,6$	$1,5 \times 1,5 \times 3 = 6,75$	-	6,75	$33,6 - 6,75 = 26,85$	0,5	$26,85 \times 0,5 = 13,4$
	$3,9 \times 2,8 = 10,92$	-	$2,1 \times 0,9 = 1,89$	1,89	9,03	0,5	4,5
	$1,5 \times 2,8 = 4,2$	-	-	-	4,2	0,5	2,1
	$7,8 \times 2,8 = 21,84$	$1,5 \times 1,5 = 2,25$	-	2,25	19,59	0,5	9,8
	$10,5 \times 2,8 = 29,4$	$1,5 \times 2,1 = 3,15$	$2,1 \times 1,2 = 2,52$	5,3	24,1	0,5	12,05
	$11,7 \times 2,8 = 32,76$	$1,5 \times 2,1 \times 3 = 9,45$	-	9,45	23,31	0,5	11,65
Усього	$\Sigma S_{cm} = 132,74$	$\Sigma_{ок} = 21,6$	$\Sigma_{де} = 4,41$		$\Sigma S_{cn} = 104,08$		$\Sigma V_{cm} = 53,5$

Продовження таблиці 4.3.

1	3	4	5	6	7	8	9
Внутрішні стіни $H_{cm} = 2,8м$	$10,5 \cdot 2,8 = 29,4$	-	$2,1 \times 0,9$ + $2,1 \times 2 =$	6,09	23,31	0,2	4,6
	$10,5 \times 2,8 = 29,4$	-	$2,1 \times 0,9$ + $2,1 \times 2 =$ 6,09	6,09	23,31	0,2	4,6
	$3,9 \times 2,8 = 10,92$	-	$2,1 \times 0,9$ = 1,89	1,89	9,03	0,2	1,8
	$3,9 \times 2,8 = 10,92$	-	-	-	10,92	0,2	2,2
Усього	$\Sigma S_{cm} =$ 80,64	$\Sigma_{ок} = 0$	$\Sigma_{де} = 14,07$		$\Sigma S_{он} =$ 66,57		$\Sigma V_{cm} =$ 13,2

Приклад розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці наведений у Табл.4.4.

Таблиця 4.4.

Розрахунки об'ємів робіт по влаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді плит

№	Найменування роботи	Од. вим.	Форму а підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Встановлення щитів зовнішніх (із шаром утеплювача) і внутрішніх	m^2	Площа стін за винятком прорізів згідно табл.4.1 $S_{он} = 104,08 + 66,57 = 170,65$	170,65
2.	Укладання металевих стяжок зовнішніх стін (однобічних)	t	$Мод = L_{cm}/n \times m/1000 = (12 + 3,9 + 1,5 + 7,8 + 10,5 + 11,7)/5 \times 1,1/1000 = 0,01$	0,01

Продовження таблиці 4.4.

1	2	3	4	5
	Укладання металевих стяжок зовнішніх стін (двосторонніх)	<i>m</i>	$M_{дв} = L_{см}/n \times m/1000 = (12+3,9+1,5+7,8+10,5+11,7)/4 \times 1,1/1000 = 0,01$	0,01
4	Укладання металевих стяжок внутрішніх стін (односторонніх)	<i>m</i>	$M_{од} = L_{см}/n \times m/1000 = (10,5+10,5+3,9+3,9)/8 \times 1,1/1000 = 0,004$	0,04
	Укладання металевих стяжок внутрішніх стін (двосторонніх)		$M_{дв} = L_{см}/n \times m/1000 = (10,5+10,5+3,9+3,9)/4 \times 1,1/1000 = 0,007$	0,007
3.	Встановлення вертикальних каркасів	<i>m</i>	$M_{в} = L_{см}/в \times m/1000 \times H \times t = ((12+3,9+1,5+7,8+10,5+11,7+10,5+10,5+3,9+3,9)/1 \times 2,51/1000) \times 2,8 = 0,95$	0,95
4.	Армування бетонного шару	<i>m</i>	$M_{а} = S_{ар} \times t = (104,1+66,6) \times 0,006 = 1 \text{ т}$ <i>t</i> – вага арматур на 1 м ² площі стін $t = 0,006 \text{ т/м}^2$	1
5.	Встановлення пустоутворюючих елементів опалублення для прорізів	<i>м</i> ²	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв} = 21,6 + 4,41 + 14,07 = 40,08$	40,08
6.	Укладання бетонної суміші вручну поярусно висотою 60 см	<i>м</i> ³	Об`єм бетону згідно табл.4.1. $V_{см} = 4,27 + 2,63 = 6,9$	6,9

Питання для самоконтролю.

1. Що являє собою опалубка у вигляді плит ?
2. Що таке каркасна незнімна опалубка?
3. Із чого робиться каркас опалубки?
4. З яких матеріалів виконується обшивка каркасу?
5. Які елементи використовують для кріплення плит?

Практичне заняття № 5.

Тема: Класифікація полегшених монолітних перекриттів. Улаштування полегшених монолітних перекриттів. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів та трудомісткості робіт.

5.1. Загальні положення.

Технологію полегшених монолітних перекриттів використовують при значних навантаженнях або великих прольотах для забезпечення жорсткості перекриття. В цих випадках, їх товщина ≥ 300 мм. При традиційній технології суцільного перекриття більша частина бетону недовантажена, та, фактично, являється просто баластом. Для зменшення витрат бетону й забезпечення необхідної жорсткості полегшені плити перекриття товщиною ≥ 300 мм мають у своєму тілі повітряні порожнечі. Модулі повітряних порожнеч виконані на заводі із арматурним каркасом.

Усі полегшені перекриття умовно можна розділити на 2 види:

1. Кесонні (ребристі) полегшені монолітні перекриття:
 - перекриття з ребрами в 2 напрямки (система MONPER – компанія «ПРАКРИТИ» – Росія; система SKYDOME – компанія GEOPLAST S.p.A. (Італія) [55];
 - ребристі односпрямовані перекриття (система SKYRAIL – компанія GEOPLAST S.p.A. (Італія); система U-BAHN BETON® – концерн Daliform Group(Італія)) [39, 54];
2. Плоскі полегшені монолітні перекриття з використанням вкладишів-пустотоутворювачів:
 - із вкладишами у вигляді сферичних пустот: система Bubble Deck – швейцарська фірма «Собіах» у монолітному і збірно-монолітному варіантах [50, 51, 52, 53];
 - із вкладишами у вигляді кубічних пустот: система Nautilus (Італія); система ELEVETOR (Італія); система U-BOOT BETON® – концерн Daliform Group(Італія) [54, 56];
 - із втопленими вкладишами-коробками з поліпропілену: система Airdeck (Італія) [49];
 - с призматичними вкладишами з пінополістиролу: системи «РАМПА», «ИКАР», «ДОБОЛ» і «Монофант» (Україна) [48].
 - вентильовані перекриття підвалу: системи IGLU® і ATLANTIS концерн Daliform Group-(Італія); система MODULO-(Італія) [39];

5.2. Складання регламенту виконання робіт із улаштування полегшених монолітних кесонних перекриттів (Вар.1).

1. Встановлення знімної опалубки перекриття у вигляді стійок та балок.
2. Укладання кесоноутворювачів.
3. Укладання нижньої арматурної сітки та робочої арматури ребер.
4. Укладання верхньої арматурної сітки.
5. Бетонування перекриття.
6. Розбирання стійок та балок опалубки перекриття.
7. Демонтаж кесоноутворювачів.

5.3. Складання регламенту виконання робіт із улаштування полегшених монолітних перекриттів із вкладишами (Вар.2).

1. Встановлення стійок, балок і настилу опалубки перекриття.
2. Встановлення нижньої арматурної сітки та робочої арматури ребер.
3. Встановлення пластикових вкладишів.
4. Встановлення верхньої арматурної сітки.
5. Бетонування перекриття.
6. Ущільнення бетонної суміші.
7. Розбирання стійок, балок та опалубки перекриття у вигляді настилу.

5.4. Складання регламенту виконання робіт із улаштування полегшеного монолітного перекриття з пасивною вентиляцією (Вар.3).

1. Підготовка бетонної основи по ущільненому ґрунту - ущільнення.
2. Встановлення пластикових вкладишів.
3. Встановлення арматурних каркасів.
4. Встановлення верхньої арматурної сітки.
5. Бетонування перекриття.

5.5. Розрахунки об'ємів робіт.

Розрахунки площі монолітного перекриття визначається згідно із планом будинку в осях і оформляються у вигляді таблиці (Табл. 5.1). Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma=$.

Таблиця 5.1

Розрахунки площі перекриття.

№	Найменування перекриття	Розміри будинку м	Площа перекриття, м ²
1	Перекриття 1-го поверху	а, в	$S_{\text{общ}}=a \times b$
2	Перекриття n-го	-/-	-/-
	Усього		$\sum S_{\text{пер}} =$

де:

а, в – ширина й довжина будинку.

Об'єми робіт по улаштуванню полегшених монолітних перекриттів обчислюються відповідно до графів таблиці Додатка 6. Результати розрахунків разом з поясненнями необхідно занести в Таблицю 5.2.

Таблиця 5.2.

Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню полегшених монолітних перекриттів.

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Встановлення (демонтаж) стійок перекриття із кроком 0,8м. (Вар.1,2,3)	шт	$N=a/0,8=$ де: а - ширина приміщення;
2.	Встановлення (демонтаж) балок перекриття із кроком 1,2 м (Вар.1,2,3)	мп	$Lb=a/1,2 \times b$ де: а, в - ширина й довжина будинку;
3.	Встановлення (демонтаж) щитів опалубки перекриття (Вар.2,3)	м ²	Площа перекриття ($S_{\text{пер}}$) згідно табл.5.1
4.	Укладання пустотоутворюючів (пластикових вкладишів)	шт	$N_{\text{п}}=S_{\text{пер}} \times n=$ де: n - кількість модулів на 1м ² (див. додаток 6).
5.	Укладання арматурних сіток (Вар.1,2,3) та робочої арматури ребер кесонного перекриття(Вар.1)	т	$M= S_{\text{пер}} \times m=$ де: m - витрата арматур на 1 м ² перекриття (див. додаток 6).
6.	Бетонування перекриття	м ³	$V=S_{\text{пер}} \times V_6$ де: V_6 - витрата бетону на 1м ² перекриття (див. додаток 6).

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 5 наведено в Додатку 1.

5.6. Приклад виконання завдань з розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню полегшеного монолітного перекриття із вкладишами у вигляді кубічних пустот (Вар.2).

Завдання №1 Визначити об'єм робіт по улаштуванню полегшеного монолітного перекриття із вкладишами у вигляді кубічних пустот згідно зі схемою 1.

ВИКОНАННЯ:

Згідно з Додатком 6 прийнята товщина монолітного перекриття 0,3м. Розрахунки площі перекриття заноситься в Табл. 5.3. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 5.3.

Розрахунки площі монолітного перекриття.

№	Найменування приміщень	Розміри будинку м	Площа перекриття м ²
1	2	3	5
1	Перекриття 1-го поверху	10,7×12	$S_{\text{обц}}=10,7 \times 12 = 128,7$
	Усього		$\sum S_{\text{пер}}=128,7$

Приклад розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню монолітного перекриття із вкладишами у вигляді кубічних пустот наведений у Табл.5.4.

Таблиця 5.4.

**Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню монолітного перекриття із
вкладишами у вигляді кубічних пустот.**

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Встановлення (демонтаж) стійок перекриття із кроком 0,8м	шт	$N = a / 0,8 = 89,9 / 0,8 = 113$	113
2.	Встановлення (демонтаж) балок перекриття із кроком 1,2 м	п.м.	$Lb = a / 1,2 \times b = 3,9 / 2 \times 12 + 3,8 / 1,2 \times 10,5 \times 2 = 89,9$	89,9
3.	Встановлення (демонтаж) щитів опалубки перекриття	м ²	$S_{пер} = 128,7$	128,7
4.	Укладання пустотоутворювачів (пластикових вкладишів)	шт	$N_n = S_{пер} \times n = 128,7 / 2,44 = 53$ $n = 2,44 \text{ шт/м}^2$	53
5.	Укладання арматурних сіток Ø5мм	т	$M = S_{пер} \times m / 1000 =$ $128,7 \times 0,06 / 1000 = 0,008$ $m = 0,06 \text{ кг/м}^2$	0,008
6.	Бетонування перекриття	м ³	$V = S_{пер} \times V_б =$ $V_б = 128,7 \times 0,056 = 7,2$	7,2

Завдання №2. Визначити трудомісткість робіт із встановлення пустотоутворювачів (пластикових вкладишів) згідно із практичним заняттям №5.

ВИХІДНІ ДАНІ

Об'єми робіт розраховані в практичному занятті №5 на сторінці 30-32. Кількість пустотоутворювачів (пластикових вкладишів), необхідних для встановлення складає 53 шт.

ВИКОНАННЯ

При виконанні розрахунків трудових витрат норми на виконання робіт можливо вибрати [8, 14, 25] з Додатка 10. Але, враховуючи популярність використання програмного забезпечення, виконаємо розрахунки трудових витрат у програмі АС-4. У пошуку нормативної бази підберемо відповідну роботу:

Пошук

Указатель

Пошук ресурсу в роботі
За фрагментом обґрунтування

Знайти

За фрагментом найменування
установлення

Знайти

Область пошуку

Перейти Закрити

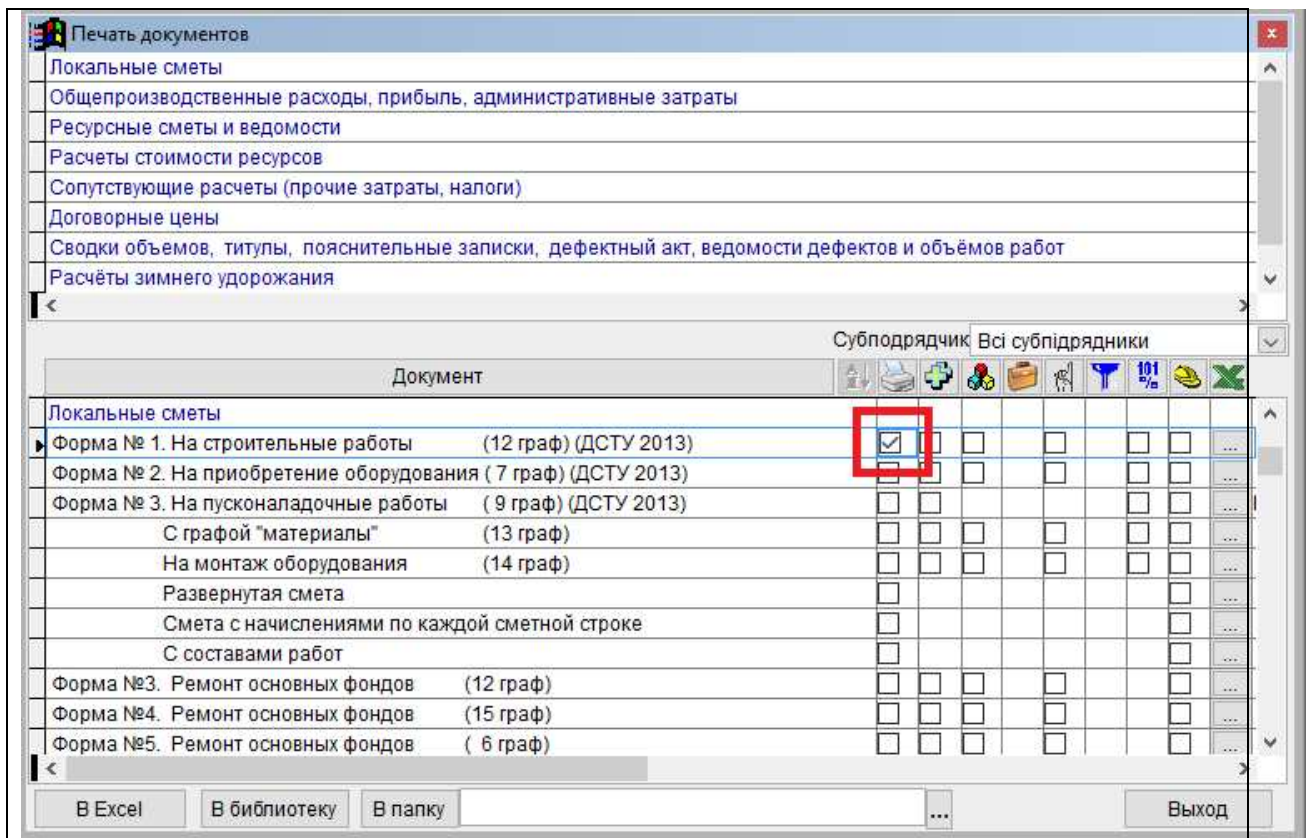
Обґрунтування		Од.вим.	ОТЗ
E28-215-2	Установлення дерев'яних жолобів при ширині	100 м	237,60
E28-215-3	Установлення дерев'яних жолобів при ширині	100 м	287,10
E28-215-4	Установлення захисних азбестоцементних тру	100 м	55,27
E28-313-1	Установлення протиугонів клинових	100 шт	6,48
E28-313-2	Установлення протиугонів пружинних	100 шт	3,91
E28-314-1	Установлення розпірок	100 шт	15,05
E28-315-1	Установлення поворотного круга	шт	46,86

Установлення протиугонів пружинних

Укажемо необхідний об'єм робіт (стосовно):

№	Ном Обґрунтування	Найменування	Од.вим	Обсяг	Ціна/ОЗП	Вартість
1	E28-313-2	Установка противоугонів пружинных	шт	0,530000	$\frac{89,01}{73,47}$	47,18

Виведемо документ на печатку:



3 розрахунку, трудомісткість складає 2,07 люд.-годин.

