

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Український державний університет  
науки і технологій**

---

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

*В авторській редакції*

## **ЗВЕДЕННЯ ТА МОНТАЖ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

Навчально-методичні рекомендації  
до виконання практичних робіт

*Електронне видання*

ДНПРО  
2024

Упорядники:

*А. М. Нетеса, М. І. Нетеса, А. В. Радкевич*

Електронне видання

Схвалено Групою забезпечення якості освітньої програми  
192 «Промислове та цивільне будівництво»  
Протокол № 8 від 15.01.2024  
Групою забезпечення якості освітньої програми  
«Будівництво та експлуатація будівель і споруд спеціального та загальновійськового  
призначення»  
Протокол № 8 від 15.01.2024

З 43 Зведення та монтаж будівель і споруд : навчально-методичні рекомендації до виконання практичних робіт / упоряд. А. М. Нетеса, М. І. Нетеса, А. В. Радкевич ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2024. – 18 с.

Навчально-методичні рекомендації призначені для використання здобувачами вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПІ «Промислове і цивільне будівництво» та «Будівництво та експлуатація будівель і споруд спеціального та загальновійськового призначення» під час виконання практичних робіт з дисципліни «Зведення та монтаж будівель і споруд».

Навчально-методичні рекомендації містять рекомендації щодо визначення обсягів та трудомісткості робіт при виконанні різноманітних будівельних процесів, розробленні на їх основі календарного графіка виконуваних робіт. Надано рекомендації щодо визначення для виконання цих робіт необхідних ресурсів, забезпечення їх комплексної механізації, розрахунку техніко-економічних показників, забезпечення якості та безпеки виконання робіт.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Практична робота 1 (4 год.)	
ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФАХВЕРКА ТА КАМ'ЯНОЇ СТІНИ .....	4
Практична робота 2 (4 год.)	
ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФАХВЕРКА ТА КАМ'ЯНОЇ СТІНИ ЗА ПЕРШИМ ВАРІАНТОМ .....	5
Практична робота 3 (4 год.)	
ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФАХВЕРКА ТА КАМ'ЯНОЇ СТІНИ ЗА ДРУГИМ ВАРІАНТОМ.....	6
Практична робота 4 (4 год.)	
РОЗРОБКА ГРАФІКІВ УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФАХВЕРКА ТА КАМ'ЯНОЇ СТІНИ ЗА ДВОМА ВАРІАНТАМИ. РОЗРАХУНОК ТЕП.....	9
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	11
Додаток А Варіанти завдань.....	12
Додаток Б Елементи стіни.....	13

## ВСТУП

Методичні рекомендації містять необхідні пояснення до порядку виконання практичних робіт з дисципліни «Зведення та монтаж будівель і споруд». Основна увага приділяється різним варіантам послідовності виконання будівельних робіт та визначенню їх трудомісткості при різних архітектурно-конструктивних варіантах фахверкової стіни. Перший варіант архітектурно-конструктивного рішення фахверкової цегляної стіни з монолітним залізобетонним фахверком, який представляє собою монолітну залізобетонну раму з колон та ригелів, надані за результатами аналізу аналогічного рішення стін кінотеатру реального проєкту. У цьому проєкті проєктувальники передбачили установку трьох закладних деталей по периметру поперечного перетину колони по всій її висоті через кожні 40 сантиметрів з метою подальшого приварювання до них арматурних сіток, якими має армуватися цегляна кладка. Таке рішення проєктувальники бездумно скопіювали із збірних залізобетонних колон, не розуміючи технологічних відмінностей використання монолітних колон при улаштуванні фахверкової стіни. Тому у другому варіанті студентам рекомендується використати значно ефективніше архітектурно-конструктивне рішення фахверкової стіни, а відповідно і технологічну послідовність його реалізації. За результатами використання різних архітектурно-конструктивних рішень, а відповідно технологічної послідовності виконання робіт при їх реалізації та визначення трудових і матеріальних ресурсів, студент має переконатися у важливості прийняття раціональних рішень на етапі проєктування будівель та споруд. У процесі та за результатами виконання практичних робіт студенти мають використовувати приведені нормативно-правові акти [1-17], здобути та поглибити знання та вміння, визначені наступними компетентностями: ЗК3, ЗК5, ЗК6, ЗК7, ЗК10, ЗК12, ФК11, ФК13, ФК21, ФК22, ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН14, ПРН16, ПРН17, ПРН22 ОПП «Промислове та цивільне будівництво» та ЗК02, ЗК05, ЗК02, ЗК05, ЗК06, ЗК11, ЗК12, СК01, СК02, СК04, СК06, СК07, СК10, СК13, РН04, РН07, РН08, РН10, РН12, РН17 ОПП «Будівництво та експлуатація будівель і споруд спеціального та загальновійськового призначення».

