

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Кафедра технології будівельного виробництва

Методичні рекомендації

з навчальної дисципліни
«ІННОВАЦІЇ В БУДІВНИЦТВІ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ»
до практичних занять

для студентів освітньо-наукової програми
«ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»
за спеціальністю 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»
Освітній рівень - другий (магістерський)

ОДЕСА - 2024

Друге видання перероблено.

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

Методичні рекомендації розроблені для проведення практичних занять по дисципліні «Інновації в будівництві та реконструкції» з урахуванням передбаченого навчального навантаження на практичні заняття по напрямку підготовки: 192 «Будівництво та 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 рекомендації можуть бути корисні студентам заочної та денної форм навчання, слухачам курсів підвищення кваліфікації й перекваліфікації фахівців, аспірантам і викладачам.

Укладачі: Менейлюк О.І. – д.т.н, професор;

Кирилюк С.В. – к.т.н., доцент;

Рецензенти:

Чернов І.С. – к.т.н., доцент, менеджер проекту БК «Будова», м. Одеса
Закорчемний Ю.О. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри архітектурних
конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури

Відповідальний за випуск:

завідувач кафедри ТБВ, д.т.н., професор Менейлюк О.І.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	6
Практичне заняття №1. Тема: Загальні положення й поняття дисципліни.	7
Практичне заняття №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.	8
Практичне заняття №3. Тема: Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці з панелей на висоту поверху, з плит або в каркасно-монолітній опалубці з обшивкою. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.	16
Практичне заняття №4. Тема: Класифікація полегшених монолітних перекриттів. Улаштування полегшених монолітних перекриттів. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів та трудомісткості робіт.	24
Практичне заняття №5. Тема: Монтаж каркасних будинків по системі «КУБ», «ЗМК». Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів, трудомісткості та тривалості будівельних робіт.	31
Практичне заняття №6. Тема: Армування й посилення конструкцій композитною арматурою. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.	39
Практичне заняття №7. Тема: Посилення стін «бетонними полотнами». Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.	46
Практичне заняття №8. Тема: Зведення стін з використанням щитів з дерева, панелей, ЛСТК. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів, трудомісткості та тривалості будівельних робіт.	50

Практичне заняття №9. Тема: Улаштування бетонних підлог з використанням незнімної опалубки для формування деформаційних швів підлог. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів робіт.	58
Практичне заняття №10. Тема: Розвиток навичок складання калькуляції і календарного графіка виробництва робіт у програмі АС-4. Завдання для самостійної роботи.	62
ЛІТЕРАТУРА	67
Додаток 1. Варіанти вихідних даних для виконання завдань практичних занять №1-6, 8-11.	70
Додаток 2. Варіанти вихідних даних для виконання завдань практичного заняття №7	72
Додаток 3. Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при улаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді блоків	74
Додаток 4. Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при улаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді панелей	76
Додаток 5.1. Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при улаштуванні монолітних стін у незнімній опалубці у вигляді плит (щитів)	76
Додаток 5.2. Показники потреби металевих стяжок для фіксації цементно-стружкових плит	76
Додаток 5.3. Показники потреби арматурних просторових каркасів трикутного перерізу для армування незнімної опалубки із цементно-стружкових плит	77
Додаток 6. Усереднені показники витрат матеріальних ресурсів для розрахунків об'ємів робіт при улаштуванні монолітних полегшених перекриттів	78
Додаток 7.1. Основні показники двотаврових дерев'яних балок з LVL бруса	79

Додаток 7.2. Основні показники гофробалок	80
Додаток 8.1. Основні показники залізобетонних елементів для системи «КУБ 2.5»	81
Додаток 8.2. Основні показники залізобетонних елементів для системи «ЗМК».	82
Додаток 9. Основні показники SIP-панелей стін	83
Додаток 10. Норми часу й розцінки для виконання завдань по використанню інновацій	84

ВСТУП

На будівельному ринку України представлена велика кількість нових матеріалів, пропонуються нові технології виконання робіт при реконструкції. Багато з них не представлені у чинних нормативних документах і офіційних рекомендаціях. Більша частина відомостей про інновації носить рекламний характер. Як правило, у вивчених інформаційних джерелах відсутній порівняльний аналіз і оцінка інноваційних рішень, їх недоліки та раціональна область використання. У зв'язку з цим виникає потреба в аналізі численних інновацій для вибору і впровадження найбільш ефективних з них у різних умовах будівництва та реконструкції будівель і споруд.

У реконструкції досить широкий діапазон можливих заходів для будівель і споруд: посилення конструкцій, заміна перекриттів, модернізацію, вбудову, прибудову або оббудову будівлі, яка існує, а також надбудову одного або декількох поверхів.

Нові технології дозволяють не тільки підтримати старий житловий фонд у задовільному технічному стані, знизити розміри втрат через старість, а й припускають значний соціально-містобудівний ефект поновлення зони заселення, отримання додаткових житлових і виробничих площ на освоєних міських територіях, а також якісне оновлення будівель. Економічна ефективність реконструкції особливо яскраво проявляється у сучасних умовах ринкових відносин, коли різко зростає вартість землі і енергоносіїв, будівельних матеріалів та інших ресурсів.

За рахунок надбудови, добудови та розширення будівель підвищується інтенсивність використання міських територій. У результаті з'являється можливість отримати додаткову житлову або виробничу площу на підготовлених в інженерному відношенні зі значною економією енергії і ресурсів.

Практичне заняття №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, 15].

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

Практичне заняття № 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) [11].

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) [8];
 - блоки з полістиролбетона («СИМПРОЛИТ» Сербія, «Марко»;
 - бетонні блоки (технологія «ТІБЕ») [16];
 - блоки із цементно - стружкового матеріалу із вкладишами утеплювача («DURISOL» Голландія) [9].
- **у вигляді панелей (panel), на висоту одного поверху:**
 - великорозмірні панелі з пінополістиролу («PLASTBAU-3» Італія, «PLASTEDIL» Швейцарія) [9];
 - 3-шарова армована панель (3Dpanel – «EVG» Австрія, M2-panel – «Moneta Trading» Італія, «Armstrong» США, «СОТА™» Україна) [9].
- **у вигляді щитів (plank) або плит, які створюють конструкцію стіни:**
 - цементно - стружкові плити (виробники «VELOX» (Австрія) і «Eltomation» Голландія) [9];

- бетонні плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача («Техноблок») [9];
- цементно-стружкові плити в каркасній незнімній опалубці (компанія «Алькомп-Європа») [9];
- пінополістирольні плити із шаром торкрету за патентами на нові рішення [9].