№ п/п	Обоснование (шифр нормы)	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труд. рабочих, чел.-ч	
					Всего	эксплуатации машин	Всего	заработной платы	эксплуатации машин	не занятых обслуживанием машин	
										заработной платы	в т.ч. заработной платы	на единицу	все
1	E28-313-2	Установка пустотообразователей	100 шт	0,53	89,01	-	47	39	-	3,9100	-
					73,47	-					

Питання для самоконтролю.

- 1. Що являють собою полегшені монолітні перекриття?*
- 2. На які види діляться конструктивно-технологічні рішення полегшених монолітних перекриттів?*
- 3. Які типи конструктивно-технологічних рішень кесонних перекриттів Вам відомий?*

4. Які форми вкладишів використовують у полегшених монолітних перекриттях?

Практичне заняття № 6.

Тема: Улаштування монолітних перекриттів з використанням інноваційних балок та арматурних килимів. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів, трудомісткості та тривалості будівельних робіт.

6.1. Загальні положення

Для улаштування монолітного перекриття можливо використовувати інноваційні балки з ефективними рішеннями. Це :

- гофробалка або Sin-Балка (від лат. sinus – вигин) – являє собою різновид зварених двотаврів з гофрованою стінкою зі сталі. Такий вид полегшеної звареної металоконструкції, дозволяє знизити металоємність у порівнянні зі звичайною двотавровою балкою [3];
- балка дерев'яна із клеєних пиломатеріалів - виготовлена з декількох, спеціально підібраних і покладених у певному напрямку ламелей шляхом пресування: г-образна балка – направляюча, завдяки якій усі стійки розташовуються строго по прямій лінії. Так само балка використовується при улаштуванні прорізів і кутів будинку; таврова балка – стійка, що запобігає вигину в будь-яких напрямках надає наджорсткості конструкції, а полки таврової балки є закладними елементами для утеплювача; двотаврова балка – балка перекриття, що має найвищі показники по міцності елемента (протоколи випробувань).

Дозволяє збільшити безопорний проліт до 6м, при цьому, полки являються закладними елементами для настилу [1, 2, 6, 45].

Балки можуть служити елементом незнімної опалубки перекриття.

В поєднанні з такими балками можливо використання арматурних «килимів» для зменшення трудовитрат на будівельному майданчику та часу улаштування перекриття. Так як одним з найбільш трудомістких робіт при улаштуванні монолітних перекриттів є армування сітками або каркасами. Їх сучасною альтернативою армування перекриттів сітками є армування «килимами». На заводах згідно з вихідними даними виготовляють і скручують усю арматуру (окремо поздовжню, окремо поперечну) у рулони за допомогою конструктивного дроту, привозять на об'єкт і розкручують ці «килими»

безпосередньо в конструкцію перекриття. Перевагами такого виду армування є те, що можливо використовувати: арматуру 10-32 мм, ширина рулону 2,4-12 м, стержні різної довжини та діаметру.

6.2. Складання регламенту виконання робіт із улаштування монолітного перекриття з використанням балок.

1. Встановлення балок із закладенням у стіну.
2. Встановлення дерев'яного настилу або профнастилу.
3. Армування перекриття сітками-килимами.
4. Бетонування перекриття.

6.3. Розрахунки об'ємів робіт.

Розрахунки площі монолітного перекриття визначається згідно із планом будинку в осях і оформлюються у вигляді таблиці (табл. 6.1). Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma =$.

Таблиця 6.1

Розрахунки площі перекриття.

№	Найменування перекриття	Розміри будинку, м	Площа перекриття м ²
1	Перекриття 1-го поверху	а, в	$S_{\text{общ}} = a \times b$
...
	Усього		$\Sigma S_{\text{пер}} =$

де:

а, в - ширина й довжина будинку.

Об'єми робіт по улаштуванню монолітного перекриття обчислюються відповідно до графів таблиці Додатка 7. Результати розрахунків разом з поясненнями необхідно занести в Табл.6.2.

Таблиця 6.2.

Розрахунки об'ємів робіт улаштування монолітного перекриття з використанням балок.

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Встановлення дерев'яних балок перекриття із закладенням у стіну крок балок 0,5-1м	м	$Lб = a/0,5 \times в$ де: а, в - ширина й довжина будинку;

Продовження таблиці 6.1

2.	Встановлення гофро-балок перекриття із кроком 2м	п.м. т	$L = a/2 \times в$ $M_{гф} = L \times m$ а - ширина приміщення; в – довжина приміщення; m – вага 1 п. м. гофробалки (див. Додаток 7.2) .
3.	Встановлення щита незнімної опалубки перекриття	м ²	Площа перекриття ($S_{пер}$) згідно Табл. 6.1
4.	Укладання арматурних «килимів»	т	$M_a = V \times m =$ m – вага арматурного килима в т на 1 м ³ бетону перекриття $m = 0,12 \text{ т/м}^3$; V – об'єм бетонної суміші перекриття.
5.	Бетонування перекриття	м ³	$V = S_{пер} \times H_{пер}$ де: $H_{пер}$ – товщина бетону перекриття.

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 6 наведено в Додатку 1.

6.4. Приклад виконання завдання з розрахунків об'ємів робіт.

Завдання №1. Визначити об'єми робіт по улаштуванню полегшеного монолітного перекриття з використанням дерев'яних балок згідно зі схемою на Рис.1.

ВИКОНАННЯ:

Оскільки проліт складає 3,9 м, приймаємо двотаврову дерев'яну балку БДК висотою 241 мм (див. Додаток 7.1.). Товщина бетону перекриття прийнято 150 мм. Розрахунки площі перекриття заноситься в табл. 6.3. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 6.3.

Розрахунки площі перекриття

№	Найменування перекриття	Розміри будинку м	Площа перекриття м ²
1	Перекриття 1-го поверху	10,7×12	$S_{\text{обц}}=10,7 \times 12=128,7$
	Усього		$\sum S_{\text{пер}}=128,7$

Приклад розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню монолітних стін у незнімній опалубці наведений у табл.6.4.

Таблиця 6.4.

Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню монолітного перекриття по дерев'яних балках

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Встановлення дерев'яних балок перекриття із закладенням у стіну крок балок 0,5-1м	мп	$L_b=a/0,5=89,9/0,5=180$	180
2.	Встановлення щита незнімної опалубки перекриття	м	Площа перекриття згідно табл. 6.1 $S_{\text{пер}}=128,7$	1 8,7
3.	Укладання арматурних «килимів»	т	$M=V \times t=19,3 \times 0,12=2,31$ $t=0,12\text{м}/\text{м}^3$	2,31

4.	Бетонування перекриття	m^3	$V=S_{пер} \times H_{пер} = 128,7 \times 0,15 = 19,3$	19,3
----	------------------------	-------	---	------

Завдання №3. Визначити трудомісткість робіт з установки щита незнімної опалубки перекриття згідно із практичним заняттям №6.

ВИХІДНІ ДАНІ

Об'єми робіт розраховані в практичному занятті №6 на сторінці 35-36. Площа щитів незнімної опалубки, необхідних для установки, складає $128,7 m^2$.

ВИКОНАННЯ

При виконанні розрахунків трудових витрат норми на виконання робіт можливо обрати [8, 14] з Додатка 10. Але, враховуючи популярність використання програмного забезпечення, виконаємо розрахунки трудових витрат у програмі АС-4. У пошуку нормативної бази підберемо відповідну роботу:

Поиск

Указатель

Поиск ресурса в работе
По фрагменту обоснования

ен10-14 Найти

По фрагменту наименования Найти

Область поиска По виду норматива v

Перейти Закреть

Обоснование	Название	Ед. изм.	ОТЗ	^
ЕН10-14-4	Подшивка потолков сталью кровельной неоци	100 м2	44,08	
ЕН10-14-5	Подшивка потолков сталью кровельной неоци	100 м2	52,46	
ЕН10-14-6	Подшивка потолков сталью кровельной оцин	100 м2	39,34	
ЕН10-14-7	Подшивка потолков сталью кровельной оцин	100 м2	47,72	
				v
				v
	Подшивка потолков сталью кровельной оцинкованной по дереву			^
				v

Укажемо необхідний об'єм робіт (стосовно):

Ном.	Обоснование	Наименование	КЕд.изм	Объем
1	ЕН10-14-6	Установка щита несъемной опалубки перекрытия	100 м2	128700

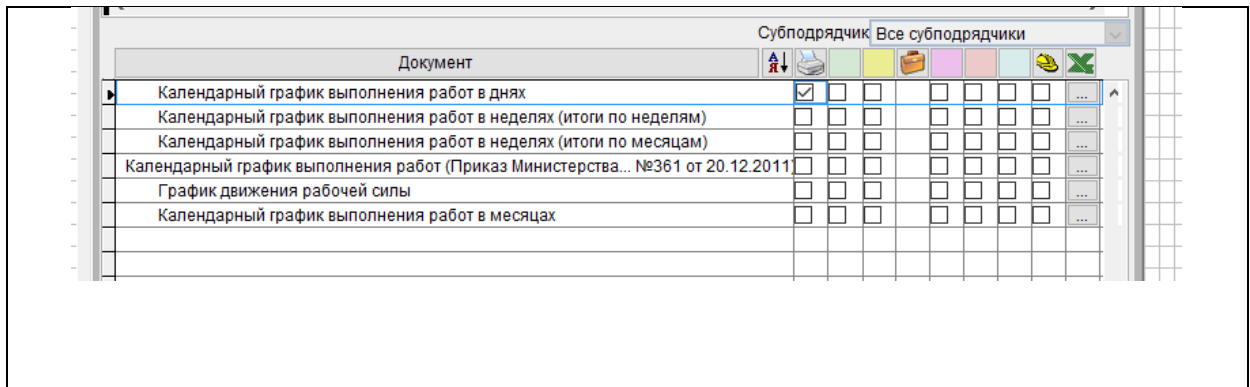
Виведемо документ на печатку. З розрахунків програми, трудомісткість складає 50,63 люд.-годин.

№ п/п	Обоснование (шифр нормы)	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труда рабочих, чел.-час.	
					Всего	эксплуатации машин	Всего	заработной платы	эксплуатации машин	не занятых обслуживанием машин	
										в т.ч. заработной платы	в т.ч. заработной платы	на единицу	всего
1	ЕН10-14-6	Установка щита несъемной опалубки перекрытия	100 м2	1,287	782,79	-	1007	951	-	39,3400	50,63
					739,20	-					

Приклад № 1. Для побудови графіка виробництва робіт у програмі «АС-4 графік» перейдемо в режим графіка. Використовуємо дані розрахунків практичного заняття №6. Уведемо кількість робітників 2 і змін 2:

Наименование	Ед.изм.	Объем	Стоимость	Чел.-часы	Маш.-часы	Прод.с	Чел.-дн	Маш.-дн	Смен	Кол.раб	Кол.маш	Норма	НормаДн
щит перекрытия		0,000000	1950,00	50,63	0,00		6	0					
Установка щита несъемной опалубки	100 м2	1,287000	1950,00	50,63	0,00	8,00	6	0	2,0	2	1	100	100

Виведемо графік на печатку:



Смета: щит перекрытия

№	Наименование работы	Занято в сутки чел.	Обосно- вание	Ед. изм.	Коли- чество	Стои- мость, грн.	Трудо- емкость чел.-час + маш.- час	Про- дол- жи- тельность, дней	Ц/Номера	
									09/ 01/ 18	10/ 01/ 18
	Смета 2. щит перекрытия					1950,00	50,63	2	==	==
1/1	Установка щита несъемной опалубки перекрытия	4	ЕН10-14-6	100 м2	1,287	1950,00	50,63	2	==	==

За графіком виробництва робіт тривалість складає 2 дня.

Питання для самоконтролю.

1. Які види інноваційних балок ви знаєте?
2. У чому відмінність гофробалок від звичайних металевих балок?
3. У чому суть технології армування «килимами»?

Тема № 7.

Тема: Монтаж каркасних будинків по системі «КУБ», «ЗМК». Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів, трудомісткості та тривалості будівельних робіт.

7.1. Загальні положення

Каркасний будинок по системі КУБ (каркас універсальний безригельний) це - збірний безригельний каркас, що полягає з колон і плит перекриттів. Каркас будинку являє собою просторову конструкцію, типу «етажерки», зі збірного, збірно-монолітного, монолітного залізобетону або сталі. У якості стійок каркаса служать колони, роль ригеля можуть виконувати плити перекриття. У якості елементів жорсткості при рамно-в'язевій схемі можуть використовуватися зв'язки (розкоси, підкоси, порталні зв'язки), або діафрагми. Просторова жорсткість і стійкість забезпечується жорстким (рамним) з'єднанням нерозрізних замонолічених дисків перекриттів з колонами в рівні кожного поверху, а у випадку рамно-в'язевої схеми – включенням у роботу елементів твердості. Каркаси монтуються з наступним замоноліченням вузлів. У місцях з'єднання колон і перекриттів, а іноді й у прольотах, може влаштовуватися попередня напруга арматур [46].

Основою ЗМК (збірно-монолітний каркас) є несучий каркас, що складається із трьох основних залізобетонних елементів: вертикальних опорних колон, попередньо напружених ригелів і плит перекриття. Вузол з'єднання «колона-ригель-плита» є монолітним. Працює як рамно-в'язева система.

7.2. Складання регламенту виконання робіт при монтажі системи «КУБ»

1. Встановлення колон на один або кілька поверхів.
2. Встановлення й приварювання надколонних плит.
3. Встановлення й приварювання міжколонних плит.

4. Встановлення й приварювання плит-вставок.
5. Замонолічування стиків плит.

7.3. Складання регламенту виконання робіт при монтажі системи «ЗМК».

1. Встановлення колон за допомогою «штепсельного» стику із чотирма кутовими стрижнями на клейових речовинах.
2. Встановлення тимчасового кріплення колон розчалюваннями.
3. Встановлення ригелів з попередньо-напруженою арматурою.
4. Додаткове армування ригелів.
5. Укладання плит перекриття з попередньо-напруженою арматурою.
6. Укладання арматурних сіток на стиках плит-опалубок і над ригелями.
7. Бетонування ригелів та плит перекриття.

7.4. Розрахунки об'ємів робіт. Розрахунки об'ємів робіт по монтажу основних елементів системи КУБ або ЗМК обчислюються відповідно до графів таблиці Додатка 8. Результати розрахунків разом з поясненнями необхідно занести в таблицю 7.1.

Таблиця 7.1.