Практична робота 1 (4 год.)

### **ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФАХВЕРКА ТА КАМ'ЯНОЇ СТІНИ**

За заданими архітектурно-конструктивними параметрами стіни необхідно визначити об'єми мурування та влаштування монолітного

залізобетонного фахверка, розташованого безпосередньо в стіні. Завдання студент визначає за додатком А. У стіну вмурований монолітний залізобетонний фахверк, який забезпечує її стійкість. Фахверк представляє собою монолітну залізобетонну раму з колон та ригелів.

За заданими параметрами стіни необхідно викреслити її основні конструктивні елементи, указавши всі необхідні розміри, яких достатньо для визначення об'ємів мурування, армування, закладних деталей, опалублювання, бетонування та засобів підмоцнення. Приклад представлення власного варіанту конструкції фахверкової стіни представлено у додатку Б. Розрахунок об'ємів проводити за формою табл. 1.

Т а б л и ц я 1

Розрахунок об'ємів робіт

№ пор	Елемент	Од. виміру	Ескіз та розрахункова формула	Об'єм елемента	Примітка
1	Стіна	м <sup>3</sup>			
2	Колони	м <sup>3</sup>			
3	Ригелі	м <sup>3</sup>			
4	Каркаси колон та ригелів, сітки для армування кладки, закладні деталі для закріплення сіток до колон і т.д.				

Розрахунок об'ємів слід виконувати в одиницях виміру, які передбачено в відповідних ресурсних елементних нормах.

#### Практична робота 2 (4 год.)

### **ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ ВЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФАХВЕРКА ТА КАМ'ЯНОЇ СТІНИ (ЗА ПЕРШИМ ВАРІАНТОМ)**

За першим варіантом відповідно до архітектурно-конструктивного рішення фахверкової стіни передбачають таку традиційну послідовність виконання робіт, а відповідно і визначення їх трудомісткості.

1. Виготовлення арматурних каркасів колон та їх монтаж.
2. Виготовлення закладних деталей для колон.
3. Монтаж закладних деталей колон.
4. Установка опалубки колон і ригелів.

5. Улаштування засобів підмоцнення на висоту більше ніж 4 метри.
6. Армування ригелів окремими стрижнями.
- 7 Бетонування колон і ригелів.
8. Мурування стін (заповнення фахверків).
9. Армування кладки сітками зі зварюванням сіток до закладних деталей.

Розрахунок трудомісткості проводити за формою табл. 2.

Таблиця 2

### Калькуляція трудомісткості робіт

Об-грун- за нормами	Описання робіт	Розряд робіт кваліфікація 1 люд.- год.	Од.	Об'єм	Норма часу		Трудоміст- кість,	Заробітна плата робітників будівель-
					Люд.- год.	Маш.- год.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДСТУ Б Д.2.2- 2:2008,  6-56-6	Виготовлення арматурних каркасів колон масою 100-200 кг з установкою в конструкцію, діаметр стрижнів	<u>3,8</u>  <u>128,6</u>	т	5,2	26,8	1,92	139,36/10	17921,7

За результатами табл. 2 необхідно розрахувати сумарну трудомісткість праці робітників та їх заробітну плату, використовуючи табл. 3.

Практична робота 3 (4 год.)

### **ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ ВЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФАХВЕРКА ТА КАМ'ЯНОЇ СТІНИ (ЗА ДРУГИМ ВАРІАНТОМ)**

За другим варіантом виконання робіт передбачити ефективнішу послідовність виконання робіт, яка забезпечує скорочення трудовитрат та матеріальних ресурсів. У цьому варіанті слід передбачити таку послідовність виконання робіт, а відповідно і визначення їх трудомісткості.

1. Виготовлення арматурних каркасів колон та їх монтаж.
2. Мурування стін та їх армування по мірі їх зведення, а також армування ригелів окремими стрижнями.
3. Установка опалубки колон і ригелів по мірі мурування стін.
4. Бетонування колон і ригелів по мірі зведення стіни.
5. Улаштування засобів підмоцнення на висоту більше ніж 4 метри.