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 (3-6 рядів), 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 «ТИБЕ»)

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 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} ...	δ ...	S _{бп} × δ = ...
Усього	Σ S_{ст} =	Σ S_{ок} =	Σ S_{дв} =		Σ S_{бп} =		Σ V_{ст} =
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} ...	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	м 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 1м 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 1м ² площі стін (див. Додаток 3).
4	Встановлення пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів	м 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	м ³	$Vб = S_{бп} \times v$ де: v – об'єм бетонної суміші на 1м 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 1м 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.

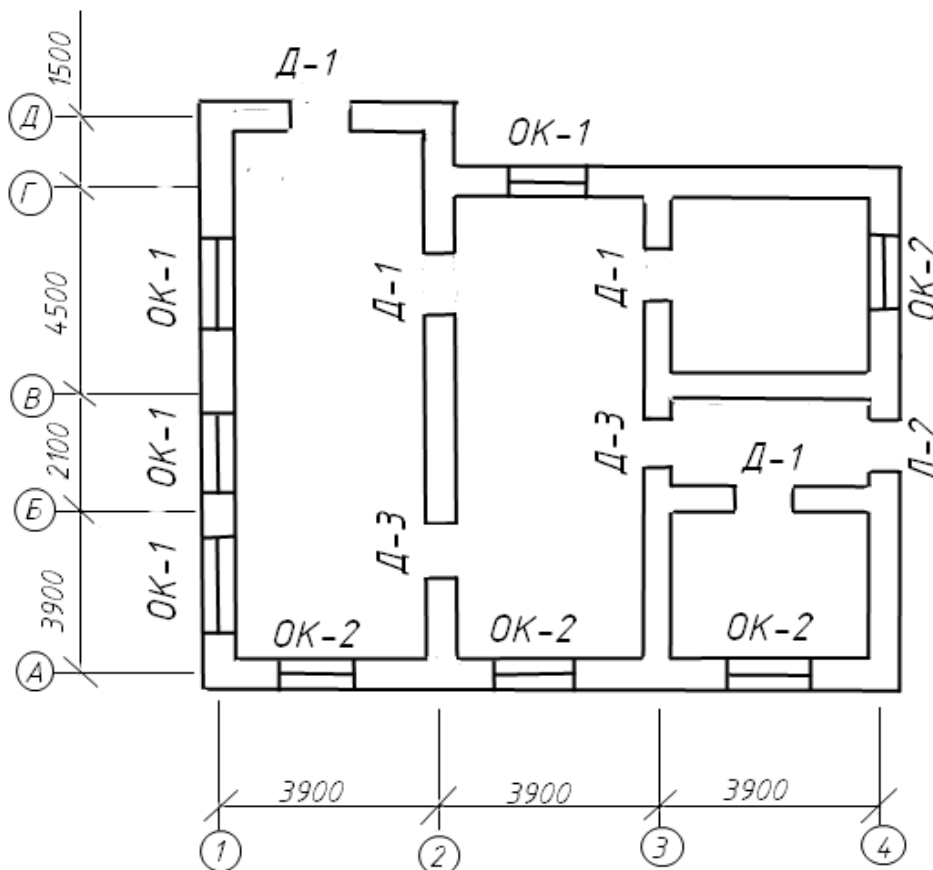


Рис.1 Схематичний план будинку.

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 S_{ок} = 21,6	Σ S_{дв} = 4,41		Σ S_{стн} = 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	0,14	1,53

	=10,92					
Усього	$\Sigma S_{cm} =$ 80,64	$\Sigma_{ок} = 0$	$\Sigma_{дв} = 14,07$		$\Sigma S_{бн} =$ 66,57	$\Sigma_{всм} =$ 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	$N = S_{бн} \times n = 104,08 \times 5 + 66,57 \times 6 = 521 + 400 = 921$ $n = 5(6)шт$	921
3	Укладання горизонтальної арматури	т	$M = S_{бн} \times t / 1000 = (104,08 + 66,57) \times 5 / 1000 = 0,86$ $t = 5кг/м^2$	0,86
4	Встановлення пустоутворюючих елементів опалублення для прорізів	м ²	$S_{np} = S_{ок} + S_{дв} = 21,6 + 4,41 + 14,07 = 40,08$	40,08
5	Армування прорізів просторовими каркасами Ø10мм	т	$M = L \times t \times 4 = ((1,5 + 1,5) \times 2 \times 4 + (1,5 + 2,1) \times 2 \times 4 + (2,1 + 0,9 + 2,1) \times 4 + (2,1 + 1,2 + 2,1) + (2,1 + 2 + 2,1) \times 2) \times 0,617 \times 4 = (24 + 13,5 + 28,8 + 5,1 + 8,4) \times 0,617 \times 4 = 196,94$ $t = 0,617т/н.м.$	196,94
6	Укладання бетонної суміші	м ³	$V_{б} = S_{бн} \times v = 104,08 \times 0,06 = 6,24$ $v = 0,06м^3/м^2$	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

<i>Обґрунтування норми</i>	<i>Найменування роботи</i>	<i>Одиниця в міру</i>	<i>Об'єм робіт</i>	<i>Норма часу на одиницю виміру люд.-год маш-год</i>	<i>Витрати праці на весь об'єм робіт, люд.-дн</i>	<i>Розцінка на одиницю виміру, грн.</i>	<i>Вартість праці на весь об'єм робіт, грн.</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<i>ЕН10-38-2 (прим)</i>	<i>Встановлення модулів опалубки вагою до 0,5т</i>	<i>100 шт</i>	<i>921/100 =9,21</i>	<i>56</i>	<i>64,5</i>	<i>5395</i>	<i>49687,95</i>
				<i>55,37</i>	<i>63,7</i>		

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?*

Практичне заняття № 3.

Тема: Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці з панелей на висоту поверху, плит або в каркасно-монолітній опалубці з обшивкою.

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, 9].

Основний виробник опалубки - фірма Пластбау (Plastbau), а також розробки кафедри: «Багатошарова стінова панель», «Багатошарова огорожувальна стінова конструкція», «Багатошарова стіна» [9].

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).

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. Складання регламенту виконання робіт при улаштуванні стін у незнімній опалубці із цементно-стружкових або бетонних плит.

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.

3.5. Складання регламенту виконання робіт при улаштуванні стін у незнімній каркасній опалубці з обшивкою.

1. Встановлення металевого каркасу із гнутого 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.

3.6. 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. (Збірник 6) [12]
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 1 м 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.

3.7. 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.