Розрахунки об'ємів робіт по монтажу основних елементів

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
Монтаж системи «КУБ»			
1.	Встановлення колон вагою ... (відповідно додатка 8.1)	шт	Згідно із планом $N_k =$
2.	Встановлення плит: НП – надколонні, МП – міжколонні, СП – середні (плити-вставки).	шт	Згідно із планом $N_{np} =$
3.	Армування стиків плит 2-ма стрижнями АІІ Ø 10 мм	т	Армування по периметру плит $M = \sum P/2 \times m \times 2 / 1000$ де: P/2- півпериметр плит

			перекриття; m – вага 1 п.м. арматури АІІІ Ø 10 мм m=0,617кг /м.п.
4.	Замонолічування стиків	м ²	$V=S_{пер} \times v$ де: $S_{пер}$ - площа перекриття; v - об'єм бетону на 1м ² перекриття v =0,016 м ³ /м ² .

Продовження таблиці 7.1.

Монтаж системи «ЗМК»			
1.	Встановлення колон вагою... (відповідно додатка 8.2)	шт	Згідно із планом $N_k =$
2.	Встановлення ригелів вагою... (відповідно додатка 8.2)	шт	Згідно із планом $N_p =$
3.	Армування ригелів арматурами Д07 Ø12мм	т	Армування по довжині ригеля 2-мя стрижнями преднапрягаемой канатною арматурами Д07 Ø12мм $M = \sum l_p \times N_p \times 2 \times m / 1000$ де: l_p – довжина ригеля; N_p - кількість ригелів. m - вага 1 п.м. канатної арматур Д07 Ø12мм m=0,736кг.
4.	Встановлення плит перекриття	шт	Згідно із планом $N_{пл} =$
5.	Армування перекриття	т	$M = V \times m =$ де: m – вага арматурної сітки в т на 1 м ³ бетону перекриття m =0,12т/м ³ , V – об'єм бетонної суміші перекриття.
6.	Бетонування перекриття	м ³	$V = S_{пер} \times H_{пер}$ де: $H_{пер}$ – товщина бетону перекриття.

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 7 наведено в Додатку 2.

7.5. Приклад виконання завдань з розрахунків об'ємів робіт.

Завдання №1: Визначити об'єми робіт по улаштуванню каркасного будинку по системі КУБ у відповідності Рис. 2, 3.

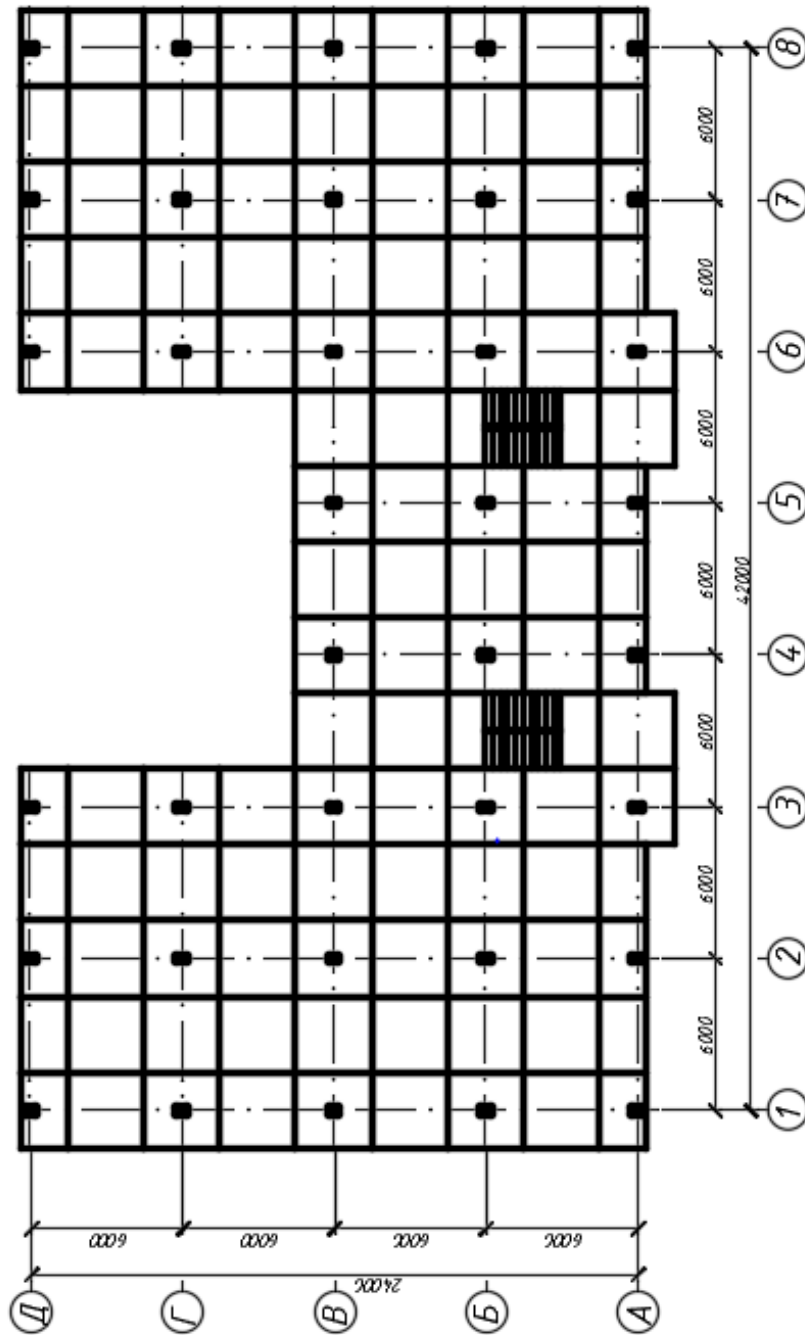


Рис.2. План каркасного будинку для розрахунків об'ємів робіт за технологією КУБ

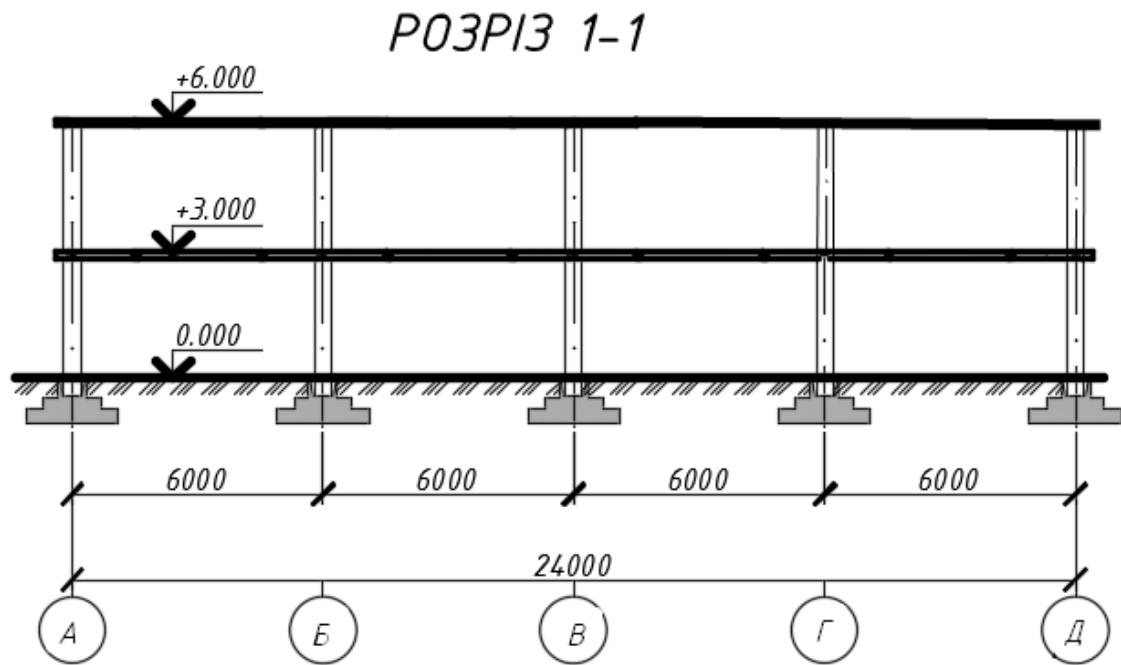


Рис. 3 Розріз каркасного будинку для розрахунків об'ємів робіт за технологією КУБ

ВИКОНАННЯ:

Згідно з Додатком 8 підібрані основні елементи. Кількість елементів і розрахунки заноситься в Табл. 7.2. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 7.2.

Розрахунки об'ємів робіт по монтажу основних елементів системи «КУБ»

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
	Встановлення колон На 2 поверху $H=6,4\text{м}$ На 1 поверх $H=3,31\text{м}$	шт	Згідно із планом $N_k=30$	30
		шт	Згідно із планом $N_k=6$	6
	Встановлення плит: НП – надколонні $3 \times 3 = 9\text{м}^2$ МП – міжколонні $3 \times 3 = 9\text{м}^2$ СП – середні	шт	Згідно із планом $N_{np}=45$ $N_{mp}=84$ $N_{sp}=36$ $N_{np}=21$ $N_{sp}=16$	45 84 36 21 16

Продовження таблиці 7.2.

	(плити-вставки) 3x3=9м ² НП – надколонні 3x1,8=5,4м ² МП – міжколонні 3x1,8=5,4м ²			
	Армування стиків плит 2-мя стрічками АШ Ø 10 мм	t	$M = \sum P/2 \times t \times 2/1000 =$ $((3+3) \times (45+84+36) + (3+1,8) \times (21+16)) \times 0,617 \times 2$ $=$ $1,44$ $t = 0,617m2g$	1,44
	Замонолічування стиків	м ³	$V = S_{стп} \times v = (9 \times (45+84+36) +$ $5,4 \times (21+16)) \times 0,016 = 26,96$ $v = 0,016 м^3/м^2$	26,96

Завдання №4. Визначити трудомісткість робіт з установки плит перекриття згідно із практичним заняттям №7.

ВИХІДНІ ДАНІ

Об`єми робіт розраховані в практичному занятті №7 на сторінці 40-42. Кількість плит перекриття необхідних для установки складає 45 шт.

ВИКОНАННЯ

При виконанні розрахунків трудових витрат норми на виконання робіт можливо обрати [8] з Додатка 10. Але, враховуючи популярність використання програмного забезпечення, виконаємо розрахунки трудових витрат у програмі АС-4. У пошуку нормативної бази підберемо відповідну роботу:

Поиск

Указатель

Поиск ресурса в работе

По фрагменту обоснования

Найти

По фрагменту наименования

Укладка плит

Найти

Область поиска По виду норматива

Перейти

Закреть

Обоснование	Название	Ед. изм.	ОТЗ
E29-215-2	Устройство осадочных швов в перекрытиях тол	100 м шва	303,36
E30-5-1	Устройство перекрытия котлованов площадью	100 м2	194,70
E30-70-1	Укладка плит перекрытия прямоугольных тру	м3	10,28
E30-70-2	Укладка плит перекрытия прямоугольных тру	м3	4,47
E30-71-1	Укладка плит перекрытия прямоугольных удл	м3	11,30
E30-71-2	Укладка плит перекрытия прямоугольных удл	м3	4,92
E30-93-1	Изготовление подвесных пакетов для перекр	т	8,84

Укажемo необхідний об`єм робіт:

№	Ном	Обоснование	Наименование	Ед.изм	Объем
1	E30-70-2	Укладка плит перекрытия		м3	45,000000

Виведемо документ на печатку. З розрахунків програми трудомісткість складає 201,15 люд.-годин.

№ п/п	Обоснование (шифр нормы)	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труда рабочих, чел.-час.	
					Всего	эксплуатации машин	Всего	зарботной платы	эксплуатации машин	не занятых обслуживанием машин	
										в т.ч. зарботной платы	на единицу	всего
1	E30-70-2	Укладка плит перекрытия	м3	45	228,13	115,28	10266	4313	5188	4,4700	201,15
					95,84	25,85			1163	0,9200	41,40

Приклад № 2. Для побудови графіка виробництва використовуємо дані розрахунків практичного заняття №7. Уведемо кількість робітників 4 і змін 2:

Наименование	Ед.изм.	Объем	Стоимость	Чел.-часы	Маш.-часы	Прод.с	Чел.-дн	Маш.-дн	Смен	Кол.раб	Кол.маш	Норма	Норма	Дни раД
Плиты перекрытия		0,000000	16792,80	201,15	20,70		25	3						3
Укладка плит перекрытия	м3	45,000000	16792,80	201,15	20,70	8,00	25	3	2,0	4	1	100	100	3

Виведемо графік на печатку.

За графіком виробництва робіт тривалість складає 4 днів

№	Наименование работы	Занято в сутки чел.	Обоснование	Ед. изм.	Количество	Стоимость, грн.	Трудоемкость чел.-час + маш.-час	Продолжительность, дней	Числа раб			
									Номера рабочих			
									09/01/18	10/01/18	11/01/18	12/01/18
									1	2	3	4
	Смета 3. Плиты перекрытия					16792,80	221,85	4	==	==	==	==
1/1	Укладка плит перекрытия	8	Е30-70-2	м3	45	16792,80	221,85	4	==	==	==	==

Питання для самоконтролю.

1. У чому відмінність системи «КУБ» від «ЗМК»?
2. Що являє собою каркас будинку по системам «КУБ» та «ЗМК» ?
3. Чим забезпечується просторова жорсткість і стійкість будинку при використанні цих систем?

Тема № 8.

Тема: Армування і посилення конструкцій композитною арматурами. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.

8.1. Загальні положення

Композитна арматура (англ. *fibre-reinforced plastic rebar, FRPrebar*) являє собою неметалічні стрижні зі скляних, базальтових, вуглецевих або арамідних волокон, просочених термоактивними або термопластичними полімерними зв'язуючими.

Композитну арматуру, виготовлену зі скляних волокон і полімерного зв'язувача, прийнято називати склопластиковою (АСП), з базальтових – базальтопластиковою (АБП), з вуглецевих — вуглепластиковою. Армування скляною й базальтовою арматурою на сьогоднішній день використовується на рівні сталевій. У якості основного армування склопластикової арматури використовується у фундаментах, а базальтова в бетонних підлогах. Вуглецева арматура використовується як зовнішнє посилення конструкцій [10, 12, 21].

8.2. Складання регламенту виконання робіт при посиленні стін вуглепластиковою арматурами.

1. Нарізка штроб у основі (проміжок між стрижнем і стінкою штробу не менш 3 мм).
2. Знепилювання штробу.
3. Грунтовка штробу.
4. Нанесення адгезива й втоплення арматури.
5. Нанесення зверху накривного шару.

8.3. Складання регламенту виконання робіт при армуванні фундаментів склопластиковою арматурою.

1. Улаштування опалубки фундаменту.
2. Нарізка й в'язання арматурних каркасів.
3. Армування склопластиковою арматурою Ø 8мм.
4. Пошарове бетонування фундаменту маркою бетону М400 з ущільненням глибокими вібраторами
5. Розбирання опалубки через 3 доби.

8.4. Складання регламенту виконання робіт при армуванні бетонної підлоги сіткою з базальтових стрижнів.

1. Підготовка ґрунтової основи – ущільнення.
2. Улаштування підстильного шару з бетону.
3. Прокладка поліетиленової гідроізоляції.
4. Встановлення сітки із базальтових стрижнів чарунками 25х25мм на фіксатори.
5. Укладання й розрівнювання бетонної суміші.
6. Ущільнення бетонної суміші поверхневим вібратором.
7. Нарізка швів у бетонній підлозі через 2-3 доби після укладання.

8.5. Розрахунки об'ємів робіт.

8.5.1. Розрахунки довжини вуглепластикової арматури для посилення стін обчислюється, враховуючи крок її встановлення по висоті. У середньому приймається крок 0,5 м. Розрахунки оформлюються у вигляді Таблиці 8.1. Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma=$.

Таблиця 8.1.

Розрахунки довжини стрижнів вуглецевої арматури для посилення стін.

№ приміщень	Довжина стін п.м	Довжина стрижнів Ø 8мм с кроком 0,5м по вертикалі п.м.
1	2	3
1	$L_1=l_{ct}+ l_{ct}+ l_{ct}+ l_{ct}$ де: l_{ct} – довжина стін	$L=H_{ct}/0,5 \times L_1=$ Де: H_{ct} – висота стіни; L_1 - дли стіни.

