

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства і
природокористування
Кафедра основ архітектурного проектування,
конструювання та графіки

03-07-90М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового проектування з навчальної дисципліни

«АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»
(промислове та цивільне будівництво)
всіх форм навчання

Частина 3.1. Залізобетонні колони

Рекомендовано
науково-методичною
радою з якості ННІБА,
протокол № 4
від 21 лютого 2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до курсового проектування з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» (промислове та цивільне будівництво) всіх форм навчання. **Частина 3.1. Залізобетонні колони.** [Електронне видання] / Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. – Рівне : НУВГП, 2023. – 30 с.

Укладачі: Ромашко В. М., доктор технічних наук, завідувач кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки;
Ромашко-Майструк О. В., кандидат технічних наук, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

Відповідальний за випуск – Ромашко В. М., д. т. н., завідувач кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки.

Керівник групи забезпечення спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

д.т.н., проф. Бабич Є. М.

© Ромашко В. М.,
Ромашко-Майструк О. В.,
© НУВГП, 2023

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	4
1. Загальні положення.....	5
2. Навантаження і впливи на колони та вимоги до них.....	5
3. Класифікація залізобетонних колон.....	7
4. Основні типи залізобетонних колон. Фахверкові колони.....	14
5. Армування залізобетонних колон	14
6. В'язі та в'язеві елементи між колонами.....	21
7. Колони багатоповерхових будівель і споруд.....	25
Рекомендована література	29

Вступ

Одним із основних елементів несучого остову громадських та промислових будівель і споруд виступають вертикальні елементи у вигляді колон, стійок та стовпів. Їх об'єднують з горизонтальними несучими елементами (балками, плитами, панелями та настилами) в єдину систему, яка забезпечує загальну міцність, жорсткість та стійкість будівлі. Інакше кажучи, несучий остов формує конструктивну схему будівлі чи споруди. Зокрема, основними конструктивними схемами промислових будівель і споруд є не безкаркасні, а каркасні схеми з повним чи неповним каркасом.

В будівлях з неповним каркасом колони, стійки або стовпи розміщують всередині в якості проміжних опор. У будівлях та спорудах з повним каркасом колони розташовуються як в середині будівлі, так й по периметру її зовнішніх стін. За такої схеми каркас будівлі сприймає всі види навантажень, а стіни виконують лише огорожувальні функції.

За великих прольотів, значної висоти та наявності мостових кранів промислової будівлі проектують зазвичай одноповерховими за каркасною схемою з повним каркасом. При цьому, каркас одноповерхової промислової будівлі формується з колон та несучих конструкцій покриття, які об'єднуються у поперечні рами. Просторова жорсткість цих рам забезпечується не тільки жорсткими вузловими з'єднаннями колон з несучими конструкціями покриття, але й поздовжніми елементами у вигляді фундаментних, підкранових, обв'язувальних балок, підкровокняних конструкцій, плит покриття та спеціальних зв'язків.

Багатоповерхові громадські та промислові будівлі також зводяться переважно за каркасною схемою. А тому роль колон у забезпеченні їх загальної міцності, жорсткості та стійкості тут теж залишається визначальною.

1. Загальні положення

Загалом колона являє собою вертикальний стержневий елемент, що сприймає силові навантаження від конструкцій перекриттів та покриття і передає їх на фундаменти. Зазвичай зазначені навантаження передаються на фундаменти у вигляді внутрішніх зусиль – поздовжніх і поперечних сил та згинаючих моментів.

Тому практичне проектування колон завжди зводиться до виконання низки операцій: збору всіх актуальних навантажень, вибору конструктивного типу колон, розрахунку розмірів їх поперечного перерізу та армування, вибору способів їх влаштування або монтажу. При цьому слід чітко усвідомлювати, що загальна міцність, стійкість та деформативність всієї будівлі чи споруди значною мірою залежить від точності та якості виконання всіх вищеперерахованих операцій в проектуванні колон.

2. Навантаження і впливи на колони та вимоги до них

Колони в системі самого каркасу сприймають вертикальні та горизонтальні навантаження постійного і тимчасового характеру.

Серед постійних найбільш вагомими є навантаження від власної ваги елементів покриття (G_1), підкранових балок (G_2), колон (N_1 і N_2), стін та вікон (G_3 і G_4) (рис. 2.1).

До основних елементів покриття відносять покрівлю, гідроізоляційні покриття, цементно-піщану стяжку, утеплювач, пароізоляцію, плити та ферми (балки, арки) покриття.

Серед тимчасових навантажень найбільш вагомими є снігові (Q_s), кранові (F_m і H_m) та вітрові (q_{w1} , q_{w2} і W) (рис. 2.1) з їх квазіпостійними складовими.

Горизонтальне кранове навантаження H_m прикладається то колони на рівні верху підкранової балки за двома схемами: до та від колони (рис. 2.1).

Горизонтальне вітрове навантаження прикладають у

вигляді розподіленого, що може змінюватися уздовж колони з q_{w1} до q_{w2} (рис. 2.1). Тиск вітру на карнизну частину стіни (вище колони) замінюється зосередженою силою W , прикладеною до верху колони.

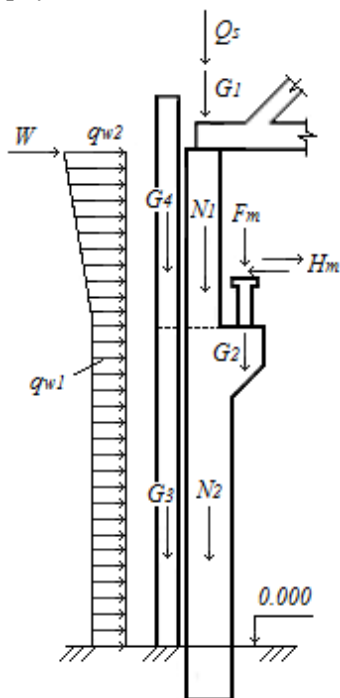


Рис. 2.1. Схема прикладання навантажень до колони

Таким чином, колони піддаються цілому комплексу силових впливів статичного або динамічного характеру. Тому до них, у першу чергу, висуваються вимоги міцності, стійкості та жорсткості або малої деформативності.