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 $H_{cm} = 2,8m$	$12 \times 2,8 = 33,6$	$1,5 \times 1,5 \times 3 = 6,75$	-	6,75	$33,6 - 6,75 = 26,85$
	$3,9 \times 2,8 = 10,92$	-	$2,1 \times 0,9 = 1,89$	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	$\Sigma S_{cm} = 132,74$	$\Sigma_{ок} = 21,6$	$\Sigma_{де} = 4,41$		$\Sigma S_{bn} = 104,08$

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 пустотоутворюючих елементів опалублення для прорізів	м ²	$S_{\text{пр}} = S_{\text{ок}} + S_{\text{дв}} = 21,6 + 4,41 = 26$ <p>де: $S_{\text{ок}}$ - площа вікон; $S_{\text{дв}}$ - площа дверей.</p>	26
6.	Укладання бетону усередині ППС панелі	м ³	$V = S_{\text{бн}} \times V_{\text{б}} = 104,1 \times 0,13 = 13,5$ <p>де: $V_{\text{б}}$ - об'єм бетону на 1 м² панелі = 0,13 м³/м².</p>	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	$N_n = S_{\text{бн}} / S_n = 104,08 / 3,36 = 31$ $S_n = a \times b = 1,2 \times 2,8 = 3,36 \text{ м}^2$	31
2.	Встановлення додаткової арматури у кутах будинку, арматура АІІІ Ø10	т	$M = L \times$ $m \times 4 \times n = 2,8 \times 0,617 \times 4 \times 13 =$ $89,8 \text{ кг}$ $m = 0,617 \text{ м/п.м. (АІІІ Ø10)}$ 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	$S = S_{\text{бн}} \times 2 = 104,08 \times 2 = 208,16$	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: Класифікація полегшених монолітних перекриттів. Улаштування полегшених монолітних перекриттів. Складання регламенту виконання робіт. Виконання завдань по визначенню об'ємів та трудомісткості робіт.

4.1. 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»; 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)) [9];
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 [29, 30];
 - із вкладишами у вигляді кубічних пустот: система Nautilus (Італія); система ELEVETOR (Італія); система U-BOOT BETON® – концерн Daliform Group(Італія) [9];
 - із втопленими вкладишами-коробками з поліпропілену: система Airdeck (Італія) [27];
 - с призматичними вкладишами з пінополістиролу: системи «РАМПА», «ИКАР», «ДОБОЛ» і «Монофант» (Україна) [9].
 - вентильовані перекриття підвалу: системи IGLU® і ATLANTIS концерн Daliform Group-(Італія); система MODULO-(Італія) [9];

4.2. 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.

4.3. 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.

4.4. 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.

4.5. Розрахунки об'ємів робіт.

Розрахунки площі монолітного перекриття визначається згідно із планом будинку в осях і оформляються у вигляді таблиці (Табл. 4.1). Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma=$.

Таблиця 4.1

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 4.2.

Таблиця 4.2.

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	$Lб=a/1,2 \times b$ 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	$V=S_{\text{пер}} \times V_б$ де: $V_б$ - витрата бетону на 1м ² перекриття (див. додаток 6).

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

4.6. 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. 4.3. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 4.3.

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	$S_{\text{общ}}=10,7 \times 12 = 128,7$
	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.4.4.

Таблиця 4.4.

**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.	$L_6 = a / 1,2 \times 6 = 3,9 / 2 \times 12 + 3,8 / 1,2 \times 10,5 \times 2 = 89,9$	89,9
3.	Встановлення (демонтаж) щитів опалубки перекриття	м ²	$S_{пер} = 128,7$	128,7
4.	Укладання пустотоутворювачів (пластикових вкладишів)	шт	$N_n = S_{пер} \times n = 128,7 / 2,44 = 53$ $n = 2,44$ шт/м ²	53
5.	Укладання арматурних сіток Ø5мм	т	$M = S_{пер} \times m / 1000 = 128,7 \times 0,06 / 1000 = 0,008$ $m = 0,06$ кг/м ²	0,008
6.	Бетонування перекриття	м ³	$V = S_{пер} \times V_6 = 128,7 \times 0,056 = 7,2$	7,2

Завдання №2. Визначити трудомісткість робіт із встановлення пустотоутворювачів (пластикових вкладишів) згідно із практичним заняттям №4.

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 [27]. 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

Укажемо необхідний об`єм робіт (стосовно):

№	Ном.Обґрунтуванн	Найменування	Од.вим	Обсяг	с	Ціна/ОЗП	Варт
1	E28-313-2	Установка протиугонов пружинних	100 шт	0,530000		$\frac{89,01}{73,47}$	

Виведемо документ на печать:

Друк документів

Локальні кошториси
 Загальновиробничі витрати, прибуток, адміністративні витрати
 Ресурсні кошториси та відомості
 Розрахунки вартості ресурсів
 Супутні розрахунки (інші витрати, податки)
 Договірні ціни
 Зведення обсягів, титули, пояснювальні записки, дефектний акт, відомості дефектів та обсягів робіт
 Розрахунки зимового подорожчання

Субподрядчик: **Всі субпідрядники**

Документ		Інструменти									
Локальні кошториси											
Форма № 1. На будівельні роботи	(12 граф) (ДСТУ 2013)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Форма № 2. На придбання обладнання	(7 граф) (ДСТУ 2013)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Форма № 3. На пусканалагоджувальні роботи	(9 граф) (ДСТУ 2013)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 графою "матеріали"	(13 граф)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
На монтаж обладнання	(14 граф)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Розгорнутий кошторис		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Кошторис з нарахуваннями за кожним кошторисним рядком		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Зі складами робіт		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Форма №3. Ремонт основних фондів	(12 граф)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Форма №4. Ремонт основних фондів	(15 граф)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Форма №5. Ремонт основних фондів	(6 граф)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

В Excel | В бібліотеку | У папку | Вихід

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

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, чол.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням	
										заробітної плати	в т.ч. заробітної плати	в т.ч. заробітної плати	на одніцю	всього
1	E28-313-2	Установка порожньоутворювачів	100 шт.	0,53	89,01	-	47	39	-	3,9100	2,07
					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 № 5.

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

5.1. 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 [16].

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.

5.2. 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.

5.3. 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.

5.4. 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 5.1.

Таблиця 5.1.

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 $N_{нп} =$
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 АІІ Ø 10 мм $m = 0,617 \text{ кг / м.п.}$
4.	Замонолічування стиків	м ²	$V = S_{пер} \times v$ де: S _{пер} -площа перекриття; v - об'єм бетону на 1 м ² перекриття $v = 0,016 \text{ м}^3/\text{м}^2.$

Продовження таблиці 5.1.

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 ДО7 Ø12мм	т	Армування по довжині ригеля 2-мя стрижнями преднапрягаемой канатною арматурами 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 ДО7 Ø12мм $m = 0,736$ кг.
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 $m = 0,12$ т/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 № 5 наведено в Додатку 2.

5.4. 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.