	Усього	$\Sigma L=.....$

Об'єми робіт по посиленню стін вуглецевою арматурою обчислюються й заносяться у Таблицю 8.2.

Таблиця 8.2

Розрахунки об'ємів робіт при посиленні стін вуглепластиковою арматурою.

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Улаштування штроб (з очищенням і ґрунтуванням)	м	ΣL де: ΣL – довжина стрижнів арматури згідно табл.8.1.
2.	Заповнення зв'язуючими, що склеюють (адгезивом)	м	ΣL де: ΣL – довжина стрижнів арматури згідно табл.8.1.
3.	Втоплення вуглепластикової арматур $\varnothing 8\text{мм}$	т	$M = \Sigma L \times \gamma / 1000 =$ де: γ – вага 1 м.п. вуглецевої арматур $\varnothing 8\text{мм}$, $\gamma = 0,176\text{кг/м.п.}$
4.	Нанесення накривного шару	м	ΣL де: ΣL – довжина стрижнів арматури згідно табл.8.1.

8.5.2. Розрахунки довжини стрижнів склопластикової арматур для посилення фундаменту можна виконати, використовуючи інтернет-калькулятор розрахунків склопластикової арматур онлайн [11] або використовуючи співвідношення об'єму бетону до метражу арматури. Розрахунки оформляється у вигляді таблиці 8.3.

Таблиця 8.3.

Розрахунки об'ємів робіт при армуванні склопластиковою арматурою фундаменту

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Улаштування опалубки	м ²	$S = H_{\phi} \times 2 \times (a_{\phi} + b_{\phi}) =$ де: a_{ϕ} і b_{ϕ} – довжина й ширина стрічкового фундаменту; H_{ϕ} – висота фундаменту.

Продовження таблиці 8.3.

2.	Укладання арматури	т	Вага арматури $M = V_{\phi} \times m / 1000$ де: V_{ϕ} - об'єм фундаменту. m - витрати арматури на 1м ³ бетону (в проекті уточнюється розрахунком), $m = 25$ кг/м ³ (витрати дані орієнтовно)
3.	Заповнення бетонною сумішшю	м ³	$V = H_{\phi} \times a_{\phi} \times b_{\phi} =$ де: a_{ϕ} і b_{ϕ} - довжина й ширина стрічкового фундаменту; H_{ϕ} - висота фундаменту.
4.	Розбирання опалубки	м ²	$S = H_{\phi} \times 2 \times (a_{\phi} + b_{\phi}) =$ де: a_{ϕ} і b_{ϕ} - довжина й ширина стрічкового фундаменту; H_{ϕ} - висота фундаменту.

8.5.3 Розрахунки базальтової арматури для армування бетонної підлоги. Діаметр арматури 8мм, чарунки арматурної сітки 25x25мм. Розрахунки оформлюються у вигляді таблиці 8.4.

Таблиця 8.4.

Розрахунки об'ємів робіт при армуванні базальтовою сіткою бетонної підлоги

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Підготовка ґрунтової основи	м ²	$S = \sum(a \times b)$ де: a - ширина приміщення; b - довжина приміщення.	
2.	Улаштування бетонного підстиляючого шару	м ³	$V = \sum(a \times b \times \delta)$ де: a - ширина приміщення; b - довжина приміщення; δ - товщина підстильного шару бетону (100 мм).	

Продовження таблиці 8.4.

3.	Укладання базальтової сітки Ø8мм із чарунками 25х25мм	т	Вага арматури $M = S_{п} \times m/1000$ де: $S_{п}$ – площа підлоги; m – витрати арматури на 1м ² підлоги (в проекті уточнюється розрахунком), $m = 0,260\text{кг/м}^2$	
4.	Бетонування підлоги з ущільненням	м ²	$S = \sum(a \times v)$ де: а - ширина приміщення; в - довжина приміщення.	
5.	Нарізка швів	м ²	$S = \sum(a \times v)$ де: а - ширина приміщення; в - довжина приміщення.	

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 8 наведено в Додатку 1.

8.6 Приклад виконання завдань з розрахунків об'ємів робіт з посилення вуглепластиковою арматурою.

Завдання №1. Визначити об'єм робіт з посилення стін вуглепластиковою арматурою, для будинку, план якого наведено на Рис.1. (стор.11)

ВИКОНАННЯ:

Посилення стін вуглепластиковою арматурою виконують на всю висоту приміщень із кроком 0,5м. Висота поверху складає 2,8м. Розрахунки довжини стрижнів заноситься в табл. 8.5. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 8.5.

Розрахунки довжини стрижнів вуглепластикової арматури для посилення стін

№ приміщень	Довжина стін п.м	Довжина стрижнів Ø 8мм с кроком 0,5м по вертикалі п.м.
1	2	3
1	$L_1=(3,9+12) \times 2=31,8$	$L=H_{cm}/0,5 \times L_1=2,8/0,5 \times 31,8=178,08$
2	$L_2=(3,9+10,5) \times 2=28,8$	$L=H_{cm}/0,5 \times L_2=2,8/0,5 \times 28,8=161,28$
3	$L_3=(3,9+10,5) \times 2=28,8$	$L=H_{cm}/0,5 \times L_2=2,8/0,5 \times 28,8=161,28$
	Усього=89,4	$\Sigma L=500,64$

Приклад розрахунків об'ємів робіт з посиленню стін вуглепластиковою арматурою наведений у табл.8.6.

Таблиця 8.6

Розрахунки об'ємів робіт при посиленні стін вуглепластиковою арматурою

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Улаштування штроб (з очищенням і ґрунтуванням)	м	$V= L =500,64$	500,6
2.	Заповнення зв'язуючими, що клеють(адгезивом)	м	$V= L =500,64$	500,6
3.	Втоплення вуглепластикової арматури Ø8мм	т	$M=L \times \gamma/1000000=$ $500,64 \times 176/1000000=0,088$ $\gamma=176г/п.м.$	0,088
4.	Нанесення накривного шару	м	$V= L =500,64$	500,6

Питання для самоконтролю.

- 1. Які види композитної арматури ви знаєте?*
- 2. У яких конструктивних елементах будинку використовується склопластикова арматура як основне армування?*
- 3. У яких конструктивних елементах будинку використовується базальтова арматура як основне армування?*
- 4. У яких конструктивних елементах будинку використовується вуглепластикова арматура як основне армування?*

Тема № 9.

Тема: Посилення «бетонними полотнами». Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.

9.1. Загальні положення

«Бетонне полотно» (Concrete Cloth скорочено – СС) розроблено компанією Concrete Canvas Ltd (Великобританія) і являє собою гнучку волокнисту тканину із зовнішнім шаром із ПВХ, просочену сухим цементним розчином. Полотно прикріплюється в сухому виді на бетонну поверхню або ґрунт. Після чого тканина зволожується водою й здобуває міцність (внаслідок реакції гідратації цементу). Місця нахлесту під полотном в зволожують водою. Щоб підвищити герметичність, шви закладаються герметиком, що склеює. У результаті формується тонка довговічна, водо- і вогнетривка бетонна поверхня [4].

9.2. Складання регламенту по посиленню поверхонь «бетонними полотнами» .

1. Підготовка основи.
2. Кріплення «бетонних полотен» (скобами, саморізами або на цвяхах).
3. Герметизація швів.
4. Нанесення води до повного зволоження полотен.

9.3. Розрахунки об'ємів робіт з посилення стін «бетонними полотнами». Розрахунки площі посилення стін «бетонними полотнами» визначається як площа стін за винятком прорізів. Результати розрахунків оформлюються у вигляді таблиці (Табл.9.1). Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma=$.

Таблиця 9.1.

Розрахунки площі стін посилення «бетонними полотнами»

Найменування кімнат	Площа стін с урахуванням прорізів м ²	Площа прорізів			Площа стін без прорізів м ²
		Вікна м ²	Двері м ²	Усього м ²	
1	3	4	5	6	7
Кімната 1	$S_{ст}=(a_{ст}+b_{ст})\times 2\times H_{ст}$	$S_{ок}$	$S_{дв}$	$S_{пр}=S_{ок}+S_{дв}$	$S_{бп}= S_{ст} - S_{пр}$
.....
Усього	$\Sigma S_{ст} =$	$\Sigma S_{ок} =$	$\Sigma S_{дв} =$		$\Sigma S_{бп} =$

де:

 $a_{ст}$ – довжина стіни в осях; $H_{ст}$ - висота стіни; $S_{ок}$ – площа вікон у межах ділянки стіни; $S_{дв}$ – площа дверей у межах стіни; $S_{бп}$ - площа стін без прорізів.

Об'єми робіт по посиленню стін «бетонними полотнами» обчислюються й заносяться в таблицю 9.2.

Таблиця 9.2.

Розрахунки об'ємів робіт при посиленні стін «бетонними полотнами»

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Очищення основи	м ²	Площа стін ($S_{бп}$) згідно табл. 9.1
2.	Монтаж і кріплення «бетонного полотна»	м ²	Площа стін ($S_{бп}$) згідно табл. 9.1
3.	Герметизація швів полотна	п.м.	$L= S_{бп}/a_p=$ де: a_p – ширина рулону.
4.	Зволоження «бетонного» полотна	м ²	Площа стін ($S_{бп}$) згідно табл. 9.1

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 9 наведено в Додатку 1.

9.3. Приклад виконання завдань з розрахунків об'ємів робіт з посилення стін «бетонними полотнами».

Завдання №1. Визначити об'єм робіт з посилення стін «бетонними полотнами» згідно зі схемою 1.

ВИКОНАННЯ:

Армування стін бетонними полотнами виконують на всю висоту -2,8м. Результати розрахунків площі стін посиленіх «бетонними полотнами» заносяться в Табл. 9.3. На основі складеного регламенту робіт визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 9.3.

Розрахунки площі стін посилення «бетонними полотнами»

Найменування стін	Площа стін с урахуванням прорізів m^2	Площа прорізів			Площа стін без прорізів m^2
		Вікна m^2	Двері m^2	Усього m^2	
1	3	4	5	6	7
1.Кімната	$(3,9+12) \times 2 \times 2,8 = 89,04$	$1,5 \times 1,5 \times 3 + 1,5 \times 2 = 9,9$	$2,1 \times 0,9 \times 2 + 2,1 \times 2 = 7,98$	$9,9 + 7,98 = 17,88$	$89,04 - 17,88 = 71,16$
2.Кімната	$(3,9+10,5) \times 2 \times 2,8 = 80,64$	$1,5 \times 1,5 + 1,5 \times 2,1 = 5,4$	$2,1 \times 0,9 \times 2 + 2,1 \times 2 = 12,18$	17,58	63,06
3.Кімната	$(3,9+4,5) \times 2 \times 2,8 = 47,04$	$1,5 \times 2,1 = 3,15$	$2,1 \times 0,9 = 1,89$	5,04	42,0
4.Кімната	$(3,9+2,1) \times 2 \times 2,8 = 33,6$	-	$2,1 \times 0,9 + 2,1 \times 1,2 + 2,1 \times 2 = 4,61$	4,61	28,99
5.Кімната	$(3,9+4,5) \times 2 \times 2,8 = 47,04$	$1,5 \times 2,1 = 3,15$	$2,1 \times 0,9 = 1,89$	5,04	42,0
Усього					$\Sigma S_{bn} = 247,21$

Приклад розрахунків об'ємів робіт з посилення стін «бетонними полотнами» наведений у табл.9.4.

Таблиця 9.4.

Розрахунки об'ємів робіт при посиленні стін «бетонними полотнами».

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Очищення основи	м ²	Площа стін згідно табл. 9.1 $S_{\text{бп}} = 247,21$	247,21
2.	Монтаж і кріплення «бетонного полотна»	м ²	Площа стін згідно табл. 9.1 $S_{\text{бп}} = 247,21$	247,21
3.	Герметизація швів полотна	п.м.	$L = S_{\text{бп}}/a_p = 247,21/1 = 248$ $a_p = 1$	248
4.	Зволоження «бетонного полотна»	м ²	Площа стін згідно табл. 9.1 $S_{\text{бп}} = 247,21$	247,21

Питання для самоконтролю.

1. Що таке «бетонне полотно»?
2. Як виконується кріплення «бетонного полотна» до стіни?
3. Як виконується герметизація швів полотен?
4. Після яких дій тканина «бетонного полотна» здобуває міцність?

Тема № 10.

**Тема: Зведення стін з використанням щитів з дерева або панелей і ЛСТК.
Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по
визначенню об'ємів, трудомісткості та тривалості будівельних робіт.**

10.1. Загальні положення

Каркасні будинки з використанням щитів з дерева або панелей і ЛСТК називаються швидкокомтованими з полегшеною конструкцією. Основою конструкції такого будинку служить каркас – дерев'яний або з металевого профілю. Легкі сталеві тонкостінні конструкції (ЛСТК) – будівельні конструкції з тонкої (до 3 мм) сталі. До таких конструкцій відносяться профільовані листи, і тонкостінні профілі з оцинкованої сталі. Останні виступають у ролі каркасу. Каркас складається з нижньої й верхньої об'язки, вертикальних стійок стін будинку, зовнішньої й внутрішньої обшивки стін будинку, між якою укладаються теплоізоляційні, пароізоляційні й гідроізоляційні матеріали. Зовні та із внутрішньої сторони будинок облицьовується оздоблювальними матеріалами [36, 42].

Зведення каркасно-щитового будинку може здійснюватися з готових щитів (SIP-панелей) заводського виготовлення на заздалегідь зроблений фундамент (для щитових будинків переважно використовується фундамент стрічкового типу). Основна суть технології будівництва каркасно-щитових будинків лежить у використанні спеціальних елементів каркасної конструкції, які виготовляються на заводі. З'єднання всіх підготовлених SIP-панелей між собою, відбувається через спеціальний дерев'яний брус, закладений у них [37]. Цей брус, у даному випадку, слугує стійкою каркасу будинку.

10.2. Складання регламенту виконання робіт з каркасно-щитової технології зведення дерев'яних конструкцій (SIP-панелей).

1. Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів (бітумна мастика, бітумований папір, руберойд).
2. Укладання дерев'яного об'язувального бруса 100x150мм
3. Монтаж панелей перекриття цокольного поверху.
4. Монтаж SIP-панелей стін.
5. Укладання верхнього об'язувального бруса.
6. Монтаж панелей перекриття 1 поверху.

10.3. Складання регламенту виконання робіт зі зведення будинків з використанням легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК).

1. Улаштування гідроізоляції фундаменту.
2. Монтаж каркасу будинку із ЛСТК.
3. Укладання «сендвіч»-панелей перекриття по балках ЛСТК.
4. Укладання ЦСП плит на підлогу.
5. Внутрішня обшивка каркасу листовими матеріалами.
6. Укладання пароізоляційної мембрани.
7. Внутрішнє утеплення стін.
8. Укладання гідро- вітрозахисної мембрани
9. Зовнішня обшивка каркасу листовими матеріалами.

10.4. Розрахунки об'ємів робіт. Розрахунки виконуються згідно із планом будинку з урахуванням висоти стін. Площа стін розраховується по таблиці 10.1.

Розрахунки ваги каркаса й панелей із ЛСТК ведеться згідно Додатка 9. Можливий варіант використання для зведення одноповерхового будинку як матеріалу зовнішніх стін і перегородок - SIP-панелі, які мають товщину 120-124 мм. Більша товщина використовується для міжповерхового перекриття, даху й стін двоповерхового будинку. У цьому випадку будинок може складатися тільки з таких панелей, без окремого каркасу. Стійками каркасу слугують дерев'яні бруси панелей товщиною 124 м.

Таблиця 10.1.

Розрахунки площі стін.