Крім того колони, як одні з основних елементів каркасу, зазнають численних несилових впливів зовнішнього та внутрішнього середовища у вигляді: додатніх і від'ємних температур та теплових ударів; крапельної та пароподібної вологи; повітря та хімічних речовин, що містяться в ньому. В

окремих випадках на колони, як і на інші елементи каркасу, можуть впливати: мінеральні масла, емульсії, та органічні розчинники; кислоти, луги та аерозолі; тваринні жири, мікроорганізми, блукаючі струми тощо.

Під впливом вищеперерахованих факторів в колонах та інших елементах каркасу відбувається низка особливих фізико-хімічних процесів: змінне нагрівання та охолодження елементів і конструкцій з передачею тепла; їх періодичне зволоження та висушування; різні види корозії матеріалів. Тому, як і всі елементи каркасу, колони повинні відповідати загальним вимогам довговічності та мати достатньо високу термостійкість, вологостійкість, корозійну та біологічну стійкість в умовах їх тривалої експлуатації.

Згідно загальних вимог пожежної безпеки залізобетонні колони повинні мати ще й необхідний ступінь вогнестійкості. До того ж, як і всі елементи каркасу, колони повинні бути індустріальними та економічними.

3. Класифікація залізобетонних колон

Номенклатура залізобетонних колон у виробничих будівлях та спорудах є доволі різноманітною. Загалом вона визначається місцем (положенням) колон у складі будівлі, їх висотою, навантаженням від покриття та стін, а особливо – від кранового устаткування та інших технологічних пристроїв, що спираються на каркас. В будівельній практиці під впливом вказаних факторів сформувалися та знайшли застосування уніфіковані типи колон прямокутного суцільного, пустотілого і двогілкового перерізів, двотаврового, кільцевого та швелерного перерізів (рис. 3.1).

За положенням у будівлі колони можуть бути крайніми чи середніми. З зовнішньої сторони до крайніх колон примикають стінові огороження. У свою чергу, крайні колони можуть бути основними, які сприймають навантаження від стін, кранів та конструкцій покриття, або фахверковими, призначеними тільки

для кріплення стін. Фахверкові залізобетонні колони встановлюють в торцях будівлі та уздовж стін при кроці основних колон 12 м за 6-метрових стінових панелей.

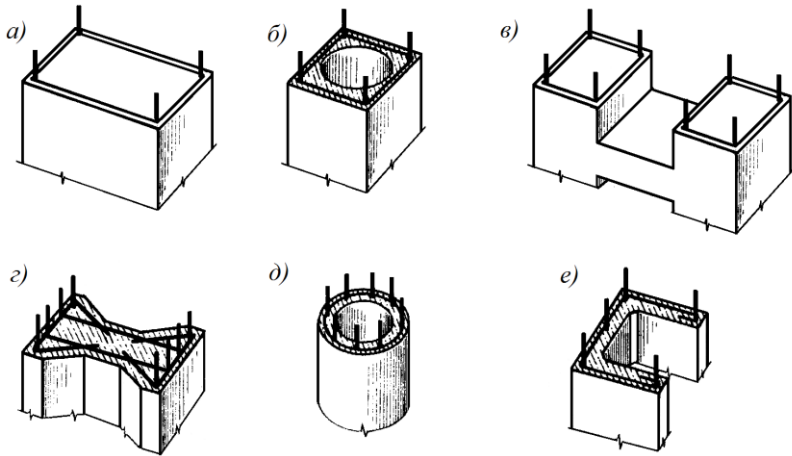


Рис. 3.1. Типи перерізів залізобетонних колон: *a* – прямокутний суцільний; *б* – прямокутний пустотілий; *в* – прямокутний двогілковий; *г* – двотавровий, *д* – кільцевий; *е* – швелерний

Для масового індустріального застосування розроблено типові конструкції збірних залізобетонних колон для будівель без опорних мостових кранів та для будівель з опорними мостовими кранами.

Для будівель висотою до 14,4 м без опорних мостових кранів або з підвісними кранами вантажопідйомністю до 10 т застосовують колони постійного прямокутного перерізу (рис. 3.2). Для забезпечення спирання нечучих конструкцій покриття, середні колони, що мають висоту поперечного перерізу до 500 мм, виготовляють з двосторонніми симетричними консолями вгорі. Довжину колон приймають з урахуванням висоти будівлі (від верху підлоги до низу несучих конструкцій покриття) та глибини закладання колон у фундаменти. Розміри поперечного перерізу колон залежать від навантаження, їх довжини, кроку та розташування (в крайніх чи середніх рядах).

Колони прямокутного перерізу в будівлях без мостових кранів заводять у фундамент на глибину 750 мм, а за висоти будівель більше 10,8 м – на 900 мм.