Другий варіант виконання робіт принципово відрізняється від першого послідовністю виконання робіт. Першою виконується робота з виготовлення каркасів колон та їх монтаж, як і в першому варіанті. Другою виконується робота з мурування стін та їх армування на висоту до першого ригеля. Після цього армується цей ригель окремими стрижнями. Далі встановлюється опалубка колони та ригелів і виконується бетонування цих конструкцій. Потім продовжуються роботи з мурування стін до другого по висоті ригеля і так далі.

Отже, при такій послідовності виконання робіт не потрібно виготовляти та встановлювати закладні деталі, а потім приварювати до них сітки, якими армується цегляна кладка. Ці сітки під час їх установки на черговий ряд кладки випускаються в порожнину колони на 5-6 см, а після бетонування вони замоноличуються в залізобетонну колону значно краще, ніж через закладні деталі, як це передбачено в першому варіанті. Крім того, значно зменшуються об'єми опалубочних робіт, бо опалубка встановлюється тільки з однієї сторони, а з інших – роль опалубки виконує цегляна стіна. Один раз також встановлюються засоби підмоцнення. Розрахунок об'ємів за другим варіантом слід проводити за формою табл. 1.

Розрахунок трудомісткості за другим варіантом треба проводити за формою табл. 2.

За другим варіантом необхідно також розрахувати сумарну трудомісткість праці робітників та їх заробітну плату. Ці результати розрахунків за кожним з варіантів порівнюють між собою та визначають більш ефективний.

Вартість людино-години станом на 21.04.2008

Середній розряд роботи, яка виконується	Вартість людино-години, грн	Середній розряд роботи, яка виконується	Вартість людино-години, грн	Середній розряд роботи, яка виконується	Вартість людино-години, грн
1,0	10,49	3,4	13,08	5,8	18,32
1,1	10,57	3,5	13,25	5,9	18,59
1,2	10,66	3,6	13,41	6	18,85
1,3	10,74	3,7	13,56	6,1	19,14
1,4	10,83	3,8	13,72	6,2	19,44
1,5	10,91	3,9	13,89	6,3	19,72
1,6	10,99	4	14,05	6,4	20,01
1,7	11,08	4,1	14,26	6,5	20,31
1,8	11,16	4,2	14,48	6,6	20,60
1,9	11,25	4,3	14,69	6,7	20,90
2	11,33	4,4	14,90	6,8	21,18
2,1	11,44	4,5	15,12	6,9	21,47
2,2	11,55	4,6	15,33	7	21,77
2,3	11,66	4,7	15,54	7,1	22,10
2,4	11,77	4,8	15,75	7,2	22,44
2,5	11,89	4,9	15,97	7,3	22,77
2,6	12,00	5	16,18	7,4	23,11
2,7	12,11	5,1	16,45	7,5	23,45
2,8	12,22	5,2	16,71	7,6	23,77
2,9	12,33	5,3	16,98	7,7	24,11
3	12,44	5,4	17,25	7,8	24,44
3,1	12,60	5,5	17,52	7,9	24,78
3,2	12,77	5,6	17,78	8	25,11
3,3	12,92	5,7	18,05		

Вартісні показники, наведені в таблиці, обчислені виходячи з середньомісячної заробітної платні 2300 грн., що відповідає середньому розряду складності робіт в будівництві в цілому - 3,8. По мірі збільшення середньомісячної заробітної платні необхідно перераховувати вартість люд/год на кожен середній розряд робіт. Наприклад, якщо на 2023 рік середньомісячна заробітна платня 21000 грн., то коефіцієнт збільшення заробітної платні складе  $21000/2300 = 9,13$ .

Практична робота 4 (4 год.)

### **РОЗРОБКА ГРАФІКІВ УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФАХВЕРКА ТА КАМ'ЯНОЇ СТІНИ ЗА ДВОМА ВАРІАНТАМИ. РОЗРАХУНОК ТЕП**

За результатами розрахунків трудомісткості виконання робіт по першому та другому варіантах необхідно розробити також два варіанти графіків виконання робіт за формою табл. 4. У графіку в технологічній послідовності необхідно записати усі роботи, які виконуються комплексною

бригадою за кожним варіантом робіт. Витрати праці у людино-змінах кожної окремої роботи необхідно скласти та визначити сумарну трудомісткість робіт за кожним варіантом. Склад комплексної бригади приймати 12-15 робітників. Термін робіт за кожним варіантом визначати розділивши сумарну трудомісткість робіт на кількість робітників у комплексній бригаді. Роботи планувати у одну зміну. Графіки необхідно проаналізувати та визначити за кожним із них основні техніко-економічні показники (ТЕП).