Найменування стін	Площа стін с прорізами м ²	Площа прорізів			Площа стін без прорізів м ²
		Вікна м ²	Двері м ²	Усього м ²	
1	3	4	5	6	7
Зовнішні стіни H _{ст} = δ=	S _{ст} =a _{ст} ×H _{ст} ...	S _{ок} ...	S _{дв} ...	S _{пр} = S _{ок} +S _{дв} ...	S _{бп} = S _{ст} - S _{пр} ...
Усього	Σ S_{ст} =	Σ S_{ок} =	Σ S_{дв} =		Σ S_{бп} =
Внутрішні стіни H _{ст} = δ=	S _{ст} =a _{ст} ×H _{ст} ...	S _{ок} ...	S _{дв} ...	S _{пр} = S _{ок} +S _{дв} ...	S _{бп} = S _{ст} - S _{пр} ...
Усього	Σ S_{ст} =	Σ S_{ок} =	Σ S_{дв} =		Σ S_{бп} =

Об'єми робіт по зведенню будинків з використанням SIP-панелей або легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК) обчислюються й заносяться у таблицю. 10.2 і 10.3.

Таблиця 10.2.

Розрахунки об'ємів робіт при зведенні будинку з дерев'яних конструкцій (SIP панелі)

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Укладання гідроізоляції	м ²	$S_{\text{бп}} = v_{\text{ф}} \times L_{\text{ф}} =$ де: $v_{\text{ф}}$ – товщина стін фундаменту, $v=0,15$; $L_{\text{ф}}$ – довжина стін фундаменту.
2.	Укладання дерев'яного об'язувального бруса 100x150	м ³	$V = a \times v \times L_{\text{ф}} =$ де: a – висота бруса $a=0,1$; v – товщина бруса $v=0,15$ м; $L_{\text{ф}}$ – довжина стін фундаменту.
3.	Монтаж SIP панелей перекриття цокольного поверху	шт	$N = S_{\text{п}} / (L_{\text{п}} \times a_{\text{п}}) =$ де: $L_{\text{п}}$ – довжина цокольної плити перекриття $L_{\text{п}}=2,5$ м; $a_{\text{п}}$ – ширина цокольної плити перекриття $a_{\text{п}}=0,625$ м; $S_{\text{п}}$ – площа підлоги.
4.	Монтаж SIP панелей стін	шт	Площа панелі стін $N = S_{\text{бп}} / (H_{\text{п}} \times a_{\text{п}}) =$ де: $H_{\text{п}}$ – висота панелі стін (см. додаток 9); $a_{\text{п}}$ – ширина панелі стін (см. додаток 9); $S_{\text{бп}}$ – площа стін без прорізів.
5.	Укладання верхнього об'язувального бруса 40x140	м ³	$V = a \times v \times l =$ де: a – висота бруса $a=0,04$; v – товщина бруса $v=0,14$ м; L – довжина стін .
6.	Монтаж SIP панелей перекриття 1 поверху	шт	$N = S_{\text{п}} / (L_{\text{п}} \times a_{\text{п}}) =$ де: $L_{\text{п}}$ – довжина плити перекриття $L_{\text{п}}=2,5$ м; $a_{\text{п}}$ – ширина плити перекриття $a_{\text{п}}=0,625$ м; $S_{\text{п}}$ – площа підлоги.

Таблиця 10.3.

**Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню каркаса та стін
перекриття на основі ЛСТК**

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку
1	2	3	4
1.	Укладання гідроізоляції	м ²	$S_r = v \times L_{\phi} =$ де: v – товщина стін фундаменту, v=0,15; L _φ – довжина стін фундаменту.
2.	Монтаж каркасу із ЛСТК	т	$M = S_{\text{бп}} \times m / 1000 =$ де: m - вага 1м ² каркаса, m = 38кг/м ² .
3.	Укладання профлиста переkritтя	т	$M = S_{\text{пер}} \times m / 1000 =$ де: S _{пер} - площа переkritтя; m - вага 1м ² профнастила, m = 4,5кг/м ² .
4.	Укладання звукоізоляції, утеплювача переkritтя	м ²	$S_{\text{пер}} = a_{\text{пер}} \times b_{\text{пер}}$ де: a _{пер} – довжина приміщення; b _{пер} – ширина приміщення.
5.	Укладання ЦСП по утеплювачу переkritтя	м ²	$S_{\text{пер}} = a_{\text{пер}} \times b_{\text{пер}}$ де: a _{пер} – довжина приміщення; b _{пер} – ширина приміщення.
6.	Монтаж зовнішніх панелей стін	т	$M = S_{\text{бп}} \times m / 1000 =$ де: m - вага 1м ² стінової панелі, m=18-20кг/м ²
7.	Монтаж гідро- та вітробар'єру	м ²	$S_{\text{бп}} =$
8.	Внутрішнє утеплення панелей	м ²	$S_{\text{бп}} =$
9.	Монтаж пароізоляції	м ²	$S_{\text{бп}} =$
10.	Внутрішня обшивка листовими матеріалами (ГКЛ)	м ²	$S_{\text{бп}} =$

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 10 наведено в Додатку 1.

10.5 Приклад виконання завдання з розрахунків об'ємів робіт зведення будинку із ЛСТК.

Завдання №1. Визначити об'єм робіт по влаштуванню каркасу стін і перекриття із ЛСТК згідно Рис. 1.

ВИКОНАННЯ:

Розрахунки площі каркасу стін заноситься в табл. 10.4. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт, і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 10.4.

Розрахунки площі каркасу стін.

Найменування стін	Площа стін с прорізами m^2	Площа прорізів			Площа стін без прорізів m^2
		Вікна m^2	Двері m^2	Усього m^2	
1	3	4	5	6	7
Зовнішні стіни $H_{ст} = 2,8м$ ($=0,15м$)	$12 \times 2,8 = 33,6$	$1,5 \times 1,5 \times 3 = 6,75$	-	6,75	$33,6 - 6,75 = 26,85$
	$3,9 \times 2,8 = 10,92$	-	$2,1 \times 0,9 = 1,89$	1,89	9,03
	$1,5 \times 2,8 = 4,2$	-	-	-	4,2
	$7,8 \times 2,8 = 21,84$	$1,5 \times 1,5 = 2,25$	-	2,25	19,59
	$10,5 \times 2,8 = 29,4$	$1,5 \times 2,1 = 3,15$	$2,1 \times 1,2 = 2,52$	5,3	24,1
	$11,7 \times 2,8 = 32,76$	$1,5 \times 2,1 \times 3 = 9,45$	-	9,45	23,31
Усього					107,08
Внутрішні стіни $H_{ст} = 2,8м$ ($=0,15м$)	$10,5 \times 2,8 = 29,4$	-	$2,1 \times 0,9 + 2,1 \times 2 = 6,09$	6,09	23,31
	$10,5 \times 2,8 = 29,4$	-	$2,1 \times 0,9 + 2,1 \times 2 = 6,09$	6,09	23,31
	$3,9 \times 2,8 = 10,92$	-	$2,1 \times 0,9 = 1,89$	1,89	9,03
	$3,9 \times 2,8 = 10,92$	-	-	-	10,92
Усього					66,57
Разом					$\Sigma_{ст} = 170,65$

Розрахунки площі перекриття :

$$S_{пер} = 3,9 \times 12 + 3,9 \times 10,5 + 3,9 \times 4,5 + 3,9 \times 2,1 + 3,9 \times 3,9 = 128,7 м^2 \quad (1)$$

Приклад розрахунків об'ємів робіт по влаштуванню каркасу стін і

перекриття із ЛСТК наведений у табл.10.5.

Таблиця 10.5.
Розрахунки об'ємів робіт по улаштування каркаса стін і перекриття із ЛСТК

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Укладання гідроізоляції	м ²	$S_{\text{бн}} = \epsilon \times L = 0,15 \times (12 \times 2 + 3,9 + 7,8 + 10,5 \times 2 + 11,7 + 3,9 \times 2) = 10,85$	10,85
2.	Монтаж каркаса із ЛСТК	т	$M = S_{\text{бн}} \times m / 1000 = 170,65 \times 38 / 1000 = 6,48$ $m = 38 \text{ кг}$	6,48
3.	Укладання профлиста перекриття	т	$M = S_{\text{пер}} \times m / 1000 = 170,65 \times 4,5 / 1000 = 0,76$ $m = 4,5 \text{ кг}$	0,76
4.	Укладання звукоізоляції, утеплювача перекриття	м ²	$S_{\text{пер}} = a_{\text{пер}} \times \epsilon_{\text{пер}} = 3,9 \times 12 + 3,9 \times 10,5 + 3,9 \times 4,5 + 3,9 \times 2,1 + 3,9 \times 3,9 = 128,7$	128,7
5.	Укладання ЦСП по профлисту перекриття	м ²	$S_{\text{пер}} = a_{\text{пер}} \times \epsilon_{\text{пер}} = 3,9 \times 12 + 3,9 \times 10,5 + 3,9 \times 4,5 + 3,9 \times 2,1 + 3,9 \times 3,9 = 128,7$	128,7
6.	Монтаж зовнішніх панелей стін	т	$M = S_{\text{бн}} \times m / 1000 = 170,67 \times 20 / 1000 = 3,41$ $m = 20 \text{ кг}$	3,41
7.	Монтаж гідрота вітробареру	м ²	$S_{\text{бн}} = 66,57$	66,57
8.	Внутрішнє утеплення панелей	м ²	$S_{\text{бн}} = 66,57$	66,57
9.	Монтаж пароізоляції	м ²	$S_{\text{бн}} = 66,57$	66,57
10.	Внутрішня обшивка листовими матеріалами (ГКЛ)	м ²	$S_{\text{бн}} = 107,08$	107,08

Завдання №2. Визначити трудомісткість та срок виконання робіт на монтаж каркасу із ЛСТК згідно із практичним заняттям №10.

ВИХІДНІ ДАНІ

Об`єми робіт розраховані в практичному занятті №10 на сторінці 58-59. Кількість каркасу необхідного для монтажу складає 6,48 т.

ВИКОНАННЯ

При виконанні розрахунків трудових витрат норми на виконання робіт можливо обрати [20] з Додатка 10. Але, враховуючи популярність використання програмного забезпечення, виконаємо розрахунки трудових витрат у програмі АС-4. У пошуку нормативної бази підберемо відповідну роботу:

Обоснование	Название	Ед. изм.	ОТЗ
Е9-1-1	Монтаж каркасов одноэтажных производств	т	32,00

Укажемо необхідний об`єм робіт:

Ном.Обоснование	Наименование	Ед.изм	Об	
1	Е9-1-1	Монтаж каркасов одноэтажных зданий	т	6

Виведемо документ на печатку. З розрахунків програми трудомісткість складає 207,36 люд.-годин.

№ п/п	Обоснование (шифр нормы)	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труд: рабочих, чел.-ч	
					Всего	эксплуатации машин	Всего	зароботной платы	эксплуатации машин	не занятых обслуживающих машин	
										в т.ч. заработной платы	в т.ч. заработной платы	на единицу	все
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E9-1-1	Монтаж каркасов одноэтажных зданий	т	6,48	2001,23	1250,45	12968	4813	8103	32,0000	2
					742,72	251,23			1628	9,2054	---

Приклад № 3. Для побудови графіка виробництва використовуємо дані розрахунків практичного заняття №10. Уведемо кількість робітників 4 і змін 2:

Сопутствующая документация Материальные ресурсы Сервис Справка Чат

№	Ед.изм.	Объем	Стоимость	Чел.-часы	Маш.-часы	Прод.с	Чел.-дн	Маш.-дн	Смен	Кол.раб	Кол.маш	Норма	Норма	Дни ра	Дни ра	Дни	Начало	Оконч
		0,000000	19268,40	207,36	55,60		26	7						3	3		6 09.01.2018	15.01.2018
т		6,480000	19268,40	207,36	55,60	8,00	26	7	2,0	4	1	100	100	3	3		6 09.01.2018	15.01.2018

Строк виконання робіт з улаштування каркасу

Виведемо графік на печатку.

За графіком строк виконання робіт з улаштування каркасу складає 6

днів

Проект: Нетрадиционные технологии

Объект: Об'єкт

Смета: ЛСТК

№	Наименование работы	Занято в сутки чел.	Обоснование	Ед. изм.	Количество	Стоимость, грн.	Трудоёмкость чел.-час + маш.-час	Продолжительность, дней	Числа рабочих дней						
									09/01/18	10/01/18	11/01/18	12/01/18	13/01/18	15/01/18	
	Смета		4. ЛСТК			19268,40	262,96	6	==	==	==	==	==	==	
1/1	Монтаж каркасов одноэтажных зданий	8	E9-1-1	т	6,48	19268,40	262,96	6	==	==	==	==	==	==	

Питання для самоконтролю.

1. Які вам відомі основні конструкції швидкокомтованих будинків?
2. Які матеріали використовуються для каркасу?
3. З яких елементів складається каркас будинку SIP-панелей та ЛСТК ?
4. Який вид фундаменту переважніше для каркасних будинків та будинків із SIP-панелей?

Тема №11

Тема: Улаштування бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.

11.1. Загальні положення.

Незнімна система опалубки формування деформаційних швів підлог розроблена для забезпечення високого ступеня рівності при будь-яких деформаціях. Система забезпечує надійний розподіл навантаження в компенсаційних швах з розкриттям до 20 мм. Вона також підходить для підлог товщиною від 100 до 300 мм. Система допускає вільний зсув плит підлоги, викликане усадкою й/або змінами температури, як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках. Крім цього вона розподіляє можливі вертикальні навантаження, наприклад, при пересуванні важкого транспорту, між прилягаючими плитами й максимально скорочує вертикальний зсув плит.

Опалубка виконується зі звичайної сталі, сталі гарячого цинкування й нержавіючої сталі і являє собою 3-метрову секцію, що дозволяє з'єднувати деталі конструкції встик із застосуванням пластикових болтів. Роздільні плоскі пелюстки, виконані з високоміцної сталі, які переміщуються усередині твердих пластикових кожухів, забезпечують роботу системи по розподілу навантажень [40].

11.2. Складання регламенту виконання робіт із улаштування бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів.

1. Улаштування основи підлоги з ущільненням ґрунту.
2. Улаштування гідроізоляції (наприклад, поліетиленова плівка)
3. Розмітка й розкладка секцій опалубки швів (відношення сторін карти заливання від 1:1, до 1:1,5). Рекомендована максимальна довжина сторони карти - не більш 50м.
4. Укладання армосіток або армокаркасів.
5. Бетонування підлоги.
6. Ущільнення бетону вібратором.
7. Улаштування плінтусу (за потребою)

11.3. Розрахунки об'ємів робіт. Розрахунки площі підлоги виконується згідно із планом будинку в осях. Результати розрахунків оформляються у вигляді таблиці 11.1.

Таблиця 11.1.

Розрахунки площі підлоги.

№	Найменування приміщень	Розміри приміщення м	Кількість приміщень шт	Загальна площа приміщень м ²
1	2	3	4	5
1	Приміщення 1	$S=a \times b$	N	$S_{\text{общ}}=a \times b \times N$
...
	Усього			$\sum S_{\text{пола}} =$

Об'єми по улаштуванню бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів обчислюються й заносяться у таблицю 11.2.

Таблиця 11.2.

Розрахунки об'ємів робіт по улаштуванню бетонних підлог з використанням незнімної опалубки підлоги для формування деформаційних швів підлог.

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Ущільнення ґрунтової основи	м ²	Площа підлоги ($S_{\text{пола}}$) згідно табл. 11.1	
2.	Прокладка поліетиленової гідроізоляційної плівки	м ²	Площа підлоги ($S_{\text{пола}}$) згідно табл. 11.1	
3.	Встановлення секцій шва S235JR з металевими пелостками і з'єднувачами	п.м.	$L=a/3 * b + b/3 * a$ де: а-а- ширина приміщення; в – довжина приміщення.	
4.	Армування бетонної підлоги	т	$M=S/100 \times m$ m – вага арматур на 100м ² підлоги m =0,56т.	

Продовження таблиці 11.2.

5.	Бетонування підлоги	м ²	Площа підлоги (S _{пола}) згідно табл. 11.1	
6.	Улаштування бетонного плінтусу	п.м.	де: P=(a+b)* 2-лпл L _{пл} – довжина дверного прорізу.	

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 11 наведено в Додатку 1.

11.4. Приклад виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.

Завдання №1. Визначити об'єми робіт по улаштуванню бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів згідно Рис. 1.

ВИКОНАННЯ:

Товщина бетонної підлоги приймається 100мм. Розрахунки площі підлоги заноситься в табл. 11.3. На основі складеного регламенту визначається перелік необхідних робіт, і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 11.3.