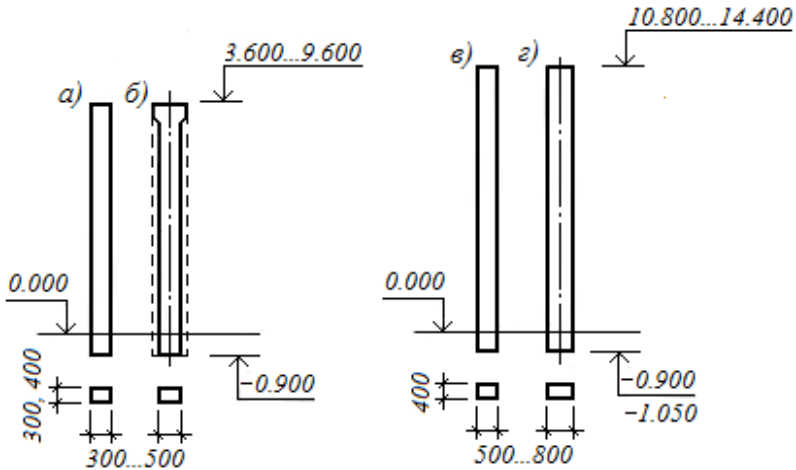


Рис. 3.2. Збірні залізобетонні колони прямокутного перерізу для будівель без мостових кранів: а, в – крайніх рядів; б, г – середніх рядів

Для будівель і споруд з опорними мостовими кранами вантажопідйомністю до 32 т легкого, середнього та важкого режимів роботи розроблені колони прямокутного перерізу (рис. 3.3). Їх використовують в будівлях висотою від 8,4 м до 10,8 м. При застосованні в покриттях підкроквяних залізобетонних конструкцій довжину колон середніх рядів приймають на 600 мм меншою, ніж в покриттях без підкроквяних конструкцій. Ширину поперечного перерізу колон призначають 400 мм або 500 мм. Висоту перерізу колон в надкрановій частині приймають рівною 380 мм або 600 мм, а в підкрановій частині – 600 мм або 800 мм.

Суцільні двотаврові колони (рис. 3.4) за витратами бетону є на 20% економічнішими за прямокутні. Однак, через певну трудомісткість у виготовленні, їх застосовують значно рідше.

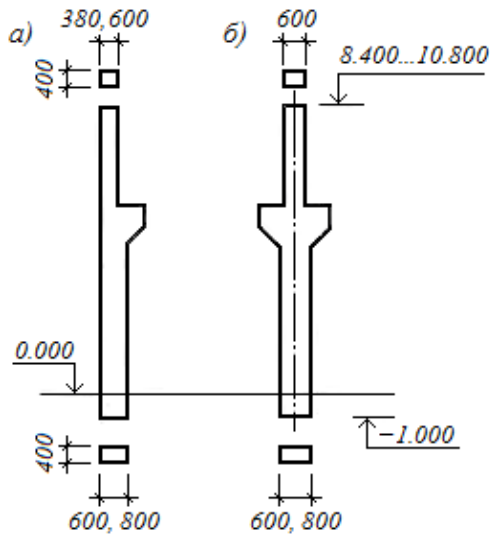


Рис. 3.3. Збірні колони прямокутного перерізу для будівель з мостовими кранами: *a* – крайніх рядів; *б* – середніх рядів

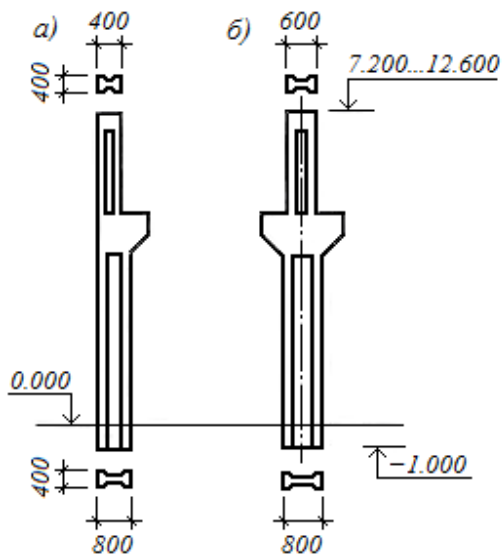


Рис. 3.4. Збірні колони двотаврового перерізу для будівель з мостовими кранами: *a* – крайніх рядів; *б* – середніх рядів

Глибина заведення колон прямокутного та двотаврового перерізів у фундамент будівель з мостовими кранами – 850 мм.

З метою зниження маси колон та збільшення економії матеріалів розроблені типові колони кільцевого перерізу, що виготовляються за допомогою центрифуги (рис. 3.5). Такі колони можуть бути використані в будівлях з неагресивним середовищем без мостових кранів або з мостовими кранами вантажопідйомністю до 30 т. Зовнішній діаметр перерізу таких колон залежить від навантаження, від їхньої довжини та сітки, а також від вантажопідйомності кранів і коливається в межах від 300...1000 мм (через 100 мм) за товщини стінок 50...120 мм. Процес виготовлення подібних колон є повністю механізованим і навіть автоматизованим, тому економія складає до 50 % бетону та до 30 % сталі при загальному здешевленні колон на 20...30 %.

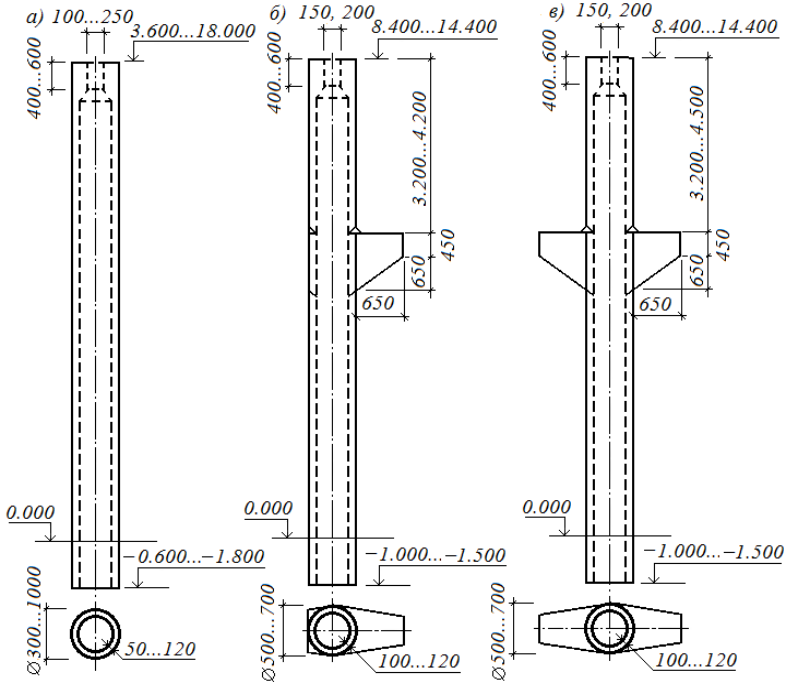


Рис. 3.5. Збірні залізобетонні колони кільцевого перерізу для будівель: а – без мостових кранів; б, в – з мостовими кранами