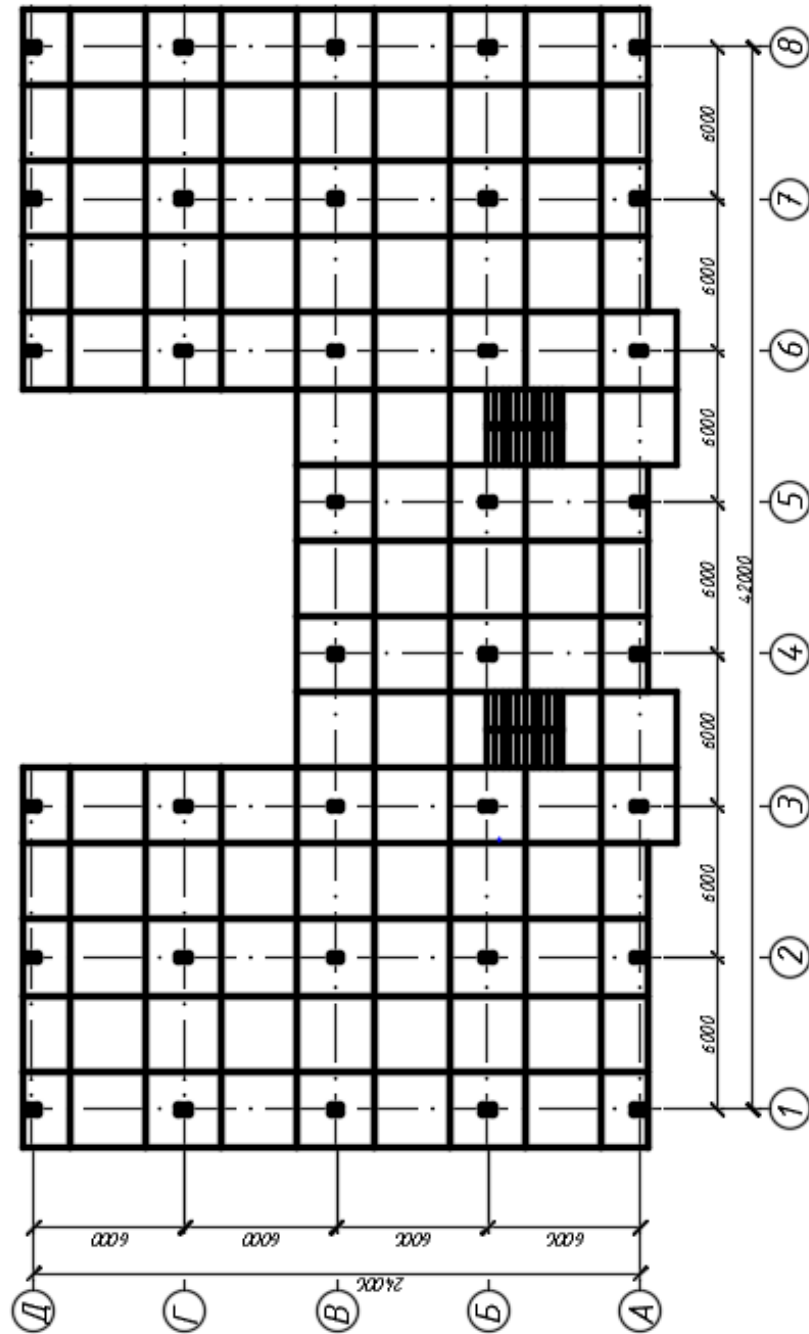


Рис.2. План каркасного будинку для розрахунків об'ємів робіт за технологією КУБ

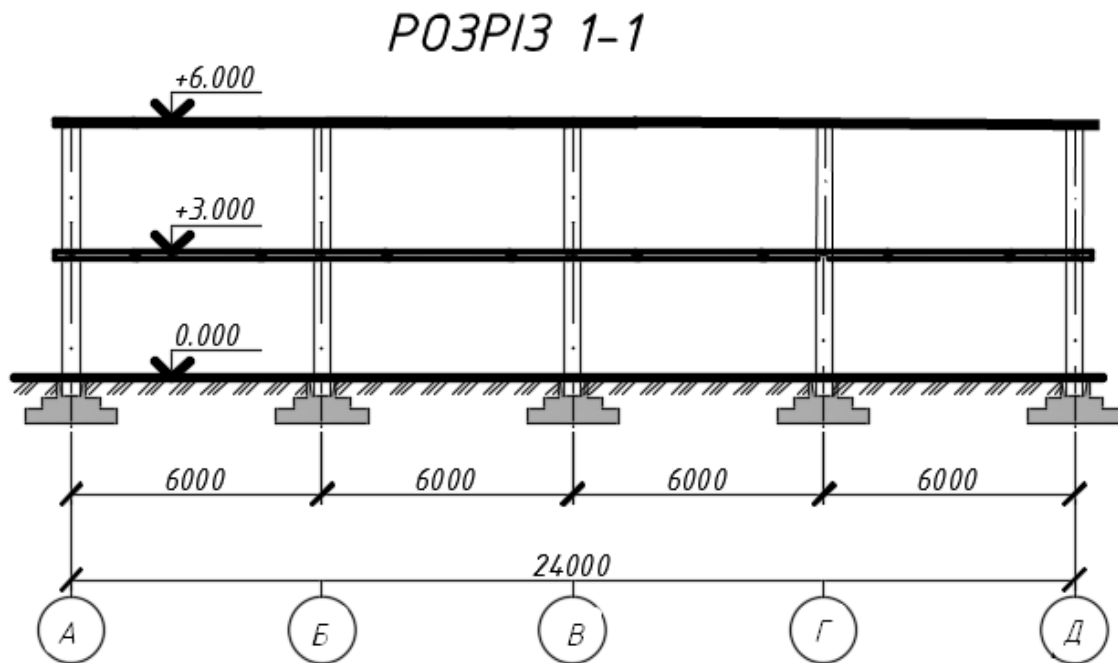


Рис. 3 Розріз каркасного будинку для розрахунків об'ємів робіт за технологією КУБ

ВИКОНАННЯ:

Згідно з Додатком 8 підібрані основні елементи. Кількість елементів і розрахунки заноситься в Табл. 5.2. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 5.2.

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

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

Продовження таблиці 5.2.