Таблиця 4

Календарний графік виконання робіт по об'єкту

Найменування робіт	Об'єм робіт		Витрати праці, люд.-змін	Потрібні машини		Термін робіт, діб	Кільк. Змін роботи за добу	Кількість робітників в зміну	Склад бригади (ланки), робітників	Графік роботи, дні
	од. вим	кільк		найменування	кільк. Маш.-змін					
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-20

До основних ТЕП відносяться: об'єм робіт (загальний об'єм цегляної стіни разом із залізобетонним фахверком), їх трудомісткість (усіх робіт, які виконуються за кожним варіантом), заробітна плата, термін робіт, виробка за одну людино-зміну, трудовитрати та заробітна плата на м<sup>3</sup> стіни (включно фахверк і змурована стіна) різниця у цих показниках, у тому числі у відсотках, за проаналізованими варіантами. Графік виконання робіт необхідно ретельно проаналізувати, описуючи технологічну послідовність кожної операції, контроль її якості, указуючи допустимі відхилення у точності улаштування конструкцій, складність їх забезпечення, та забезпечення безпечних умов виконання. При цьому необхідно указувати об'єм робіт, трудомісткість та заробітну плату кожної операції, особливості та складність її виконання за кожним варіантом. Указати також на невраховані у розрахунках матеріальні, технічні та трудові ресурси на виконання деяких операцій за кожним варіантом, наприклад на приварювання сіток до закладних деталей, вартість металу для закладних деталей та інші. За результатами аналізу потрібно зробити висновок щодо важливості визначення більш ефективних архітектурно-конструктивних рішень та технології виконання робіт на етапі проектування з підтвердженням конкретними значеннями ТЕП.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. На заміну ДБН А.3.1-5-2009 ; чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). На заміну СНиП III-4-80\* ; чинний від 01.04.2012. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
3. ДБН В.1.2-12-2008. Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. Чинний від 2009-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 34 с.
4. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. На заміну СНиП 3.01.03-84 ; чинний від 2018-06-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 70 с.
5. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти споруд. Основні положення. На заміну ДБН В.2.1-10-2009 ; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 40 с.
6. ДСТУ Б В.2.8-41:2011. Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Класифікація і загальні технічні вимоги. На заміну ГОСТ 23478-79 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 7 с.
7. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. На заміну ГОСТ 23407-78 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : НДІБВ, 2011. 15 с.
8. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 8. Конструкції з цегли та блоків. На заміну ДСТУ Б Д.2.2-8:2016 ; чинний від 2023-02-22. Вид. офіц. Київ : Міністерства розвитку громад та територій України, 2022. 674 с.
9. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. На заміну ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 ; чинний від 2023-02-22. Вид. офіц. Київ : Міністерства розвитку громад та територій України, 2023. 117 с.
10. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. На заміну СНиП 3.02.01-87 ; чинний від 2014-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 65 с.