Для будівель висотою від 10,8 м з опорними мостовими кранами загального призначення від 30 т до 50 т легкого, середнього та важкого режимів роботи розроблені наскрізні двогілкові колони (рис. 3.6). Їх проектують з поперечним перерізом кожної гілки найчастіше у формі прямокутника. Двогілкові колони раціонально застосовувати у випадках, коли висота перерізу суцільної колони перевищує 1 м.

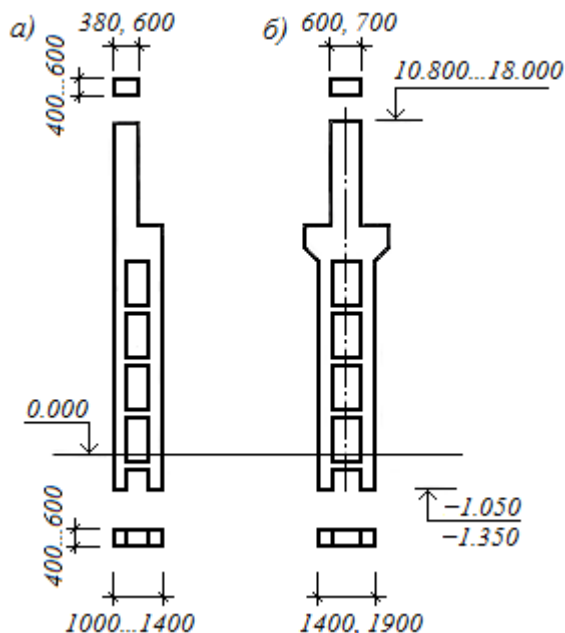


Рис. 3.6. Збірні двогілкові залізобетонні колони для будівель з мостовими кранами: а – крайніх рядів; б – середніх рядів

За використання в покриттях підкрівляних залізобетонних конструкцій довжину середніх двогілкових колон приймають також на 600 мм меншою, ніж в покриттях без підкрівляних конструкцій. Висота поперечного перерізу надкранової частини двогілкових колон є уніфікованою та складає (у напрямку прольоту) 380 мм або 600 мм. За висоти перерізу у 380 мм застосовується «нульова» прив'язка колон крайнього ряду до

поздовжньої розбивочної осі, оскільки вісь підкранової колії теж має уніфіковану прив'язку до неї у 750 мм. За висоти перерізу у 600 мм застосовують прив'язку «250», внаслідок чого вісь підкранової колії буде віддалена від розбивочної осі на 1000 мм.

Порівняно з колонами прямокутного перерізу двогілкові залізобетонні колони є більш трудомісткими у виготовленні, транспортуванні та монтажі. Тому у багатьох випадках замість них доцільніше використовувати сталеві колони.

Для з'єднання з іншими конструктивними елементами (кроквяними та підкроквяними конструкціями, підкрановими балками, елементами стін тощо) в колонах передбачають закладні деталі (рис. 3.7). У верхній частині колон (оголовках) їх встановлюють у вигляді горизонтальних пластин для спирання і з'єднання за допомогою монтажного зварювання залізобетонних конструкцій. Для спирання сталевих конструкцій тут додатково встановлюються анкерні болти. В колонах, розміщених в місцях влаштування вертикальних зв'язків, передбачають закладні деталі для кріплення цих зв'язків, а в колонах, розташованих біля торцевих стін – додаткові закладні деталі для кріплення приколонних стійок фахверку.

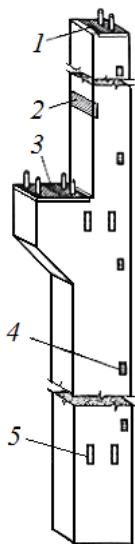


Рис. 3.7. Основні закладні деталі колон: 1 – закладна деталь (анкери) для кріплення конструкцій покриття; 2, 3 – те ж, для кріплення підкранової балки; 4 – те ж саме, для стінових панелей, 5 – те ж саме, для вертикальних зв'язків

4. Основні типи залізобетонних колон. Фахверкові колони

В одноповерхових промислових будівлях та спорудах найбільш поширеними є колони прямокутного суцільного та двогілкового решітчастого перерізів. Їх конструкції наведені в табл. 4.1...4.3.

В будівлях без опорних мостових кранів або з підвісними кранами вантажопідйомністю до 10 т найчастіше застосовують колони висотою від 3,6 м до 9,6 м з розмірами поперечного перерізу 400х400 мм, 500х500 мм та 500х600 мм (табл. 4.1).

Суцільні залізобетонні колони прямокутного перерізу зазвичай використовують в будівлях прольотами 18 м та 24 м за мостових кранів вантажопідйомністю не більше 20 т (табл. 4.2).

Двогілкові решітчасті залізобетонні колони застосовують в основному у будівлях з прольотами до 30 м та з опорними мостовими кранами вантажопідйомністю 10...50 т (табл. 4.3).

Поряд з основними несучими колонами в промислових будівлях доволі часто застосовують фахверкові колони. Їх встановлюють з кроком 6 м і лише в окремих випадках – з кроком 12 м. Фахверкові колони в основному призначені для кріплення стін. Вони частково сприймають навантаження не тільки від маси стін, але й від бокового вітрового напору. Фахверкові колони виготовляють переважно сталевими з прокатних швелерів, кутиків та двотаврів і значно рідше – залізобетонними.