<p>(плити-вставки) 3x3=9м² НП – надколонні 3x1,8=5,4м² МП – міжколонні 3x1,8=5,4м²</p>			
<p>Армування стиків плит 2-мя стрічками АШ Ø 10 мм</p>	<p align="center">т</p>	<p>$M = \sum P/2 \times t \times 2 / 1000 =$ $((3+3) \times (45+84+36) + (3+1,8) \times (21+16)) \times 0,617 \times 2$ $=$ $1,44$ $t = 0,617 \text{ м}^2$</p>	<p align="center">1,44</p>
<p>Замонолічування стиків</p>	<p align="center">м³</p>	<p>$V = S_{пер} \times v = (9 \times (45+84+36) +$ $5,4 \times (21+16)) \times 0,016 = 26,96$ $v = 0,016 \text{ м}^3/\text{м}^2$</p>	<p align="center">26,96</p>

Завдання №2. 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 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

Показчик

Поиск: П ресурсу у роботі

За фрагментом обґрунтування

Знайти

За фрагментом найменування

Укладання плит

Знайти

Область пошуку: За видом нормативу

Перейти Закрити

Обґрунтування	Назва	Од. змін.	ОТЗ
E29-215-2	Влаштування осадових швів у перекриттях тов. 100 м шва	100 м шва	303,36
E30-5-1	Пристрій перекриття котлованів площа 100 м2	100 м2	194,70
E30-70-1	Укладання плит перекриття прямокутних тру. МЗ	МЗ	10,28
E30-70-2	Укладання плит перекриття прямокутних тру. МЗ	МЗ	4,47
E30-71-1	Укладання плит перекриття прямокутних удл. МЗ	МЗ	11,30
E30-71-2	Укладання плит перекриття прямокутних удл. МЗ	МЗ	4,92
E30-93-1	Виготовлення підвісних пакетів для перекриттів		8,84

Вкажемо необхідний об'єм робіт:

Чи не	Ном.	Обґрунтування	Найменування	КЕД, ізм	Обсяг
<input type="checkbox"/>	1	E30-70-2	Укладання плит перекриття	МЗ	45,0000

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

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, чол.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в т.ч. заробітної плати				в т.ч. заробітної плати	на одніцю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E30-70-2	Укладання плит перекриття	МЗ	45	228,13	115,28	10266	4313	5188	4,4700	201,1
					85,84	25,85			1163	0,9200	41,4

Приклад. Для побудови графіка виробництва використовуємо дані розрахунків практичного заняття №5. Уведемо кількість робітників 4 і змін 2:

Найменування	Од. вим.	Об'єм	Вартість	Чол.-годинник	Маш.-годинник	Прод.сЧел.-дн	Маш.-дн	Змін	Кол.раб	Кільк.маш	Норма	Нормадні ра
Плити перекриття		0,000000	16792,80	201,15	20,70	25	3					
Укладання плит перекриття	МЗ	45,000000	16792,80	201,15	20,70	8,00	25	3 2,0	4	1	100	100

Виведемо графік на печатку.

За графіком виробництва робіт тривалість складає 4 днів

№	Назва роботи	Зайня- ТО	Обосно- вання	Од. змн.	Кількість	Вартість, грн.	Трудно- емність чол.-год + маш.-ніст' год	Про- дол- жн- тель- сь, 01 / 01 днів	Числа ре				
									Номери робітників				
	Кошторис		3. Плити перекриття			16792,80	221,85	4	09/18	10/13	11/18	12/18	
1/1	Укладання плит перекриття	8	Е30-70-2	МЗ	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?

Практичне заняття № 6.

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

6.1. 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 [9].

6.2. 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.

6.3. 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.

6.4. 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 25x25мм 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.

6.5. Розрахунки об'ємів робіт.

6.5.1. 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 6.1. Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma=$.

Таблиця 6.1.

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	$L_1=l_{ст}+ l_{ст}+ l_{ст}+ l_{ст}$ де: $l_{ст}$ – довжина стін	$L=H_{ст}/0,5 \times L_1=$ Де: $H_{ст}$ – висота стіни; L_1 - дли стіни.
.....
	Усього	$\Sigma L=.....$

Об'єми робіт по посиленню стін вуглецевою арматурою обчислюються й заносяться у Таблицю 6.2.

Таблиця 6.2

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 $\varnothing 8$ мм	т	$M = \Sigma L \times \gamma / 1000 =$ де: γ – вага 1 м.п. вуглецевої арматур $\varnothing 8$ мм, $\gamma = 0,176$ кг/м.п.
4.	Нанесення накривного шару	м	ΣL де: ΣL – довжина стрижнів арматури згідно табл.8.1.

6.5.2. Розрахунки довжини стрижнів склопластикової арматур для посилення фундаменту можна виконати, використовуючи інтернет-калькулятор розрахунків склопластикової арматур онлайн [6] або використовуючи співвідношення об'єму бетону до метражу арматури. Розрахунки оформляється у вигляді таблиці 6.3.

Таблиця 6.3.

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 6.3.

2.	Укладання арматури	т	Вага арматури $M = V_{\phi} \times m / 1000$ де: V_{ϕ} - об'єм фундаменту. m - витрати арматури на 1 м^3 бетону (в проекті уточнюється розрахунком), $m = 25 \text{ кг/м}^3$ (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.

6.5.3 Розрахунки базальтової арматури для армування бетонної підлоги. Діаметр арматури 8мм, чарунки арматурної сітки 25x25мм. Розрахунки оформлюються у вигляді таблиці 6.4.

Таблиця 6.4.

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 6.4.

3.	Укладання базальтової сітки Ø8мм із чарунками 25х25мм	т	Вага арматури $M = S_n \times m / 1000$ де: S_n – 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	$S = \sum(a \times b)$ де: а - ширина приміщення; в - довжина приміщення.	
5.	Нарізка швів	м ²	$S = \sum(a \times b)$ де: а - ширина приміщення; в - довжина приміщення.	

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

6.6 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.

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 6.5.

Розрахунки довжини стрижнів вуглепластикової арматури для посилення стін

№ приміщень	Довжина стін <i>п.м</i>	Довжина стрижнів Ø 8мм с кроком 0,5м по вертикалі <i>п.м.</i>
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.6.6.

Таблиця 6.6

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?*

Практичне заняття № 7.

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

7.1. 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 зволожують водою. Щоб підвищити герметичність, шви закладаються герметиком, що склеює. У результаті формується тонка довговічна, водо- і вогнетривка бетонна поверхня [9].

7.2. 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.

7.3. 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.7.1). Наприкінці розрахунків сума результатів виділяється $\Sigma=$.

Таблиця 7.1.

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 7.2.

Таблиця 7.2.

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. 7.1
2.	Монтаж і кріплення «бетонного полотна»	м ²	Площа стін ($S_{бп}$) згідно табл. 7.1
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. 7.1

Вихідні дані для виконання практичного заняття № 7 наведено в Додатку 1.

7.3. 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 посилених «бетонними полотнами» заносяться в Табл. 9.3. На основі складеного регламенту робіт визначається перелік необхідних робіт і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 7.3.