Розрахунки площі підлоги.

№	Найменування приміщень	Розміри приміщення м	Кількість приміщень шт	Загальна площа приміщень м ²
1	2	3	4	5
1	Кімната	$S=3,9 \times 12=46,8$	1	$S_{общ}=3,9 \times 12 \times 1=46,8$
2	Кімната	$3,9 \times 10,5=40,95$	1	40,95
3	Кімната	$3,9 \times 4,5=17,5$	1	17,5
4	Кімната	$3,9 \times 2,1=8,19$	1	8,19
5	Кімната	$3,9 \times 3,9=15,21$		15,21
	Усього			$\sum S_{пер}=128,7$

Приклад розрахунків об'ємів робіт по улаштуванню бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів наведений у табл.11.4.

Таблиця 11.4.

Розрахунки об'ємів робіт по улаштування бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів.

№	Найменування роботи	Од. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Ущільнення основи ґрунту	м ²	$S_{\text{пола}}=128,7$	128,7
2.	Прокладання поліетиленової гідроізоляційної плівки	м ²	$S_{\text{пола}}=128,7$	128,7
3.	Встановлення секції шва S235JR з металевими пелюстками й з'єднувачів	п.м.	$L=a/3*v+v/3*a=(3,9/3*12+12/3*3,9)+$ $(3,9/3*10,5+10,5/3*3,9)+$ $(3,9/3*4,5+4,5/3*3,9)+$ $(3,9/3*3,9+3,9/3*3,9)=80,34$	80,34
4.	Армування бетонної підлоги	т	$M=S_{\text{пола}}/100\times m=128,7*0,56/100=$ $m=0,56\text{т}$	0,72
5.	Бетонування підлоги	м ²	$S_{\text{пола}}=128,7$	128,7
6.	Улаштування бетонного плінтуса	п.м.	$P=(a+v)*2-lnл=(3,9+12)*2-$ $(0,9*2+2)+$ $(3,9+10,5)*2-(0,9*2+2*2)+$ $(3,9+4,5)*2-0,9+$ $(3,9+2,1)*2-(1,2+2)+$ $(3,9+3,9)*2-0,9=86,4$	86,4
<p>При виконанні розрахунків трудових витрат норми на виконання робіт можливо обрати [8, 16] з Додатка 10. Але, враховуючи популярність використання програмного забезпечення, розрахунки трудових витрат можливо виконати в програмі АС-4.</p>				

Питання для самоконтролю.

1. З яких матеріалів робиться незнімна опалубка для формування деформаційних швів?
2. У яких випадках доцільно використовувати незнімну опалубку для формування деформаційних швів підлог?
3. Як виконується поділ підлоги на ділянки (співвідношення довжини та ширини, який їх максимальний розмір)?

Тема №12

Тема: Приклади складання калькуляції та календарного графіка виробництва робіт у програмі АС-4. Завдання для самостійної роботи.

12.1 Приклад виконання завдання з розрахунків об'ємів робіт, складання калькуляції трудових витрат і календарного графіка при армуванні підлоги базальтовою сіткою

Таблиця 12.1. Експлікація приміщень

	Номер приміщення	Площа приміщення, м ²
Перший поверх	1	31,3
	2	12,8
	3	3,7
	4	9,4
	5	5,5
	6	2,5
	7	6,5
	8	24
	9	15,7
	10	8,3
	$\Sigma_1=$	119,7
Другий поверх	11	22
	12	6,6
	13	5,4
	14	13,7
	15	4,4
	16	8,7
	17	15,1
	18	7,2
	19	15,7
	$\Sigma_2=$	98,8

Таблиця 12.2. Розрахунки об'ємів робіт при армуванні підлоги базальтовою сіткою

№	Найменування робіт	Одиниця виміру	Формула підрахунку
1	2	3	4
1	Підготовка ґрунтової основи	м ²	$S_{п} = \sum I = 119,7$
2	Улаштування підстиляючого бетонного шару	м ³	$V = 218,5 * 0,1 = 21,85$
3	Укладання гідроізоляції	м ²	$S_{п} = \sum I = 119,7$
4	Укладання утеплювача	м ²	$S_{п} = \sum I = 119,7$
5	Укладання базальтової сітки d=8мм із чарунками 25x25мм	т	$m = S_{п} * \gamma / 1000000 = 218,5 * 260 / 1000000 = 0,057$
6	Бетонування підлоги	м ²	$S_{п} = \sum = 218,5$
7	Нарізка швів	м ²	$S_{п} = \sum = 218,5$

Виконання калькуляції та календарного графіка в програмі АС-4 при армуванні підлоги базальтовою сіткою

Ном.	Обоснов.	Порядок	Сдвиг	Наименование	Ед. изм.	Объем	Стоимость	Чел.-час	Маш.-час	Прод.с	Чел.-дн	Маш.-дн	Смен	Кол. раб	Кол. маш	Норма	Норма	Дни раб	Дни
2-1-1	Смета			Армирование бетонного пола базальт		0,000000	61956,00	567,23	30,06		69	4						17	1
1	ЕН11-1-2	0	0	Уплотнение грунта щебнем	100м2	1,200000	2734,80	9,70	1,10	8,20	1	0	2,0	2	1	100	100	0	0
2	ЕН11-2-9	1	0	Устройство подстилающих бетонных	м3	21,850000	29192,40	121,92	0,22	8,20	15	0	2,0	2	1	100	100	4	0
3	Е11-5-1	2	0	Устройство гидроизоляции из полиети	100 м2	1,200000	17217,60	261,65	14,35	8,20	32	2	2,0	2	1	100	100	8	1
4	Е11-9-1	3	0	Устройство тепло- и звукоизоляции ст	100 м2	1,200000	2366,40	48,91	6,83	8,20	6	1	2,0	3	1	100	100	1	0
5	ЕН11-11-18	4	0	Армирование стяжек проволочной сет	100м2	1,200000	774,00	19,44	0,61	8,20	2	0	2,0	5	1	100	100	0	0
6	Е11-15-1	5	0	Устройство покрытий бетонных толщ	100 м2	1,200000	7081,20	68,45	6,95	8,20	8	1	2,0	2	1	100	100	2	0
7	ЕН11-18-3	6	0	Установка алюминиевых жилок в моз	100м	1,200000	2589,60	37,16	0,00	8,20	5	0	2,0	1	1	100	100	2	0

Рис.12.1. Калькуляція трудових витрат армування підлоги базальтовою сіткою

Проект: Армирование																										
Объект: Армирование бетонного пола																										
Смета: Армирование бетонного пола базальтовой сеткой																										
№	Наименование работы	Занято в сутк. и чел.	Обоснование	Ед. изм.	Количество	Стоимость, грн.	Трудоёмкость чел.-час + маш.-час	Продолжительность, дней	Числа рабочих дней												Числа рабочих дней по плану					
									Номера рабочих дней по порядку												а рабочих дней по плану					
									05/10/18	06/10/18	08/10/18	09/10/18	10/10/18	11/10/18	12/10/18	13/10/18	15/10/18	16/10/18	17/10/18	18/10/18	19/10/18	20/10/18	22/10/18	23/10/18	24/10/18	25/10/18
	Смета	2-1-1. Армирование бетонного пола базальтовой сеткой					61956,00	597,29	18	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==
1/1	Уплотнение грунта щебнем	4	ЕН11-1-2	100м2	1,2	2734,80	10,80	0	*																	
2/2	Устройство подстилающих бетонных слоев	4	ЕН11-2-9	м3	21,85	29192,40	122,14	4	==	==	==	==														
3/3	Устройство гидроизоляции из полиэтиленовой пленки на бутылкаучуковом клее, с защитой рубероидом, первый слой	4	E11-5-1	100 м2	1,2	17217,60	276,00	9					==	==	==	==	==	==	==	==						
4/4	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит или матов минераловатных или стекловолоконистых	6	E11-9-1	100 м2	1,2	2366,40	55,74	1												==						
5/5	Армирование стяжек проволочной сеткой	10	ЕН11-11-1а	100м2	1,2	774,00	20,05	0													*					
6/6	Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм	4	E11-15-1	100 м2	1,2	7081,20	75,40	2													==	==				
7/7	Установка алюминиевых жил в мозаичные покрытия	2	ЕН11-18-3	100м	1,2	2589,60	37,16	2																==	==	

Рис.12.2. Календарный график армирования подлоги базальтовой сеткой

12.2. Завдання для самостійної роботи з розрахунків калькуляції трудових витрат.

Завдання 1. Порахувати калькуляцію трудових витрат на встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів.

Вихідні дані: площа прорізу - 430 м^2

Завдання 2. Порахувати калькуляцію трудових витрат на встановлення підкосів для стін у незнімній опалубці

Вихідні дані: площа стін - 530 м^2

Завдання 3. Порахувати калькуляцію трудових витрат на встановлення металевих стяжок у незнімну опалубку із плит.

Вихідні дані: вага стяжок - $2,3 \text{ т м}^2$

Завдання 4. Порахувати калькуляцію трудових витрат на бетонування перекриття виконаного по дерев'яних балках

Вихідні дані: об'єм бетонної суміші $=389 \text{ м}^3$

Завдання 5. Порахувати калькуляцію трудових витрат на встановлення стін з SIP-панелей розмірами $1,25 \times 3 \text{ м}$

Вихідні дані: кількість панелей 35шт.

12.5. Завдання для самостійної роботи з розрахунків тривалості робіт.

Завдання 1. Визначити тривалість по встановленню пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів.

Вихідні дані: площа прорізу - 430 м^2 . Склад ланки: тесля 4р-1 ;2р-3

Завдання 2. Визначити тривалість по встановленню стін у незнімній опалубці із блоків

Вихідні дані: площа стін - 530 м^2 . Склад ланки: тесля 4р-2,2р-1.

Завдання 3. Визначити тривалість по встановленню металевих стяжок у незнімну опалубку із плит.

Вихідні дані: вага стяжок - $2,3 \text{ т м}^2$. Склад ланки: арматурник 4р-1,2р-3.

Завдання 4. Визначити тривалість по бетонуванню перекриття виконаного по дерев'яних балках

Вихідні дані: об'єм бетонної суміші $=389 \text{ м}^3$. Склад ланки машиніст бетонної установки 4р-1,2р-3

Завдання 5. Визначити тривалість по встановленню стін з SIP-панелей розмірами $1,25 \times 3 \text{ м}$.

Вихідні дані: кількість панелей 35шт. Склад ланки: монтажник 5р-1, 3р-2,2р-1.

Варіанти вихідних даних для виконання завдань практичних
занять №1-6, 8-11.

№ вар	Схема плану будинку	Висота стін м	Розміри прорізів м×м		
			У-1	Д-1	Д-2
1		2,5	1,2×1,2	2,2×1,5	2,2×2,0
2		2,7	1,5×1,5		2,1×0,8
3		2,8	1,8×1,5	2,2×0,9	2,1×0,9
4		3,0	1,2×1,5		2,1×1,2
5		3,3	1,6×0,8		2,1×0,8
6		2,5	1,2×1,2	2,1×1,2	2,2×2,0
7		2,7	1,5×1,5		2,1×0,8
8		2,8	1,8×1,5	2,1×0,9	2,1×0,9
9		3,0	1,2×1,5		2,1×1,5
10		3,3	1,6×0,8		2,1×1,2
11		2,5	1,2×1,2	2,1×1,2	2,2×2,0
12		2,7	1,5×1,5		2,1×0,8
13		2,8	1,8×1,5	2,4×1,5	2,1×0,9
14		3,0	1,2×1,5		2,1×1,5
15		3,3	1,6×1,5		2,1×1,2

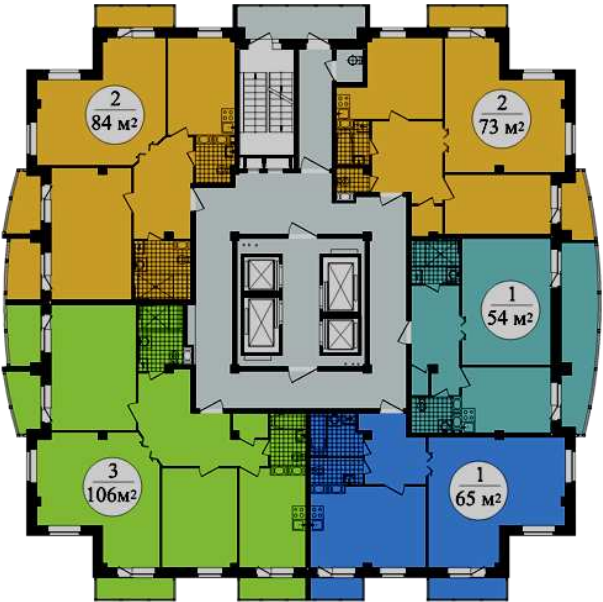
Продовження додатка 1

16		2,5	1,2×1,2	2,2×1,5	2,2×2,0
17		2,7	1,5×1,5		2,1×0,8
18		2,8	1,8×1,5	2,4×1,2	2,1×0,9
19		3,0	1,2×1,5		2,1×1,5
20		3,3	1,6×1,5		2,1×1,2
21		2,6	1,2×1,2	2,1×1,2	2,2×2,0
22		2,7	1,5×1,5		2,1×0,8
23		2,8	1,8×1,5		2,1×0,9
24		3,1	1,2×1,5		2,1×1,5
25		3,2	1,6×1,5		2,1×1,2

Варіанти вихідних даних для виконання завдань практичного заняття №7

Варіант	№ схеми	Кількість поверхів	№ схем	
1	2	3	4	
1.	1	3	<p>Схема 1</p>	
2.	2	4		
3.	3	5		
4.	4	2		
5.	1	1		
6.	2	6		
7.	3	7		
8.	4	3		<p>Схема 2</p>
9.	1	4		
10.	2	5		
11.	3	2		
12.	4	1		
13.	1	6		
14.	2	7		
15.	3	3		

Продовження додатка 2

1	2	3	4
16.	4	4	<p>Схема 3</p> 
17.	1	5	
18.	2	2	
19.	3	1	
20.	4	6	
21.	1	7	
22.	2	3	
23.	3	4	
24.	4	5	
25.	1	2	
26.	2	1	
27.	3	6	
28.	4	7	
29.	1	8	
30.	2	8	

**Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків
об'ємів робіт при влаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у
вигляді блоків**

Найменування матеріалів і конструкцій	Незнімна опалубка з пінополістирольних блоків		Незнімна опалубка з полістирол-бетонних блоків		Незнімна опалубка з бетонних блоків		Незнімна опалубка у вигляді блоків із цементно-стружкового матеріалу	
	Зовнішні стіни	Внутрішні стіни	Зовнішні стіни	Перегородкові стіни	Зовнішні стіни	Внутрішні стіни	Зовнішні стіни	Внутрішні стіни
Од. вим.	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Розмір модуля блоку (Д×Ш×В) м	1×0,25×0,25		0,62×0,3×0,2	0,62×0,14×0,32	0,510×0,150×0,380	0,510×0,150×0,190	0,5×0,25×0,3	0,5×0,25×0,15
Вага модуля 1 блоку (м) кг	0,75-1		4,5-7	10	-	-	6-14	
Кількість блоків (n) на 1м ² шт	4		5-6	5-6	12		8	
Об'єм бетонної або цементної суміші (Vб) на 1м ² м ³	0,13		0,06	-	0,1	0,18	0,075	
Об'єм утеплювача – керамзит (Vут) на 1м ² м ³	-		-	-	0,18		-	-
Вага горизонтальної арматур (m) на 1м ² кг	3-8		5-6		0,4		0,25	

**Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків
об'ємів робіт при влаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у
вигляді панелей**

Найменування матеріалів і конструкцій Од. вим.	Великорозмірні пінополістирольні панелі (ППС панелі)		3-х шарова армована панель (армопанель)	
	Стіни	Перегородки	Стіни	Перегородки
1	2	3	4	5
Розмір панелі: Ширина (а) м	1,2	0,6	1	1
Висота (Н) м	до 4м (згідно з висотою приміщення)	до 4м (згідно з висотою приміщення)	до 3м (згідно з висотою приміщення)	до 3м (згідно з висотою приміщення)
Товщина (в) - внутрішньої пінополістирольної плити мм	50	60 80 100 120 200	-	-
- товщина бетонного шару мм	120 150 200 250	-	-	-
- товщина зовнішньої пінополістирольної плити мм	50 100 150	-	-	-
Вага панелі (m) у на 1м ² кг	10,5	4,31 5,14 5,97 6,81 8,41	9	9
Об'єм бетону (Vб) на 1м ² панелі м ³	0,084	0,064	-	-

5.1.Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при влаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді плит (щитів)

Найменування матеріалів і конструкцій Од. вим.	Цементно-стружкові плити		Бетонна плита з декоративним покриттям	
	Зовнішні плити	Внутрішні плити	Зовнішні плити	Внутрішні плити
1	2	3	4	5
Розмір панелі: Довжина (а) м	2,0	2,0	1,0	1,0
Висота (Н) м	0,5	0,5	0,4	0,4
Товщина (в) мм	25 35 50	85(35+50) 95(35+60) 115(35+80) 135(35+10) 155(35+120) 185(35+150)	80(30+50)	20
Вага 1 панелі (м) кг	19-21	20-29	-	-

У дужках зазначена товщина плити + шар пінополістиролу.