5. Армування залізобетонних колон

Зазвичай колони будівель і споруд, особливо виробничих, армують зварними каркасами згідно нормативних вимог до конструювання позацентрово стиснутих залізобетонних елементів. Їх виготовляють з бетону класів С12/15...С32/40. В якості поздовжньої робочої використовують стержневу арматуру класів А400С або А500С діаметром не менше 16 мм.

Таблиця 4.1. Суцільні залізобетонні колони прямокутного перерізу для будівель без мостових (опорних) кранів

Ескізне креслення	H , м	Проліт L , м	Переріз, мм		Крок колон, м	
			a	b		
	Колони крайнього ряду					
	3,6	12	400	400	6	
	4,2	12				
	4,8	12, 18				
	5,4	12, 18				
	6,0	12, 18, 24				
	7,2	18, 24				
	7,2	30	500	500		
	8,4	18, 24, 30				
	9,6	18, 24				
	4,8	12, 18	500	500		12
	5,4	12, 18				
	6,0	12, 18, 24				
	7,2	18, 24, 30				
	8,4	18, 24, 30				
	8,4	18, 24, 30			500	
9,6	18, 24	500				
9,6	18, 24	600*				

продовження табл. 4.1

Ескізне креслення	H , м	Проліт L , м	Переріз, мм		Крок колон, м
			a	b	
	Колони середнього ряду				
	3,6	12	400	400	6
	4,2	12			
	4,8	12, 18			
	5,4	12, 18			
	6,0	12, 18, 24			
7,2	18, 24				
	4,8	12, 18	500	500	12
	5,4	12, 18			
	6,0	12, 18, 24			
	7,2	18, 24, 30	500	600	
	8,4	18, 24, 30			
	9,6	18, 24			
	4,2	12, 18	500	600	12 (за підкрюквяних конструкцій)
	4,8	12, 18			
	5,4	12, 18, 24			
	6,6	18, 24, 30			
	7,8	18, 24, 30			
	9,0	18, 24			

Таблиця 4.2. Суцільні залізобетонні колони прямокутного перерізу для будівель з мостовими (опорними) кранами

Ескізне креслення	H, м	Проліт L, м	Q, т	Розміри перерізу, мм			h, мм	Крок колон, м	
				a	b	c			
	Колони крайнього ряду								
	8,4	18, 24	10	400	380	600	3200	6	
	9,6		10, 20/5			800	3800		
	10,8		10, 20/5			800	3800		
	8,4	18, 24	10	500	600	800	3800	12	
	9,6		10, 20/5			4200			
	10,8		10, 20/5			4200			
		Колони середнього ряду							
		8,4	18, 24	10	400	600	600	3200	6
9,6		10, 20/5		800			3800		
10,8		10, 20/5		800			3800		
8,4		18, 24	10	500	600	800	3800	12	
9,6			10, 20/5			4200			
10,8			10, 20/5			4200			
7,8		18, 24	10	500	600	800	3200	12 (за підкривних конструкцій)	
9,0			10, 20/5			3600			
10,2	10, 20/5		3600						

Таблиця 4.3. Двогілкові залізобетонні колони для будівель з мостовими (опорними) кранами

Ескізне креслення	H, м	Проліт L, м	Q, т	Розміри перерізу, мм				h, мм	Крок колон, м		
				a	b	c	d				
	Колони крайнього ряду										
	10,8	18, 24	10, 20	400	380	200	1000	3800	6		
	12,6	18, 24, 30	10, 20, 30	500	380	200	1000	4100			
	14,4	18, 24	10, 20, 30								
	14,4	30	20, 30	500	600	250	1300	4700			
	16,2	24, 30	30, 50								
	18,0	24, 30	30, 50/10								
	10,8	18, 24	10, 20	500	600	250	1300	4200	12		
	12,6	18, 24, 30	10, 20, 30					4500			
	14,4	18, 24	10, 20, 30			300	1400	4500			
	14,4	30	20, 30								
	16,2	24, 30	30, 50			500	600	300		1400	5100
	18,0	24, 30	30, 50/10								

продовження табл. 4.3

Ескізне креслення	H, м	Проліт L, м	Q, т	Розміри перерізу, мм				h, мм	Крок колон, м
				a	b	c	d		
	Колони середнього ряду								
	10,8	18, 24	10, 20	500	600	300	1400	4200	12
	12,6	18, 24, 30	10, 20, 30					4500	
	14,4	18, 24	10, 20, 30	600	700	350	1900	5100	
	14,4	30	20, 30						
	16,2	24, 30	30, 50						
	18,0	24, 30	30, 50/10	500	600	300	1400	3600	
	10,2	18, 24	10, 20						
	12,0	18, 24, 30	10, 20, 30	600	700	350	1900	3900	
	13,8	18, 24	10, 20, 30						
	13,8	30	20, 30						
	15,6	24, 30	30, 50	500	600	300	1400	4500	
	17,4	24, 30	30, 50/10						