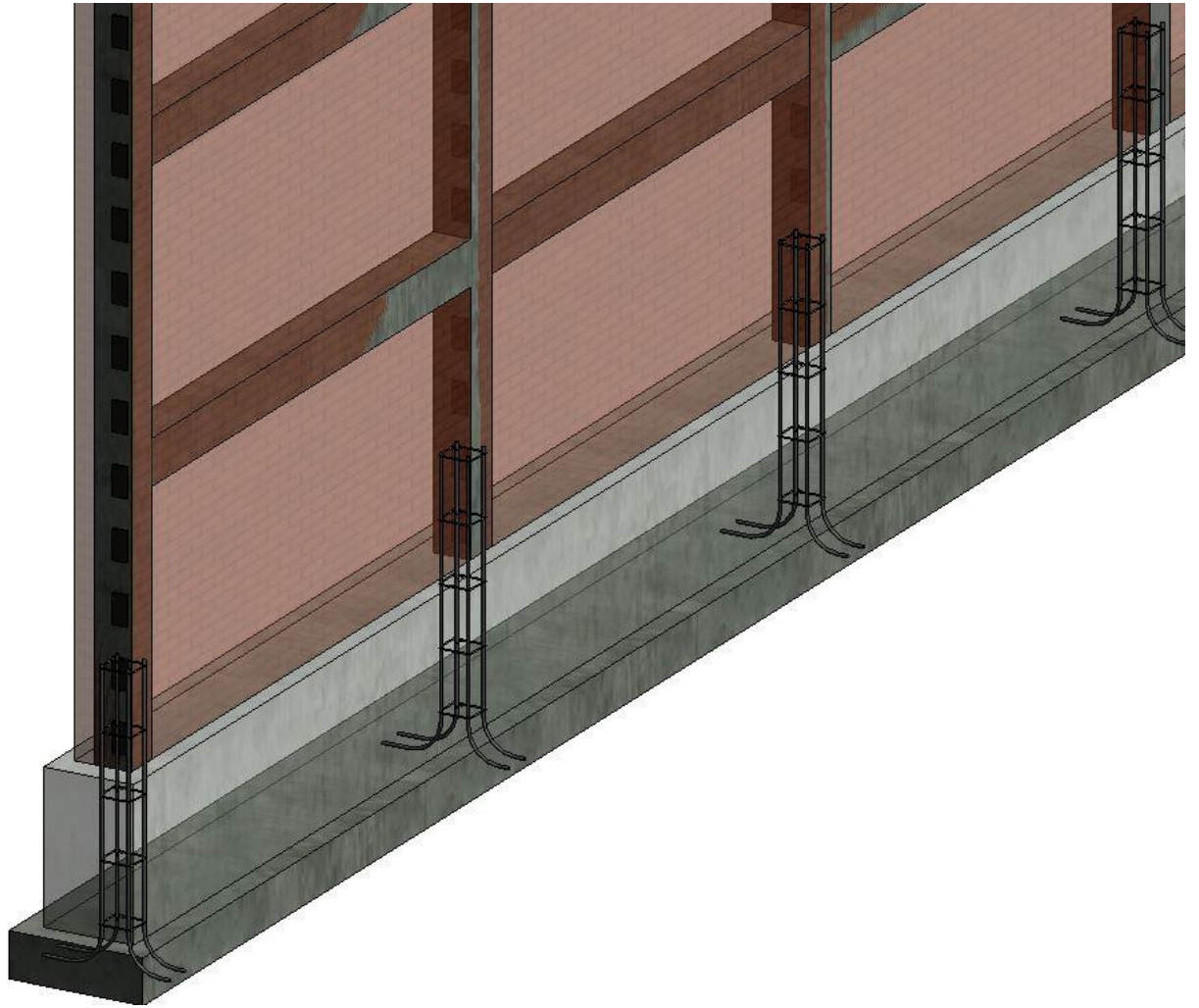
11. ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд. Чинний від 2016-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2015. 28 с.
12. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. Чинний від 2016-04-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 57 с.
13. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. Чинний від 2007-06-15. Вид. офіц. Київ : Держгірпромнагляд, 2007. 59 с.
14. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання. На заміну НПАОП 0.00-1.01-07 ; чинний від 2018-01-19. Вид. офіц. Київ : Міністерство соціальної політики України, 2018. 213 с.
15. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98). Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. На заміну ДНАОП 0.00.1.21-84 ; чинний від 1998-02-20. Вид. офіц. Київ : Держгірпромнагляд, 1998. 189 с.
16. НПАОП 45.2-1.11-97. Правила безпечного виконання робіт при спорудженні об'єктів з монолітного бетону та залізобетону. Чинний від 1997-06-01. Вид. офіц. Київ : Держнаглядохоронпраці, 1997. 39 с.
17. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 9. Металеві конструкції. На заміну ДСТУ Б Д.2.2-9:2012 ; чинний від 2023-02-22. Вид. офіц. Київ : Міністерства розвитку громад та територій України, 2022. 143 с.