5.2 Показники потреби металевих стяжок для фіксації цементно-стружкових плит

Вид стяжок	Довжина (товщина стіни) мм	Потреба		Вага кг
		Зовнішня стіна	Внутрішня стіна	
1	2	3	4	5
Однобічна Ø 4-5мм	150 — 400	5 шт./м.п. стіни	8 шт./м.п. стіни	1,1
Двостороння Ø 4-5мм	150 — 400	4 шт./м.п. шару	4 шт./м.п. шару	1,1
Перекриття Ø 4-5мм	150 — 400	4 шт./м.п. стіни	-	1,15
Проміжна Ø 4-5мм	150 — 400	1-2 шт./м.п. шару	1-2 шт./м.п. шару	1,15

5.3 Показники потреби арматурних просторових каркасів трикутного розрізу для армування незнімної опалубки із цементно-стружкових плит

Тип арматурного каркаса	Область застосування каркасів	Верхня арматури D1, мм	Діагональна арматури D2 мм	Нижня арматури D3, мм	Висота каркаса H, мм	Вага каркаса, кг
1	2	3	4	5	6	7
E150-5/5/5,5, L=12 м	Для стін	5	5	5	145	12,516
E150-6/5/6,6, L=12 м	Для стін	6	5	6	145	14,940
E150-8/5/12,12, L=12 м	Для перекриттів, тах проліт 5,0 м	8	5	12	150	33,108
E150-10/5/14,14, L=12 м	Для перекриттів, тах проліт 5,8 м	10	5	14	150	43,452
E190-10/5/14,14, L=12 м	Для перекриттів, тах проліт 6,8 м	10	5	14	190	44,724

**Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків
об'ємів робіт при влаштуванні монолітних полегшених перекриттів**

Найменування матеріалів і конструкцій Од.вим.	Полегшені кесонні перекриття	Плоскі монолітні перекриття		
		Із вкладишами у вигляді сферичних порожнеч	Із вкладишами у вигляді кубічних порожнеч	З пасивною вентиляцією
1	2	3	4	5
Розмір модуля: довжина або діаметр (а) м	0,7 0,9	0,225	0,52	0,5 0,8
ширина (в) м	0,7 0,9		0,52	0,5 0,8
висота (h) м	0,2 0,25 0,3 0,35,04	0,1-0,26 (кратне 0,02)	0,1-0,56	0,04-0,8
Об'єм модуля (Vм) м ³		0,006-0,015	0,0021-0,1	-
Витрата арматур (m) на 1 м ² перекриття, сітка Ø5мм кг	0,024	0,06-0,07		
Кількість модулів(п) на 1 м ² перекриття шт	2-1,23	8,8	2,44	4,56
Товщина перекриття (Нпер) м	0,25-0,45	0,22-0,38	0,22-0,38	0,09-0,85
Витрата бетону (Vб) на 1м ² м ³	0,13	0,056-0,135		0,06-0,18
Довжина балки опалубки (Lоп) на 1 м ² перекриття п.м.	1,95	-	-	-

7.1. Основні показники двотаврових дерев'яних балок з LVL бруса.

Категорія балки	Висота мм	Розміри пояса балки мм	Довжина балки м	Вага кг/м	Область використання
1	2	3	4	5	6
БДК (НІ)	241, 302	38x64	1,2-6,0	4,6 5,0	Для використання на об'єктах з невеликими прольотами.
БДКУ(НІН), БДКУ-Л	241, 302, 356, 406	64x38	6,50;7,00; 7,50;8,00	4,28 5,31 5,5 5,79	У проектах по житловім і комерційнім будівництву.
БДКШ (НІУ), БДКШ-Л	241, 302, 356, 406, 457	89x38	7,50;8,00	4,28 5,31 5,5 5,79 6,0	Для будівництва комерційних об'єктів, з довгими прольотами

БДК – Балка двотаврова клеєна

БДКУ – балка двотаврова клеєна посилена

БДКШ – балка двутавровая клеєна широка

Л - балка з полками із ЛВЛ

7.2. Основні показники гофробалок балок.

Висота балки	Ширина полиці	Товщина стінки	Вага 1 п.м. балки	Висота балки	Ширина полиці	Товщина стінки	Вага 1 п.м. балки
мм	мм	мм	кг	мм	мм	мм	кг
1	2	3	4	5	6	7	8
343	120	5	15,7	345	120	6	17,6
	130		16,5		130		18,5
	140		17,3		140		19,5
	150		18,0		150		20,4
	160		18,8		160		21,3
	180		20,4		180		23,2
349	120	8	21,3	353	200	10	37,7
	130		22,6		220		40,8
	140		23,9		250		45,5
	150		25,1	357	200	12	44
	160		26,4		220		47,7
	180		28,9		250		53,4
	200		31,4		300		62,8
363	220	16	58,1	373	250	20	84,8
	250		65,1		300		100,5
	300		76,9		350		116,2
	350		88,7		400		131,2
383	300	20	124	393	350	30	171,1
	350		143,6		400		194,1
	400		163,3		430		208,8
	450		175		-		-

**8.1. Основні показники залізобетонних елементів
для системи «КУБ 2.5»**

Назва елементів	Розміри елементів						Вага елементів (м) Т
	Висота м				Ширина (а) м	Довжина (в) м	
	Повна висота (Н)	1 поверх (h ₁)	2 поверх (h ₂)	3 поверх (h ₃)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Плити надколонні	0,16	-	-	-	3,0	3,0	3,3
	0,16	-	-	-	3,0	1,9	1,98-2,02
Плити міжколонні	0,16	-	-	-	3,0	3,0	3,5
	0,16	-	-	-	3,0	1,9	2,2
Середні плити-вставки	0,16	-	-	-	3,0	3,0	3,56
Діафрагми	0,16	-	-	-	3,0	1,8	2,1
	0,16	-	-	-	3,0	2,6	3,07
	0,16	-	-	-	3,0	2,8	3,31
					3,0	3,1	3,67
Колони	3,7	3,7	-	-	0,4	0,4	0,72
	4,6	4,6	-	-	0,4	0,4	1,7
	7,3	4,21	2,91	-	0,4	0,4	2,82
	6,0	3,11	2,71	-	0,4	0,4	2,3
	6,9	4,01	2,71	-	0,4	0,4	2,66
	9,2	3,12	3,21	3,21	0,4	0,4	1,76
	8,8	2,82	2,91	2,91	0,4	0,4	1,6
	8,2	2,62	2,71	2,71	0,4	0,4	1,65
	8,9	3,12	2,91	2,91	0,4	0,4	3,4
8,7	3,12	2,71	2,71	0,4	0,4	1,62	

**8.2. Основні показники залізобетонних елементів
для системи «ЗМК».**

Назва елементів	Розміри елементів						Питома вага елементів (m) т/м ³
	Висота				Ширина (a) м	Довжина (b) м	
	Повна висота (H)	1 поверх (h ₁)	2 поверх (h ₂)	3 поверх (h ₃)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони	1-17	3,05	-	-	0,2-0,6	0,2	2,37
Ригелі	0,2-0,6	-	-	-	0,2-0,4	1-15	2,37
Плити покриття	05	-	-	-	1,2	1-6	2,37

Основні показники SIP-панелей стін

Номенклатура Д×Ш×В мм	Товщина ПСБ-3 мм	Товщина OSB мм	Товщина панелі мм	Довжина панелі мм	Ширина панелі мм	Вага кг/ м ²
1	2	3	4	5	6	7
SIP-панель 2500x1250x68	50	9	68	2500	1250	13
SIP-панель 2500x1250x118	100	9	118	2500	1250	14
SIP-панель 2500x1250x124	100	12	124	2500	1250	17
SIP-панель 2800x1250x124	100	12	124	2800	1250	17
SIP-панель 2500x1250x168	150	9	168	2500	1250	14
SIP-панель 2500x1250x174	150	12	174	2500	1250	18
SIP-панель 2500x1250x174	150	12	174	2500	1250	18
SIP-панель 2800x1250x218	200	9	218	2800	1250	15
SIP-панель 2500x1250x224	200	12	224	2500	1250	19
SIP-панель 2800x1250x224	200	12	224	2800	1250	19

**Норми часу й розцінки для виконання завдань по використанню
інновацій**

Обґрунтування по АВК-5 (3.4.1)	Опис робіт	Одиниці виміру	Норма часу люд-г маш-г.	Розцінка, грн.	Склад ланки по нормі
1	2	3	4	5	6
Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці із блоків.					
Е7-42-1 (прим.)	Встановлення модулів опалубки вагою до 0,5т	100шт	56	14656,51	Монтажн 4р-1 3р-2
			34,38		
ЕН6-55-3	Установка арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в стіни і перегородки	1т	31,77	1922,7	Арматурщ 4р-1 2р-3
			0,39		
ЕН10-11-8	Встановлення пустотоутворювачів прорізів стін	100м ²	255,96	21075,54	Тесля 3р-1 2р-1
			7,05		
ЕН6-57-17	Установка арматурних сіток і каркасів вручну, маса елемента до 20 кг	1т	20,52	1191,86	Арматурщ 4р-1 2р-3
			0,4		
ЕН6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкції автобетононасосами	1м ³	27,48	5238,44	Машиніст бет. вуст. 4р-1 Бетонщ 2р-1
			9,16		
Е8-17-1 (прим.)	Укладання бетонних блоків із засипанням керамзитом	1м ³	8,06	1067,77	Бетонник 4р-1 2р-1
			0,37		
Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці з панелей					
Е7-49-3	Встановлення панелей площею до 6м ²	100шт	316,1	108467,77	Монтаж 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1
			88,73		
ЕН8-36-1	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів, підкосів трубчастих висотою до 16 м для кладки і облицювання	100м ²	45,42	5441,17	Тесля 4р-1 2р-2
			-		
ЕН6-57-17	Установка арматурних сіток і каркасів вручну, маса елемента до 20 кг	1т	20,52	1191,86	Арматурщ 4р-1 2р-3
			-		

Продовження додатка 10

1	2	3	4	5	6
ЕН6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкції автобетононасосами	1м ³	27,48	5238,44	Машиніст бет. вуст. 4р-1 Бетонщ 2р-1
ЕН15-45-7	Нанесення бетону методом торкретування на армопанель	100м ²	75,99	7889,57	Штукатур 4р-1
			4,92		
ЕН15-46-2	Оштукатурювання стін армопанели цементним розчином	100м ²	78,26	6697,52	Штукатур 4р-1 3р-1
			1,99		
Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці із плит(щитів)					
ЕН10-6-1	Встановлення щитів незімної опалубки	100м ²	164,81	36245,34	Тесля 4р-1 2р-1
			0,44		
ЕН8-36-1	Встановлення інвентарного риштування	100м ²	45,42	5441,17	Тесля 4р-1 2р-2
			-		
ЕН6-55-1	Встановлення металевих стяжок	1т	29,57	1782,84	Арматурник 4р-1 2р-3
			0,39		
ЕН6-57-7	Встановлення вертикальних каркасів	1т	12,57	1047,3	Арматурник 4р-1 2р-3
			1,19		
ЕН10-18-1	Встановлення пустотоутворювачів прорізів стін	1м ² пл.ін	255,96	21075,54	Тесля 3р-1 2р-1
			7,05		
ЕН6-60-1	Укладання бетонної суміші бетононасосами в перекриття	100м ³	27,48	5338,44	Машиніст бет.. 4р-1 Бетонник 2р-1
			9,16		
ЕН10-9-1	Улаштування каркаса з обшивкою стін	100м ²	191,6	11130,71	Тесля 4р-1 2р-1
			-		
Улаштування полегшених монолітних перекриттів					
ЕН6-54-1	Встановлення (демонтаж) щитів опалубки перекриття (включаючи стійки та балки)	100м ³	488,72	29358,55	Тесля 4р-1 2р-1
			9,89		
Е7-73-1 (прим.)	Укладання пустотоутворювачів або армованих модулів	100шт	50,03	3287,03	Тесля 3р-1 2р-1
			0,2		

Продовження додатка 10

1	2	3	4	5	6
ЕН6-57-1	Укладання арматур перекриття вручну сіток вагою до 20кг	1т	13,16	1527,96	Арматурник 4р-1 2р-3
			3,23		
ЕН6-60-1	Укладання бетонної суміші бетононасосами в перекриття	100м ³	27,48	5338,44	Машиніст бет.. 4р-1 Бетонник 2р-1
			9,16		
Улаштування монолітних перекриттів по балках					
ЕН10-13-1	Встановлення дерев'яних балок перекриття із закладенням у стіну	100м ²	144,81	16620,55	Тесля 4р-1 2р-1
			1,66		
Е9-25-1	Встановлення гофробалок перекриття	1т	22,56	2354,57	Монтажник 5р-1 3р-1
			2,86		
ЕН10-14-6	Встановлення щита незнімної опалубки перекриття профнастилом	100м ²	39,34	30203,28	Тесля 3р-1 2р-1
			-		
ЕН6-57-3	Укладання арматур (сіток і каркасів) перекриття	т	4,41	581,79	Арматурник 4р-1 2р-3
			1,19		
ЕН6-60-1	Бетонування плит перекриття автобетононасосом	100м ³	27,48	5338,44	Машиніст бет.. 4р-1 Бетонник 2р-1
			9,16		
Монтаж системи «КУБ», «ЗМК»					
Е7-43-2	Встановлення колон масою до 3т	100шт	754	107430,91	Монтаж 5р-1,4р-1 3р-2 2р-1
			177,34		
Е7-43-5	Встановлення колон на нижчестоящі колони до 3т	100шт	1374,6	139359,2	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
			165,3		
Е7-45-1	Встановлення плит покриття площею до 5м ²	100шт	262,05	27645,72	Монтажник 4р-1 3р-2 2р-1
			43,62		
Е7-45-2	Встановлення плит покриття площею до 15м ²	100шт	387,15	44802,26	Монтажник 4р-1 3р-2 2р-1
			88,38		

Продовження додатка 10

1	2	3	4	5	6
ЕН6-55-1	Армування стиків плит 2 стрижнями АШ Ø8-12 мм	1т	29,57	1782,84	Арматурник 4р-1 2р-3
			0,39		
Е7-19-1	Замонолічування стиків	100м	34,37	2787,47	Монтажник 4р-1 3р-1
			0,39		
Е7-44-7	Встановлення ригелів масою до 3т	100шт	678,6	166799,97	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
			128,24		
ЕН6-57-3	Армування ригелів або перекриття	т	4,41	581,79	Арматурник 4р-1 2р-3
			1,19		
ЕН6-60-1	Бетонування плит перекриття	100м ³	27,48	5338,44	Машиніст бет.. 4р-1 Бетонник 2р-1
			9,16		
Посилення стін вуглецевою арматурами					
Е46-32-3	Улаштування штробы	100м	121,01	11874,44	Штукатур 4р-1
			17,9		
Е13-44-7	Очищення штробы щіткою	1м ²	1,52	104,94	Маляр 2р-1
			-		
Е13-13-11	Ґрунтування штробы	100м ²	4,7	2707,86	Маляр 2р-1
			0,02		
Е46-33-4	Заповнення штробы розчином, що клеїть	100м ³	100,83	9396,94	Штукатур 4р-1 3р-1
			0,7		
ЕН11-11-18	Втоплення вуглецевої арматур Ø 8мм	1т	16,2	1087,99	Арматурник 4р-1 2р-1
			-		
ЕН15-182-1 (прим.)	Нанесення накривочного шару MBRACE® LAMINATE ADHESIVE	100м ²	76,82	5490,51	Штукатур 4р-1 3р-1
			0,04		
ЕН15-182-1 (прим.)	Нанесення фінішного шару	100м ²	76,82	5490,51	Штукатур 4р-1 3р-1
			0,04		