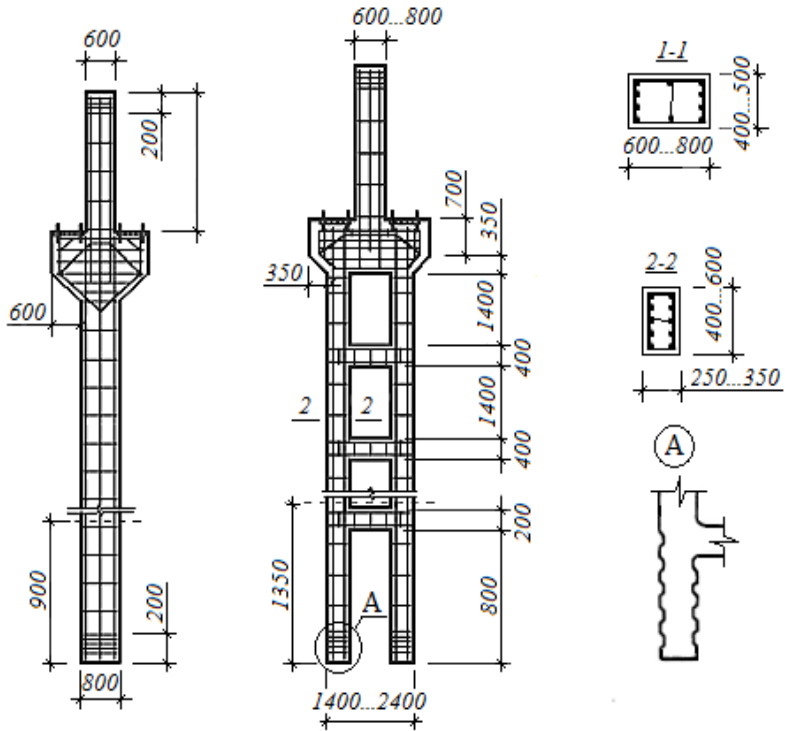


Рис. 5.1. Схеми армування залізобетонних колон

В якості поперечної застосовують стержневу арматуру класу А240С діаметром не менше 5 мм (і не менше 1/4 найбільшого діаметра поздовжніх робочих стержнів) або арматурний дріт класу Вр-1. Відстань між окремими поздовжніми стержнями не повинна перевищувати 400 мм. Якщо ж ця відстань виявляється більшою, то між ними посередині додатково встановлюють конструктивні стержні діаметром не менше 12 мм. Поперечну арматуру розташовують згідно відповідних розрахунків з кроком не більше 500 мм, а також не більше 15 діаметрів найменших поздовжніх стержнів – у в'язаних каркасах, і не більше таких же 20 діаметрів – у зварних каркасах.

6. В'язі та в'язеві елементи між колонами

Для підвищення стійкості або просторової жорсткості одноповерхових виробничих будівель і споруд у поздовжньому напрямку між колонами їхнього каркасу завжди передбачають певну систему спеціальних вертикальних та горизонтальних зв'язків.

Вертикальні зв'язки між залізобетонними колонами каркасу в будівлях та спорудах без мостових кранів чи з підвісним транспортом встановлюють на всю висоту приміщення. У будівлях, обладнаних мостовими кранами, вертикальні зв'язки встановлюють лише у підкрановій частині. Їх розташовують в середині температурних блоків у кожному поздовжньому ряду колон. Зверху між колонами додатково встановлюють поздовжні (горизонтальні) сталеві розпірки з прокатних кутиків або швелерів.

Вертикальні зв'язки між колонами роблять хрестовими або порталними. Форма зв'язків залежить від кроку колон, висоти від підлоги до головки підкранової рейки та виду наземного транспорту. Зазвичай хрестові зв'язки застосовують за кроку колон 6 м, позначки головки підкранової рейки до 10 м та малогабаритного наземного транспорту (рис. 6.1), а порталні – у відносно високих будівлях з великогабаритним наземним транспортом та за кроку колон 12 м (рис. 6.2).

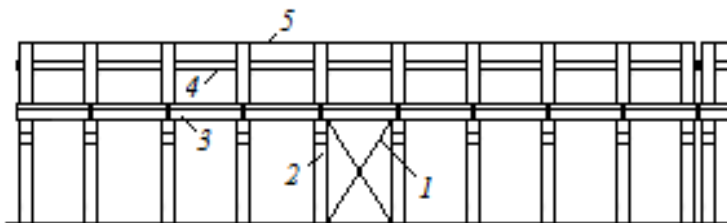


Рис. 6.1. В'язі між залізобетонними колонами, встановленими з кроком 6 м: 1 – в'язі хрестового типу; 2 – колони; 3 – підкранові балки; 4 – обв'язувальні балки; 5 – розпірки

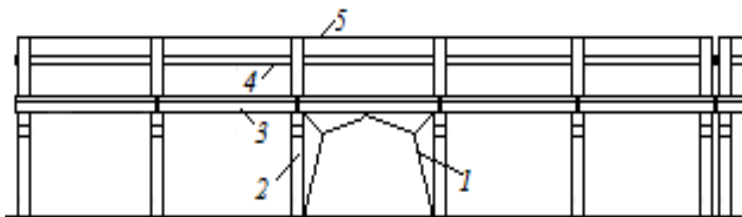


Рис. 6.2. В'язі між залізобетонними колонами, встановленими з кроком 12 м: 1 – в'язі порталного типу; 2 – колони; 3 – підкранові балки; 4 – обв'язувальні балки; 5 – розпірки

Підкранові балки не тільки надають будівлі додаткову просторову жорсткість, але й з укладеними на них рейками утворюють шляхи руху мостових кранів. Залізобетонні підкранові балки можуть мати тавровий або двотавровий переріз (рис. 6.3). Перші використовують за кроку колон 6 м, другі – за кроку колон 12 м. Висота перерізу цих балок складає 800 мм, 1000 мм та 1400 мм за ширини полиць 550 мм, 600 мм та 650 мм. Залізобетонні підкранові балки встановлюють переважно під мостові крани вантажопідйомністю до 30 т.

Розвинена за шириною полиця балки не тільки посилює її стиснуту зону, але й сприймає поперечні горизонтальні кранові навантаження та спрощує кріплення кранових рейок (рис. 6.4).