Розрахунки площі стін посилення «бетонними полотнами»

Найменування стін	Площа стін с урахуванням прорізів <i>м²</i>	Площа прорізів			Площа стін без прорізів <i>м²</i>
		Вікна <i>м²</i>	Двері <i>м²</i>	Усього <i>м²</i>	
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	$(3,9+10,5) \times 2 \times 2,8 = 80,64$	$1,5 \times 1,5 + 1,5 \times 2,1 = 5,4$	$2,1 \times 0,9 \times 2 + 2,1 \times 2 \times 2 = 12,18$	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					$\Sigma_{\text{Стін}} = 247,21$

Приклад розрахунків об'ємів робіт з посиленню стін «бетонними полотнами» наведений у табл.7.4.

Таблиця 7.4.

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 $S_{\text{бн}} = 247,21$	247,21
2.	Монтаж і кріплення «бетонного полотна»	м ²	Площа стін згідно табл. 9.1 $S_{\text{бн}} = 247,21$	247,21
3.	Герметизація швів полотна	п.м.	$L = S_{\text{бн}}/a_p = 247,21/1 = 248$ $a_p = 1$	248
4.	Зволоження «бетонного полотна»	м ²	Площа стін згідно табл. 9.1 $S_{\text{бн}} = 247,21$	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?

Практичне заняття № 8.

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.

8.1. Загальні положення

Каркасні будинки з використанням щитів з дерева або панелей і ЛСТК називаються швидкокомонтованими 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 [25].

Зведення каркасно-щитового будинку може здійснюватися з готових щитів (SIP-панеле й) заводського виготовлення на задалегідь 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. Цей брус, у даному випадку, слугує стійкою каркасу будинку.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. 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 8.1.

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	$S_{ст} = a_{ст} \times H_{ст}$	$S_{ок}$	$S_{дв}$	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$	$S_{бп} = S_{ст} - S_{пр}$
$H_{ст} =$ $\delta =$	...	...	...	...	...
Усього	$\Sigma S_{ст} =$	$\Sigma S_{ок} =$	$\Sigma S_{дв} =$		$\Sigma S_{бп} =$
Внутрішні стіни	$S_{ст} = a_{ст} \times H_{ст}$	$S_{ок}$	$S_{дв}$	$S_{пр} = S_{ок} + S_{дв}$	$S_{бп} = S_{ст} - S_{пр}$
$H_{ст} =$ $\delta =$	...	...	...	...	...
Усього	$\Sigma S_{ст} =$	$\Sigma S_{ок} =$	$\Sigma S_{дв} =$		$\Sigma S_{бп} =$

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 8.2.

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 обв'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 обв'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 8.3.

**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	$S_{г} = v \times L_{ф} =$ де: v – товщина стін фундаменту, v=0,15; L _ф – довжина стін фундаменту.
2.	Монтаж каркасу із ЛСТК	т	$M = S_{бп} \times m / 1000 =$ де: m - вага 1м ² каркаса, m = 38кг/м ² .
3.	Укладання профлиста переkritтя	т	$M = S_{пер} \times m / 1000 =$ де: S _{пер} - площа переkritтя; m - вага 1м ² профнастила, m =4,5кг/м ² .
4.	Укладання звукоізоляції, утеплювача переkritтя	м ²	$S_{пер} = a_{пер} \times b_{пер}$ де: a _{пер} – довжина приміщення; b _{пер} – ширина приміщення.
5.	Укладання ЦСП по утеплювачу переkritтя	м ²	$S_{пер} = a_{пер} \times b_{пер}$ де: a _{пер} – довжина приміщення; b _{пер} – ширина приміщення.
6.	Монтаж зовнішніх панелей стін	т	$M = S_{бп} \times m / 1000 =$ де: m - вага 1м ² стінової панелі, m=18-20кг/м ²
7.	Монтаж гідро- та вітробар'єру	м ²	$S_{бп} =$
8.	Внутрішнє утеплення панелей	м ²	$S_{бп} =$
9.	Монтаж пароізоляції	м ²	$S_{бп} =$
10.	Внутрішня обшивка листовими матеріалами (ГКЛ)	м ²	$S_{бп} =$

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

8.5 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. 8.4. На основі регламенту визначається перелік необхідних робіт, і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 8.4.

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
<i>Зовнішні стіни $H_{ст} = 2,8м$ (=0,15м</i>	$12 \times 2,8 = 33,6$	$1,5 \times 1,5 \times 3 = 6,75$	-	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
<i>Внутрішні стіни $H_{ст} = 2,8м$ (=0,15м</i>	$10,5 \times 2,8 = 29,4$	-	$2,1 \times 0,9 + 2,1 \times 2 = 6,09$	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					$\Sigma S_{ст} = 170,65$

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 улаштуванню каркаса стін і перекриття із ЛСТК наведений у табл.8.5.

Таблиця 8.5.

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	$S_{\text{бн}} = \text{в} \times L = 0,15 \times (12 \times 2 + 3,9 + 7,8 + 10,5 \times 2 + 11,7 + 3,9 \times 2) = 10,85$	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	$S_{\text{пер}} = a_{\text{пер}} \times \text{в}_{\text{пер}} = 3,9 \times 12 + 3,9 \times 10,5 + 3,9 \times 4,5 + 3,9 \times 2,1 + 3,9 \times 3,9 = 128,7$	128,7
5.	Укладання ЦСП по профлисту перекриття	м ²	$S_{\text{пер}} = a_{\text{пер}} \times \text{в}_{\text{пер}} = 3,9 \times 12 + 3,9 \times 10,5 + 3,9 \times 4,5 + 3,9 \times 2,1 + 3,9 \times 3,9 = 128,7$	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 гідро-та 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:

Обґрунтування	Назва	Од. змін. ОТЗ
Е9-1-1	Монтаж каркасів одноповерхових виробництв	32,00

Укажемо необхідний об`єм робіт:

Ном. Обґрунтування	Найменування	КЕД, із
1	Е9-1-1	Монтаж каркасів одноповерхових будівель

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

№ п/п	Обрунтування (шифр норми)	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати робітників, не закл. обслугов.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	в т.ч. заробітної плати	на машини
					заробітної плати	в т.ч. заробітної плати					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Е9-1-1	Монтаж каркасів одноповерхових будівель	т	6,48	2001,23	1250,45	12968	4813	8103	32,0000	
					742,72	251,23			1628	9,2054	

Приклад № 3. Для побудови графіка виробництва використовуємо дані розрахунків практичного заняття №8. Уведемо кількість робітників 4 і змін 2:

Супутня документація Матеріальні ресурси Сервіс Довідка Чат

Од. вим.	Обсяг	Вартість	Чол.-годинник	Маш.-годинник	Прод. з	Чол.-дн	Маш.-дн	Змін	Кол.раб	Кол. маш	Норма	Норма	Дні радні	ра	Дні	початок
0,000000	19268,40	207,36	55,60		26	7							3	3	6	09.01.2018
6,480000	19268,40	207,36	55,60	8,00	26	7	2,0	4	100	100			3	3	6	09.01.2018

Строк виконання робіт з улаштування каркасу

Виведемо графік на печатку.