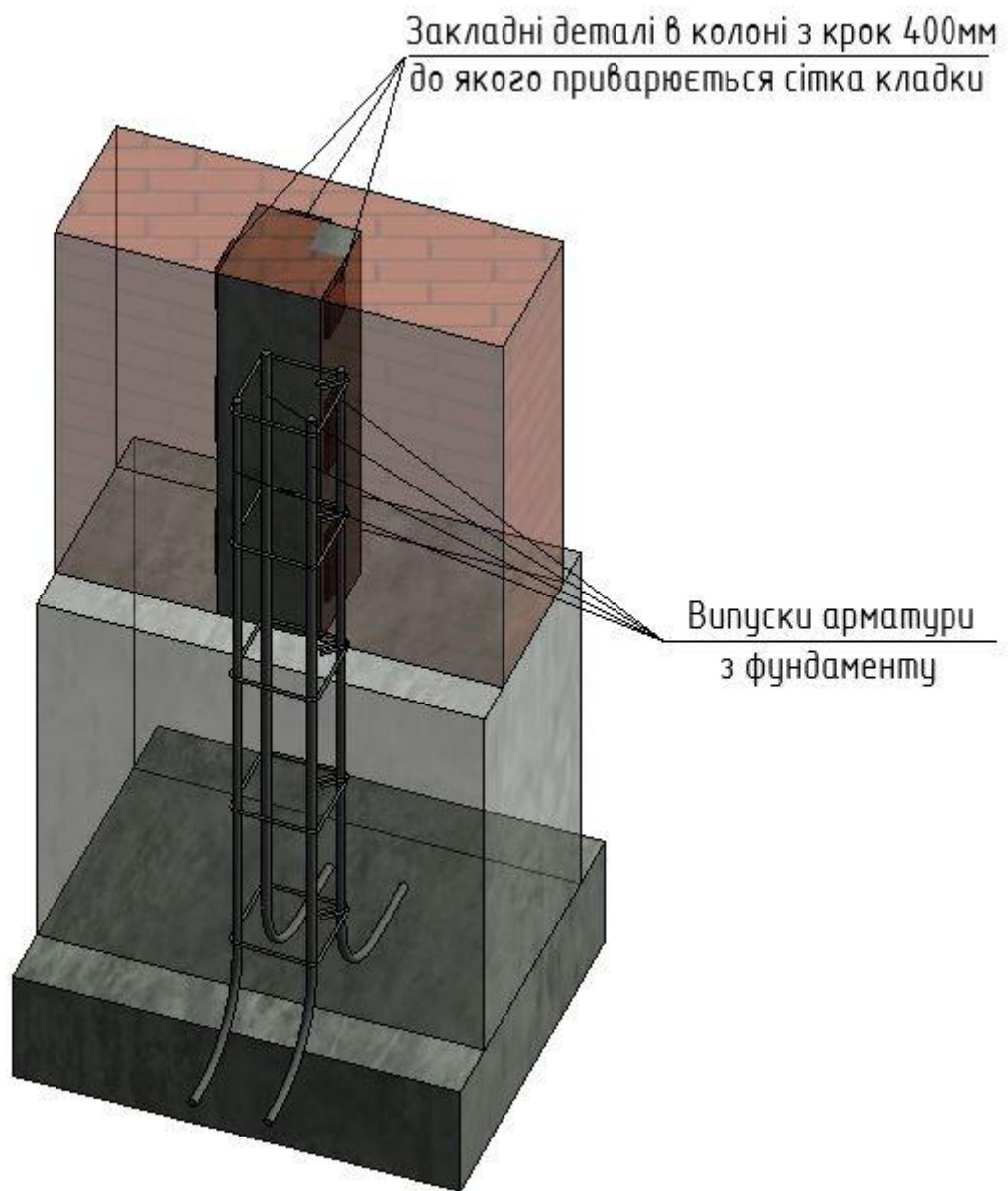
Додаток А Варіанти завдань

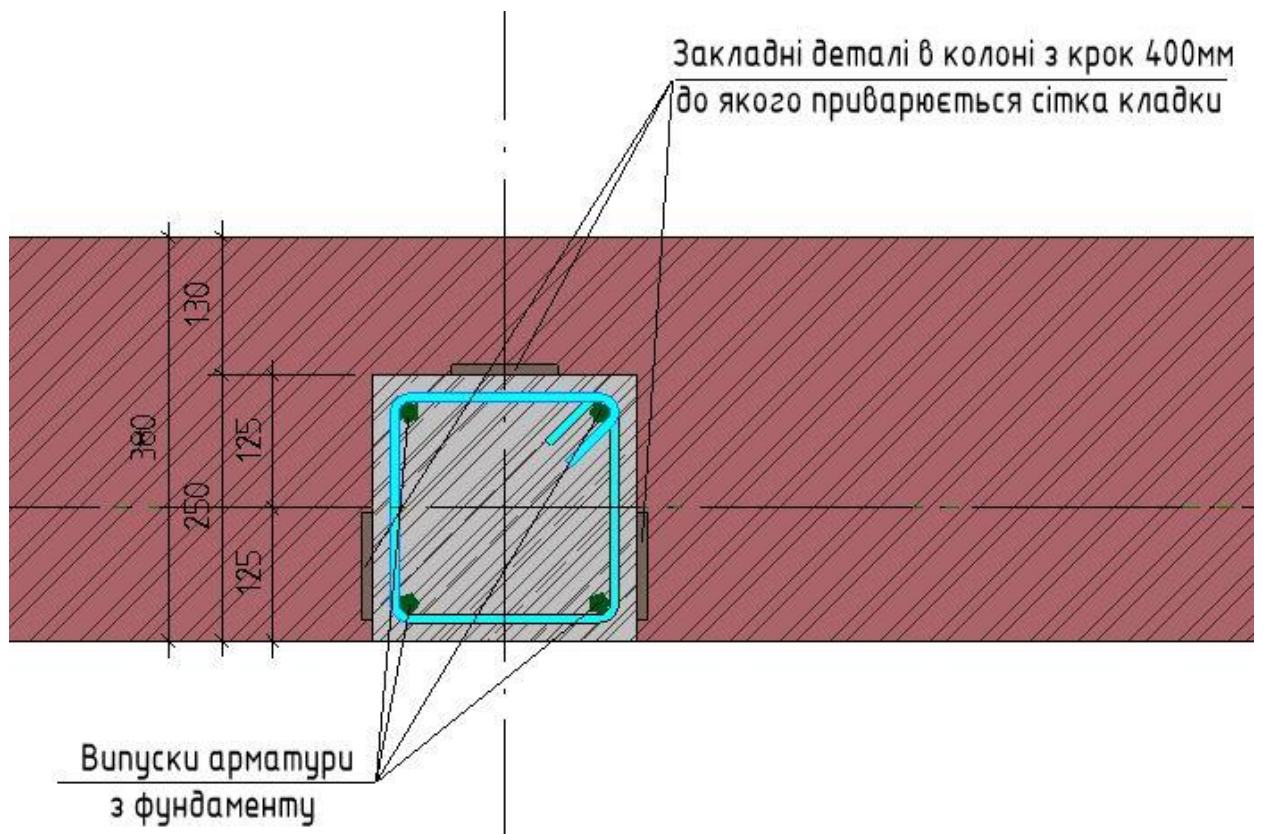
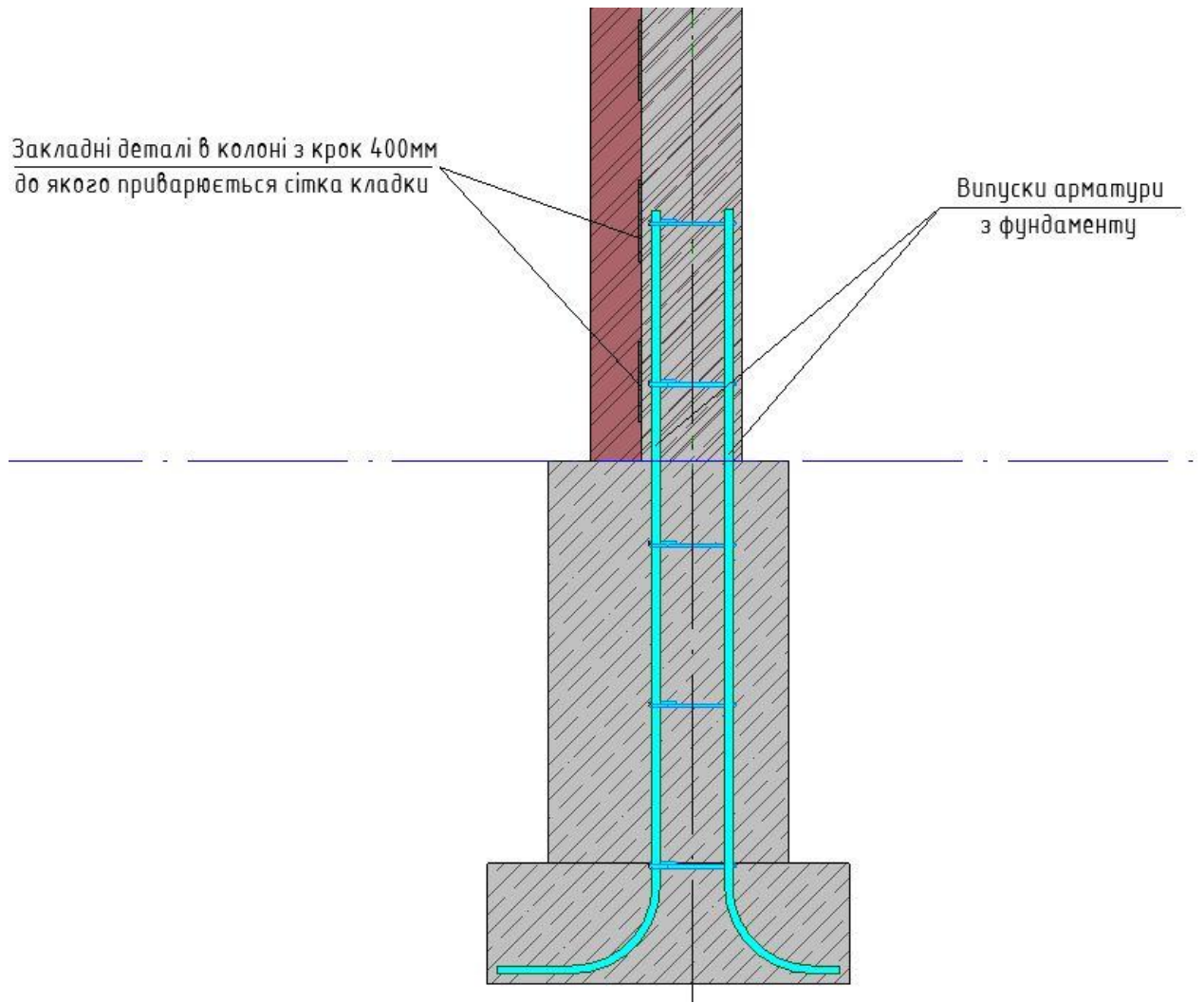
Найменування параметрів	А Б В Г Д	Е Є Ж З И	І Й К Л М	Н О П Р С	Т У Ф	Ч Ш Щ Ю Я
Довжина стіни/	24/4	27/3	30/5	32/4	33/3	35/5
Висота стіни/ крок ригелів, м	10/2	9/1,5	8/2	6/1,5	10/2,5	9/3
Поперечний переріз колони/товщина стіни, м	0,4*0,4/0,51	0,4*0,5/0,51	0,4*0,3/0,51	0,25*0,25/0,38	0,30*0,25/0,38	0,40*0,25/0,38
Армування колон/ригелів, 4 подовжні стрижні діаметром, мм	20/14	18/12	16/16	18/14	25/14	22/16
Армування стін, кг на м <sup>3</sup> кладки	50	45	40	35	30	40