У балках передбачені закладні деталі для кріплення до колон (сталеві пластини) та для кріплення підкранових рейок (трубки). До колон балки кріпляться шляхом зварювання закладних деталей та за допомогою анкерних болтів (рис. 6.4, а). Гайки анкерних болтів після вивірювання положення балок заварюють. Рейки з підкрановими балками з'єднують парними сталевими лапками, що розташовуються з кроком 750 мм (рис. 6.4, б). Для зменшення динамічних впливів на балки та зниження шуму рухомих кранів під рейки вкладають пружні прокладки з прогумованої тканини завтовшки 8...10 мм. Щоб уникнути ударів мостових кранів в колони торцевого фахверку будівлі на кінцях підкранових колій влаштовують сталеві упори

з амортизаторами (буферами) з дерев'яного бруса. Загалом застосування залізобетонних підкранових балок стараються обмежувати, особливо 12-ти метрових. Обумовлено це не тільки великою масою, невеликим терміном служби, чутливістю до динамічних навантажень самих балок, але й складністю рихтування підкранових колій.

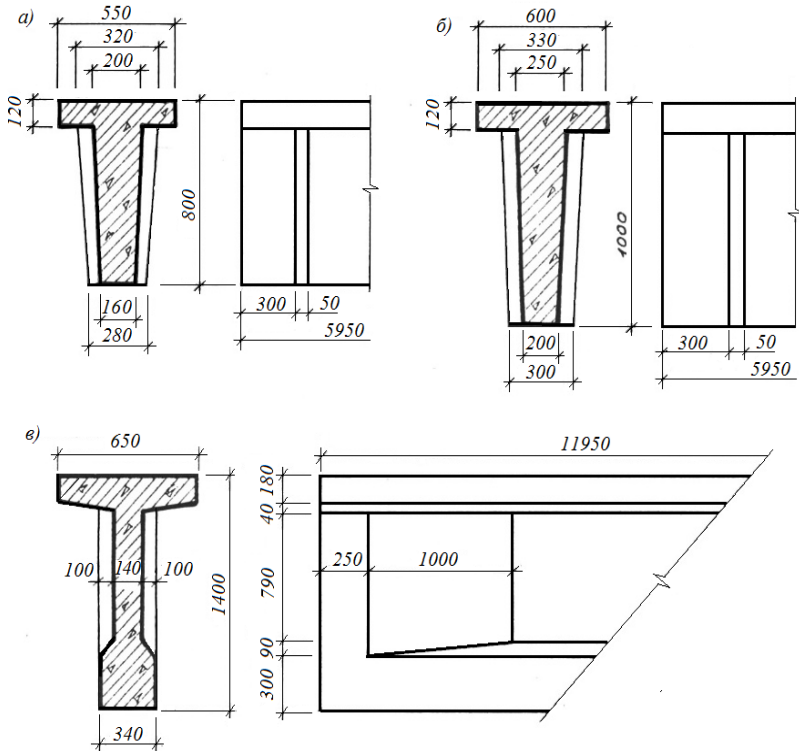


Рис. 6.3. Залізобетонні підкранові балки довжиною: а, б – 6 м;
в – 12 м

Для виготовлення підкранових балок застосовують бетони переважно класів С20/25...С32/40, зварні каркаси зі стержневої арматури класу А500С, а для армування нижнього та верхнього поясів – попередньо напружену стержневу арматуру класів

A800С, А1000, пакети струн або пасма з високоміцного дроту класу Вр-1200 та канати класу К-7.

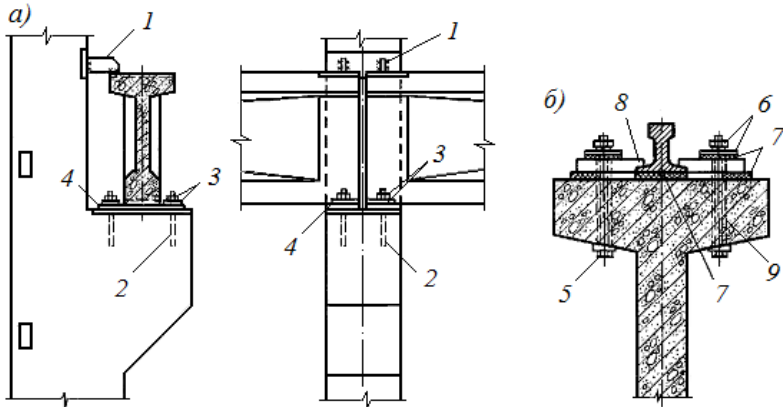


Рис. 6.4. Вузли кріплення залізобетонних підкранових балок: *а* – до колон; *б* – кріплення кранової рейки; 1 – сталеві планки; 2 – анкерні болти («шпильки»); 3 – гайки з шайбами; 4 – опорні листи; 5 – болти; 6 – контргайки з шайбами; 7 – пружні прокладки; 8 – сталеві лапки; 9 – сталеві трубки

Обв'язувальні балки так само підвищують просторову жорсткість будівель і споруд у поздовжньому напрямку. Зазвичай їх влаштовують в місцях перепаду висот суміжних прольотів, над віконними прорізами або за використання стрічкових віконних блоків. Залізобетонні обв'язувальні балки встановлюють на опорні сталеві столики та кріплять до колон за допомогою сталевих планок, що приварюються до закладних деталей самої колони (рис. 6.5). Довжина залізобетонних обв'язувальних балок завжди складає 5950 мм, а форма їх поперечного перерізу залежить від матеріалу стін, що спираються на них. Під стіни з цегли або з дрібнорозмірних блоків використовують балки Г-подібного перерізу з його висотою 585 мм та шириною 380 мм. Під стінові панелі з легких чи важких бетонів зазвичай влаштовують обв'язувальні балки прямокутного перерізу з розмірами 200х585 мм.