За графіком строк виконання робіт з улаштування каркасу складає 6 днів

Проект: Нетрадиційні технології

Об'єкт: Об'єкт

Кошторис: ЛСТК

№	Назва роботи	Вид роботи	Обсяг	Од. змін.	Кількість	Вартість, грн.	Тривалість, год + маш.-год	Продовж. днів	Числа робочих днів					
									Номери робочих днів з					
								01/01/18	11/01/18	21/01/18	31/01/18	10/02/18	20/02/18	
1/1	Монтаж каркасів одноповерхових будівель	в	6,48	т	6,48	19268,40	262,96	6	01/01/18	11/01/18	21/01/18	31/01/18	10/02/18	20/02/18

Питання для самоконтролю.

1. Які вам відомі основні конструкції швидкокомонтованих 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?

Практичне заняття №9

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

9.1. 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].

9.2. 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)

9.3. Розрахунки об'ємів робіт. Розрахунки площі підлоги виконується згідно із планом будинку в осях. Результати розрахунків оформляються у вигляді таблиці 9.1.

Таблиця 9.1.

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 9.2.

Таблиця 9.2.

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 пелюстками і з'єднувачами	п.м.	$L=a/3 \cdot b + b/3 \cdot a$ 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 9.2.

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

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

9.4. 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. 9.3. На основі складеного регламенту визначається перелік необхідних робіт, і розраховуються їхні об'єми.

Таблиця 9.3.

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.9.4.

Таблиця 9.4.

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 секцій 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	$M=S_{\text{пола}}/100*t=128,7*0,56/100=$ $t=0,56т$	0,72
5.	Бетонування підлоги	м ²	$S_{\text{пола}}=128,7$	128,7
6.	Улаштування бетонного плінтуса	п.м.	$P=(a+v)*2-lnl=(3,9+12)*2-$ $(0,9*2+2)+$ $(3,9+10,5)*2-(0,9*2+2*2)+$ $(3,9+4,5)*2-0,9+$ $(3,9+2,1)*2-(1,2+2)+$ $(3,9+3,9)*2-0,9=86,4$	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)?

Практичне заняття №10

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

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

Таблиця 10.1. 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
	$\sum_{i=}$	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
	$\sum_{2=}$	98,8

Таблиця 10.2. 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	$S_{п} = \sum I = 218,5$
7	Нарізка швів	м ²	$S_{п} = \sum I = 218,5$

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

Ном.Обоснов	Порядок	Зсув	Найменування	Од. вим.	Об'єм	Вартість	Чол.-час	Маш.-год	Прод. сЧел.-дн	Маш.-дн	Змін	Кільк.раб	Кільк. маш	Норма	Норма	Дні радні	
2-1-1	Кошторис		Армування бетонної підлоги		0,000000	61956,00	567,23	30,06		69	4					17 14	
1	ЕН11-1-2	0	0 Ущільнення ґрунту щебенем	100м2	1,200000	2734,80	9,70		1,10	8,20	1	0	2,0	2	100	100	00
2	ЕН11-2-9	1	0 Пристрій підстиляючих бетонних мЗ		21,850000	29192,40	121,92		0,22	8,20	15	0	2,0	2	100	100	4 0
3	Е11-5-1	2	0 Влаштування гідроізоляції з поліети 100 м2 0		1,200000	17217,60	261,65		14,35	8,20	32	2	2,0	2	100	100	81
4	Е11-9-1	3	0 Влаштування тепло- та звукоізоляції сг. 100 м2		1,200000	2366,40	48,91		6,83	8,20	6	1	2,0	3	100	100	10
5	ЕН11-11-18	4	0 Армування стяжок дротяної сет 100м2		1,200000	774,00	19,44		0,61	8,20	2	0	2,0	5	100	100	00
6	Е11-15-1	5	0 Влаштування покриттів бетонних товщі 100 м2		1,200000	7081,20	68,45		6,95	8,20	8	1	2,0	2	100	100	20
7	ЕН11-18-3	6	0 Встановлення алюмінієвих жилек у мозах 100м		1,200000	2589,60	37,16		0,00	8,20	5	0	2,0	1	100	100	20

Рис.10.1. Калькуляція трудових витрат армування підлоги базальтовою сіткою

10.2. 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 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.

10.5. 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 м². Склад ланки: тесля 4р-2,2р-1.

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

Вихідні дані: вага стяжок - 2,3т м². 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 м³. Склад ланки машиніст бетонної установки 4р-1,2р-3

Завдання 5. Визначити тривалість по встановленню стін з SIP-панелей розмірами 1,25*3м.

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

Основна література

1. 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
2. Бетонне полотно – уже готовий Виконання для ваших завдань [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ucsr.su>
3. Державні будівельні норми. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5-2016. - К.: Держбуд України, 2016. - 49 с. - (Державні будівельні норми України).
4. Державні будівельні норми. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2021.
5. Інструкція з будівництва стін за технологією термодом [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: http://moyahatka.kiev.ua/termodom_instrukciya.html
6. Калькулятор розрахунків склопластикової арматур для фундаменту [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.tdbazalt.com/calc_armatura_base/
7. Менайлюк О. І. Вплив організаційно-технологічних факторів на тривалість будівництва за новою технологією / О. І. Менайлюк, Л. А. Черепашук // Науково-техн. журнал. Нові технології в будівництві. – 2018. – №34 – С.25-31.
8. Менайлюк О. І. Енергоефективні огороджувальні стінові конструкції з використанням пінополістиролу / О. І. Менайлюк, Л. А. Черепашук, Н. В. Олійник // Науково-практичний журнал. Екологічні науки. – 2018. – № 1 (20) – С.71-73.
9. Ковров А.В., Менайлюк О.І., Дубельт Т.М., Петровський А.Ф. Інновації в будівництві та реконструкції.– ВД «Гольветика», 2022.– 650 с.
10. Менайлюк О. І. Нові технології зведення енергоефективних огороджувальних конструкцій / О. І. Менайлюк, Л. А. Черепашук, П. П. Федоренко // Науково-техн. журнал. Нові технології в будівництві. – 2017. – №33. – С.50-54.
11. Монолітний будинок: технологія незнімної опалубки [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <http://www.superdom.kiev.ua/articles/195-monolit.html>