Закладні деталі, лист, мм товщина/довжина/ширина	8/200/100	6/250/90	7/220/80	10/230/80	12/200/100	8/200/90
Стрижні закладних деталей: довжина/діаметр, мм	200/12	200/14	200/16	220/14	220/16	220/12
Діаметр хомутів колон та ригелів, мм	6	8	10	6	8	10

Студент знаходить свій варіант за цією таблицею за першими буквами свого прізвища та імені. Таблицю скопіювати, указати прізвище та ім'я, визначені параметри завдання обвести, таблицю вставити у виконанні практичні роботи.

Додаток Б Елементи стіни







Навчально-методичне видання

**Нетеса Андрій Миколайович,  
Нетеса Микола Іванович,  
Радкевич Анатолій Валентинович**

## **ЗВЕДЕННЯ ТА МОНТАЖ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

Навчально-методичні рекомендації до виконання практичних робіт

Електронне видання

Експертний висновок склав д-р техн. наук, проф. Леонід Тютюкін

Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 672 від 15.01.2024)

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка Сергій Краснощок

Формат 60x84 <sub>1/16</sub>. Ум. друк. арк. 0,93. Обл.-вид. арк. 0,46.

Зам. № 15

Видавець: Український державний університет науки і технологій  
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, м. Дніпро, 49010.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022

Адреса видавця та дільниці оперативної поліграфії:

вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010