Продовження додатка 10

1	2	3	4	5	6
Армування фундаменту склопластиковою арматурами					
ЕН6-50-1	Встановлення й розбирання опалубки стрічкового фундаменту	1м2	1,53	224,1	Бетонник 4р-1 2р-1
			028		
ЕН6-57-1	Встановлення арматур фундаменту	1т	13,16	1050,21	Арматурник 4р-1 2р-3
			-		
ЕН6-59-1	Бетонування фундаменту бетононасосом	100м ³	131,48	13254,07	Машиніст бет. вуст. 4р-1 Бетонник 2р-1
			16,2		
Армування базальтовою арматурами бетонної підлоги					
ЕН11-1-2	Підготовка ґрунтової основи – ущільнення	100м ²	8,08	3768,07	Бетонник 3р-1 2р-1
			0,92		
ЕН11-2-9	Улаштування бетонного шару, що підстиляє	1м ³	5,58	2292,09	Бетонник 3р-1 2р-1
			0,01		
ЕН11-11-18	Укладання базальтової сітки Ø 6-8мм	1т	16,2	1087,99	Арматурник 4р-1 2р-3
			0,51		
ЕН11-15-1 (прим.)	Улаштування бетонного покриття	100м2	57,04	9927,00	Бетонник 4р-1 2р-1
			1,4		
ЕН11-18-3 (прим.)	Нарізка швів	100м	30,97	3807,12	Бетонник 4р-1 2р-1
			-		
Посилення стін «бетонними» полотнами					
Е13-44-7	Очищення поверхонь	м2	1,52	104,94	Маляр 2р-1
			-		
Е13-39-2 (прим.)	Монтаж і кріплення «бетонного» полотна	1м ²	1,16	411,41	Ізолювальник 4р-2 3р-1
			0,02		
Е7-19-4 (прим.)	Герметизація швів полотна	100 м	27,55	2610,96	Монтажник 4р-1 3р-1
			0,04		
Е31-33-5 (прим.)	Зволоження «бетонного» полотна	1000 м ²	126,29	13,975,59	Підсобник 1р-1
			1,79		

Продовження додатка 10

1	2	3	4	5	6
Зведення стін з використанням щитів з дерева					
E8-4-3	Укладання гідроізоляції фундаментів в 2 шару руберойда	100м2	30,32 -	12529,68	Ізолювальник 4р-1 3р-1
ЕН10-5-1	Укладання дерев'яного обв'язувального бруса	м3	35,55 -	10088,45	Тесля 4р-1 2р-1
ЕН10-6-1	Монтаж СИП- панелей стін площею до 6м ²	100м2	164,81 0,44	36245,34	Тесля 4р-1 2р-1
ЕН10-77-2	Монтаж СИП- панелей площею до 5м ² перекриття цокольного поверху	100шт	54,19 2,89	3898,32	Монтаж 4р-1 3р-2 2р-1
ЕН10-5-1	Укладання верхнього обв'язувального бруса	м3	35,55 -	10088,45	Тесля 4р-1 2р-1
Зведення стін і перекриття з використанням ЛСТК					
E8-3-3	Укладання гідроізоляції фундаментів в 2 шару руберойду	100м2	30,32 -	12529,68	Ізолювальник 4р-1 3р-1
E9-1-1 (прим)	Монтаж каркаса стін або перекриття із ЛСТК	т	32 4,68	4936,84	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2
E9-41-1 (прим)	Укладання профлиста перекриття	т	17,28 3,99	2952,8	Монтажник 4р-3
ЕН11-9-2	Укладання ЦСП по утеплювачу перекриття	100м2	9,1 0,18	552,92	Тесля 3р-1 2р-1
E9-43-1 (прим)	Монтаж панелей стін	т	40,48 4,82	5638,53	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2
ЕН15-80-2 (прим.)	Внутрішнє утеплення панелей	100 м2	231,13 1,46	16248,56	Теплоізолиров щик 4р-2 3р-1
ЕН15-63-1 (прим.)	Внутрішня обшивка листовими матеріалами (ГКЛ, СМЛ)	100 м2	84,88 3,12	7203,27	Теплоізолиров щик 4р-1 3р-1 2р-1

Продовження додатка 10

1	2	3	4	5	6
Улаштування бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів					
ЕН11-1-2	Ущільнення основи ґрунту	100м2	8,08	3768,07	Бетонник 3р-1 2р-1
			0,92		
ЕН11-5-1	Прокладка поліетиленової гідроізоляційної плівки	100м2	218,04	23472,47	Ізолювальник 4р-1 3р-1
			0,24		
ЕН11-18-3 (прим.)	Встановлення секцій шва	100м	30,97	3807,12	Бетонник 4р-1 2р-1
			-		
ЕН11-11-18	Армування бетонної підлоги сітками	100м2	16,2	541,49	Арматурник 4р-1 2р-3
			0,51		
ЕН11-15-1 (прим.)	Улаштування бетонного покриття	100м2	57,04	9927,00	Бетонник 4р-1 2р-1
			1,4		
ЕН11-42-4	Улаштування плінтусів з розчину	100м	47,59	3989,59	Бетонник 4р-1
			0,07		

Список рекомендованої літератури

1. Балка двотаврова клееная посилена 302 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.td-mes.ru/products/balka-dvutavrovaya-kleenaya-usilennaya-302>
2. Балка дерев'яна клееная (БДК) для опалубки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://voronezh.tiu.ru/p22994837-balka-derevyannaya-kleenaya.html>
3. Балки двотаврові гофровані полегшені (гофро-балки ТУ У В.2.6-28.1-30653953-007:2007) Рекомендації із проектування (видання 2013 р.) [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://smk.com.ua/assets/files/rekomendacii_po_proektirovaniyu_gofro-balok_2013.pdf
4. Бетонне полотно – уже готовий Виконання для ваших завдань [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ucsr.ru>
5. Швидко возводимое панельне будівництво [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <http://opalubka-info.ru/advantages-construction.html>
6. Двотаврові дерев'яні балки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://2tbalki.ru/?page_id=31
7. Державні будівельні норми. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5-2016. - [На заміну – ДБН А.3.1-5-2009. Чинний від 01.01.2017]. - К.: Держбуд України, 2016. - 49 с. - (Державні будівельні норми України).
8. Державні будівельні норми. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016. – [На заміну ДБН В.2.6-31:2006; чинний від 01.05.2017]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 37 с. – (Державні будівельні норми).
9. Інструкція з будівництва стін за технологією термомом [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: http://mojahatka.kiev.ua/termodom_instrukciya.html
10. Використання армуючої сітки для стяжки підлоги [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://pol-inform.ru/ustroystvo/styazhka/armirujushhaja-setka-dlja/>
11. Калькулятор розрахунків склопластикової арматур для фундаменту [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.tdbazalt.com/calc_armatura_base/
12. Компанія «ИнБиТек» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://inbitek.ru>

13. Менайлюк О. І. Вплив організаційно-технологічних факторів на тривалість будівництва за новою технологією / О. І. Менайлюк, Л. А. Черпащук // Науково-техн. журнал. Нові технології в будівництві. – 2018. – №34 – С.25-31.
14. Менайлюк А. И. Выбор эффективных организационно-технологических решений возведения жилых зданий / А. И. Менайлюк, И. С. Чернов // Будівельне виробництво. – 2012. – №54. – С. 98-100
15. Менайлюк О. І. Енергоефективні огорожувальні стінові конструкції з використанням пінополістиролу / О. І. Менайлюк, Л. А. Черпащук, Н. В. Олійник // Науково-практичний журнал. Екологічні науки. – 2018. – № 1 (20) – С.71-73.
16. Менайлюк А. И. Инновации в строительстве и реконструкции / А. И. Менайлюк, Т. М. Дубельт, И. А. Менайлюк. - К.: ТОВ НВП "Інтерсервіс", 2018. – 650 с.
17. Менайлюк О. І. Нові технології зведення енергоефективних огорожувальних конструкцій / О. І. Менайлюк, Л. А. Черпащук, П. П. Федоренко // Науково-техн. журнал. Нові технології в будівництві. – 2017. – №33. – С.50-54.
18. Монолітний будинок: технологія незнімної опалубки [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана:<http://www.superdom.kiev.ua/articles/195-monolit.html>
19. Національний стандарт України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні й залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6): ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. - [На заміну – ДСТУ Б Д.2.2-6:2012, ДСТУ Б Д.2.2-49:2012, ДСТУ Б Д.2.2-50:2012, ДСТУ Б Д.2.2-51:2012. Чинний від 01.08.2016]. - К.: Мінрегіон України, 2014. - 21 с. – (Національний стандарт України).
20. Національний стандарт України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Дерев'яні конструкції (Збірник 10): ДСТУ Б Д.2.2-10:2012. - [На заміну – ДБН Д.2.2-10-99. Чинний від 01.01.2014]. - К.: Мінрегіон України, 2014. - 8 с. – (Національний стандарт України).
21. Національний стандарт України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Підлоги (Збірник 11): ДСТУ Б Д.2.2-11:2012. - [На заміну – ДБН Д.2.2-10-99. Чинний від 01.01.2014]. - К.: Мінрегіон України, 2014. - 21 с. – (Національний стандарт України).
22. Нові конструктивні рішення енергоефективних огорожувальних стінових конструкцій / О. І. Менайлюк, Л. А. Черпащук // Збірник наукових матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної інтернет -

- конференції «Досягнення і проблеми сучасної науки» 22 січня 2018 р.
Частина 5 – Вінниця. – с. 80-88.
23. Опалубка ТИСЭ-2 і ТИСЭ-3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <https://tise.com.ua/opalubka-tise.php>
24. Патент України на корисну модель UA 115636 U, МПК E04C 2/34 (2006.01). Багатошарова стінова панель / Менейлюк О.І., Черепашук Л.А. №. u2016 10618; заявл. 21.10.2016; опуб. 25.04.2017. – Бюл.№8/2017.
25. Патент України на корисну модель UA 115637 U, МПК (2017.01) E04B 1/00, E04B 1/76 (2006.01), E04C 2/26 (2006.01). Багатошарова огорожувальна стінова конструкція / Менейлюк О.І., Черепашук Л.А. №. u2016 10621; заявл. 21.10.2016; опуб. 25.04.2017. – Бюл.№8/2017.
26. Патент України на корисну модель UA 115638 U, МПК E04B 2/42 (2006.01). Багатошарова стіна / Менейлюк О.І., Черепашук Л.А. №. u2016 106221; заявл. 21.10.2016; опуб. 25.04.2017. – Бюл.№8/2017.
27. Патент України на корисну модель UA 123123 U, МПК E04B 2/42 (2006.01), E04B 1/78 (2006.01). Багатошарова стіна / Менейлюк О.І., Менейлюк І.О., Черепашук Л.А. №. u2017 08822; заявл. 04.09.2017; опуб. 12.02.2018. – Бюл.№3/2018.
28. Патент України на корисну модель UA 123124 U, МПК E04B 2/42 (2006.01). Багатошарова стінова панель / Менейлюк О.І., Менейлюк І.О., Черепашук Л.А. №. u2017 08823; заявл. 04.09.2017; опуб. 12.02.2018. – Бюл.№3/2018.
29. Патент України на корисну модель UA 123125 U, МПК E04B 2/42 (2006.01), E04B 1/78 (2006.01). Багатошарова стіна / Менейлюк О.І., Менейлюк І.О., Черепашук Л.А. №. u2017 08824; заявл. 04.09.2017; опуб. 12.02.2018. – Бюл.№3/2018.
30. Патент України на корисну модель UA 123126 U, МПК E04B 2/42 (2006.01). Багатошарова стінова панель / Менейлюк О.І., Менейлюк І.О., Черепашук Л.А. №. u2017 08825; заявл. 04.09.2017; опуб. 12.02.2018. – Бюл.№3/2018.
31. Плити Velox [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <http://www.baltstroytrans.ru/stroy/13/118/>
32. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт до ДБН А.3.1-5-2016.
33. Продукція Velox [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <http://www.rosstro-velox.ru/price>

34. Система незнімної опалубки PLASTBAU (ПЛАСТБАУ) [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <https://www.parthenon-house.ru/content/articles/index.php?article=4419>
35. Сучасні технології застосування опалубних систем при виробництві монолітних і збірно-монолітних залізобетонних робіт : учбово-методичний посібник / О. В. Бурлаченко, Л. М. Весова, Т. Ф. Чередниченко; Волгогр. гос. архит.- строит. ун-т. - Волгоград : Волггасу, 2007. - 64с.
36. Сталевий каркас ЛСТК [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://stroimarket-sochi.ru/stalnoy-karkas-lstk>
37. Стандартні розміри СИПНУВ панелей [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://paneldomstroy.ru/poleznoe/razmery-sip-paneley.html>
38. Таран В.В. Визначення витрат праці укладання првим. пінополістиролу в монолітне перекриття // Вісник Донбаської національної академії будівництва й архітектури: Збірник наукових праць. - Макіївка, 2010. - Вип. 2010-3(83): Технологія, організація, механізація та геодезичне забезпечення будівництва. - С. 84-89.
39. Технические характеристики IGLU'® [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.daliform.com/ru/iglu-vespaio-aerato>
40. Технічне керівництво TERAJOINT. Висококачественная несъемная опалубка для оформления деформационных и технологических швов промышленных полов [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://kontspb.ru/images/pdf/TERA_Joint_.PDF
41. Техноблок[®] лицевальная незнімна опалубка [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <http://tehnoblok.narod.ru/>
42. Технологія ЛСТК — будівництво будинків з легких сталевих конструкцій: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://gidproekt.com/tehnologiya-lstk-stroitelstvo-zdaniy-iz-legkix-stalnyx-konstrukcij.html> ?
43. Технологія будівництва із застосуванням блоків durisol [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <http://www.durisol.ru/material/technology/>
44. Технологія будівництва «Теплий Будинок» [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <http://www.teply-dom.ru/58.html>
45. Українська Дерев'яна Двотаврова Балка «ЭКО ДВОТАВР» - універсальний продукт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dvutavr.com/ukrainskaya-derevyannaya-dvutavrovaya-balka.html>

46. Уніфікована система збірно-монолітного безригельного каркаса. КУБ 2.5. Номенклатура виробів, матеріали для добору виробів. м. Москва 1990 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: kub-25.ru/www.kub-25.ru
47. Черненко В. К. Технологія будівельного виробництва / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко та ін. - Київ : Вища школа, 2002. - 430 с.
48. Шмуклер В. С. Система "Монофант" для зведення монолітних залізобетонних каркасів / В. С. Шмуклер, С. А. Бугаевский, В. Б. Нікулін // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожного університета. - 2015. - Вісник. - С. 70-84. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vhad_2015_71_14
49. Airdeck® System. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.airdeck.com/>.
50. Bubbledeck® System [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bubbledeck-uk.com/>.
51. Технологія Cobiax: економічно – екологічно – швидко / Вісник Російського союзу будівельників. - 2013. - №2. - С. 20-21.
52. Cobiax Technologies AG [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.cobiax.com/startseite>
53. Cobiax® System. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cobiax.cl>
54. DALIFORM group. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ru.daliform.com/prodotti/categorie.php>.
55. SKYDOME. Кесонна опалубка перекриттів Skydome [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.geoplastglobal.com/ru/produksiya/perekrytiya/skydome/>
56. U-BOOT BETON® [Електронний ресурс] – Режим доступу: Download area <http://www.daliform.com/ru>