12. Національний стандарт України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. 2021.
13. Національний стандарт України. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Дерев'яні конструкції (Збірник 10). 2021.
14. Національний стандарт України. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Підлоги (Збірник 11). 2021.
15. Нові конструктивні рішення енергоефективних огорожувальних стінових конструкцій / О. І. Менайлюк, Л. А. Черепащук // Збірник наукових матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної інтернет - конференції «Досягнення і проблеми сучасної науки» 22 січня 2018 р. Частина 5 – Вінниця. – с. 80-88.
16. Опалубка ТІБЕ-2 і ТІБЕ -3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрана: <https://tise.com.ua/opalubka-tise.php>
17. Патент України на корисну модель UA 115636 U, МПК E04C 2/34 (2006.01). Багатошарова стінова панель / Менайлюк О.І., Черепащук Л.А. №. u2016 10618; заявл. 21.10.2016; опуб. 25.04.2017. – Бюл.№8/2017.
18. 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 / Менайлюк О.І., Черепащук Л.А. №. u2016 10621; заявл. 21.10.2016; опуб. 25.04.2017. – Бюл.№8/2017.
19. Патент України на корисну модель UA 115638 U, МПК E04B 2/42 (2006.01). Багатошарова стіна / Менайлюк О.І., Черепащук Л.А. №. u2016 106221; заявл. 21.10.2016; опуб. 25.04.2017. – Бюл.№8/2017.
20. Патент України на корисну модель UA 123123 U, МПК E04B 2/42 (2006.01), E04B 1/78 (2006.01). Багатошарова стіна / Менайлюк О.І., Менайлюк І.О., Черепащук Л.А. №. u2017 08822; заявл. 04.09.2017; опуб. 12.02.2018. – Бюл.№3/2018.
21. Патент України на корисну модель UA 123124 U, МПК E04B 2/42 (2006.01). Багатошарова стінова панель / Менайлюк О.І., Менайлюк І.О., Черепащук Л.А. №. u2017 08823; заявл. 04.09.2017; опуб. 12.02.2018. – Бюл.№3/2018.
22. Патент України на корисну модель UA 123125 U, МПК E04B 2/42 (2006.01), E04B 1/78 (2006.01). Багатошарова стіна / Менайлюк О.І.,

Менейлюк І.О., Черепашук Л.А. №. u2017 08824; заявл. 04.09.2017; опуб. 12.02.2018. – Бюл.№3/2018.

23. 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.

Додаткові джерела інформації

24. Технологія ЛСТК — будівництво будинків з легких сталевих конструкцій: [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://gidproekt.com/tehnologiya-
lstk-stroitelstvo-zdaniy-iz-legkix-stalnykh-konstrukcij.html](http://gidproekt.com/tehnologiya-lstk-stroitelstvo-zdaniy-iz-legkix-stalnykh-konstrukcij.html)
25. Українська Дерев'яна Двотаврова Балка «ЭКО ДВОТАВР» - універсальний продукт [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://dvutavr.com/ukrainskaya-derevyannaya-dvutavrovaya-
balka.html](http://dvutavr.com/ukrainskaya-derevyannaya-dvutavrovaya-balka.html)
26. Автоматизована СИСТЕМА АС-4 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ac4.kiev.ua> .
27. Bubbledeck® System [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bubbledeck-uk.com/>.
28. Cobiax Technologies AG [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.cobiax.com/startseite>
29. Cobiax® System. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cobiax.cl>

**Варіанти вихідних даних
для виконання завдань практичних занять.**

№ 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	2,4×1,5	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		Схема 2
9.	1	4	
10.	2	5	
11.	3	2	
12.	4	1	
13.	1	6	
14.	2	7	
15.	3	3	

1	2	3	4
16.	4	4	Схема 3
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 (m) 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 (а) м	Довжина (в) м	
	Повна висота (Н)	1 поверх (h ₁)	2 поверх (h ₂)	3поверх (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.					
E7-42-1 (прим.)	Встановлення модулів опалубки вагою до 0,5т	100шт	56 34,38	14656,51	Монтажн 4р-1 3р-2
ЕН6-55-3	Установка арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в стіни і перегородки	1т	31,77 0,39	1922,7	Арматурщ 4р-1 2р-3
ЕН10-11-8	Встановлення пустотоутворювачів прорізів стін	100м ²	255,96 7,05	21075,54	Тесля 3р-1 2р-1
ЕН6-57-17	Установка арматурних сіток і каркасів вручну, маса елемента до 20 кг	1т	20,52 0,4	1191,86	Арматурщ 4р-1 2р-3
ЕН6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкції автобетононасосами	1м ³	27,48 9,16	5238,44	Машиніст бет. вуст. 4р-1 Бетонщ 2р-1
E8-17-1 (прим.)	Укладання бетонних блоків із засипанням керамзитом	1м ³	8,06 0,37	1067,77	Бетонник 4р-1 2р-1
Улаштування монолітних стін у незнімній опалубці з панелей					
E7-49-3	Встановлення панелей площею до 6м ²	100шт	316,1 88,73	108467,77	Монтаж 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1
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 Бетонц 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
EH6-55-1	Армування стиків плит 2 стрижнями АШ Ø8-12 мм	1т	29,57	1782,84	Арматурник 4р-1 2р-3
			0,39		
E7-19-1	Замонолічування стиків	100м	34,37	2787,47	Монтажник 4р-1 3р-1
			0,39		
E7-44-7	Встановлення ригелів масою до 3т	100шт	678,6	166799,97	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
			128,24		
EH6-57-3	Армування ригелів або перекриття	т	4,41	581,79	Арматурник 4р-1 2р-3
			1,19		
EH6-60-1	Бетонування плит перекриття	100м ³	27,48	5338,44	Машиніст бет.. 4р-1 Бетонник 2р-1
			9,16		
Посилення стін вуглецевою арматурами					
E46-32-3	Улаштування штробы	100м	121,01	11874,44	Штукатур 4р-1
			17,9		
E13-44-7	Очищення штробы щіткою	1м ²	1,52	104,94	Маляр 2р-1
			-		
E13-13-11	Ґрунтування штробы	100м ²	4,7	2707,86	Маляр 2р-1
			0,02		
E46-33-4	Заповнення штробы розчином, що клеїть	100м ³	100,83	9396,94	Штукатур 4р-1 3р-1
			0,7		
EH11-11-18	Втоплення вуглецевої арматур Ø 8мм	1т	16,2	1087,99	Арматурник 4р-1 2р-1
			-		
EH15-182-1 (прим.)	Нанесення накривочного шару MBRACE® LAMINATE ADHESIVE	100м ²	76,82	5490,51	Штукатур 4р-1 3р-1
			0,04		
EH15-182-1 (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	1м ²	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	100м ²	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	м ²	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	Ізольовальник 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		