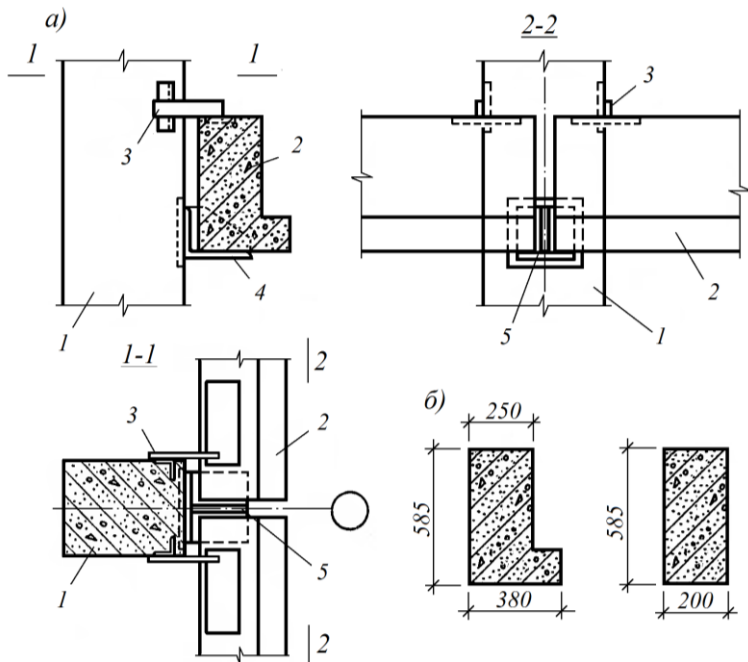


Рис. 6.5. Кріплення залізобетонних обв'язувальних балок до колон: *а* – проєкції вузла кріплення; *б* – перерізи балок; 1 – колона; 2 – обв'язувальна балка; 3 – сталеві планки; 4 – опорний столик; 5 – ребро жорсткості

7. Колони багатоповерхових будівель і споруд

Залізобетонні колони багатоповерхових будівель і споруд, особливо виробничих, можна класифікувати за:

- місцем розташування (внутрішні, фасадні, торцеві, кутові, зв'язкові тощо);
- формою поперечного перерізу (квадратні, прямокутні, круглі тощо);
- умовами спирання на них ригелів (колони з консолями та безконсольні);
- висотою (на один, два, три і чотири поверхи);

- типом стикування колон між собою (безсталеві, з плоскими сталевими торцями, з центруючими прокладками, з випусками арматури, що зварюються, при монтажі, з бетонуванням);
- способом армування стовбура колони (з периферійним армуванням, з центральним армуванням, зі спіральною арматурою, з сталевим осердям, з комбінованим армуванням).

При влаштування каркасів багатопверхових будівель найчастіше застосовують залізобетонні колони висотою на один, два та три поверхи з розмірами поперечного перерізу 400х400 мм або 400х600 мм (рис. 7.1).

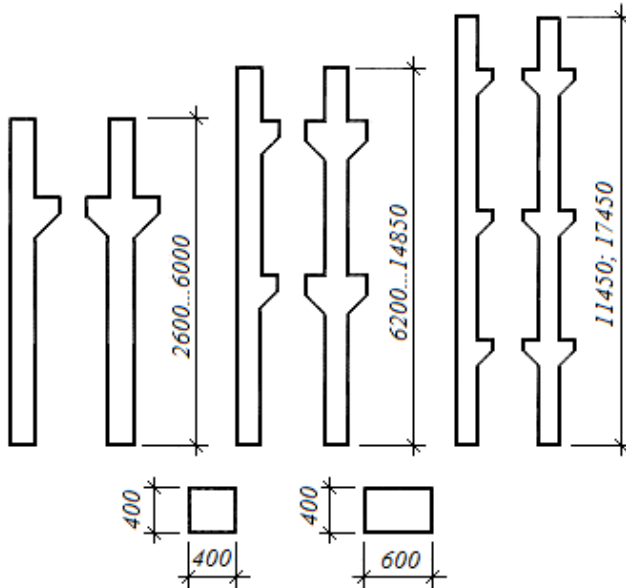


Рис.7.1. Типи залізобетонних колон багатопверхових виробничих будівель при оперті ригелів на консолі колон

За способом з'єднання з ригелями колони можуть бути консольними або безконсольними, найбільш розповсюджені з яких наведені на рис. 7.2 та 7.3.

Найбільш поширені способи з'єднання (нарощування) колон багатопверхових будівель і споруд приведені на рис. 7.4.

Зазначені стики колон влаштовують зазвичай на 600...1000 мм вище від рівня перекриття.

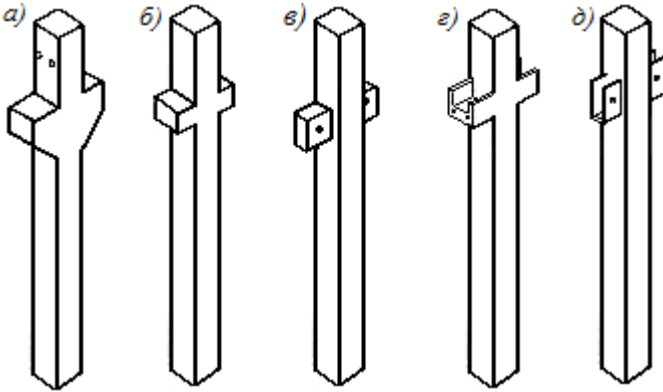


Рис.7.2. Типи залізобетонних консольних колон багатоповерхових виробничих будівель: *a* – із трапецієвидними консолями; *б* і *в* – з прихованими залізобетонними консолями; *г* і *д* – з прихованими сталевими консолями

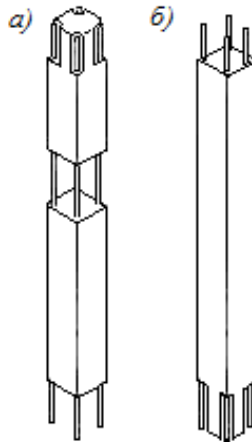


Рис.7.3. Типи залізобетонних безконсольних колон багатоповерхових виробничих будівель: *a* – з відкритою арматурою в рівнях перекриттів; *б* – з верхніми випусками арматури

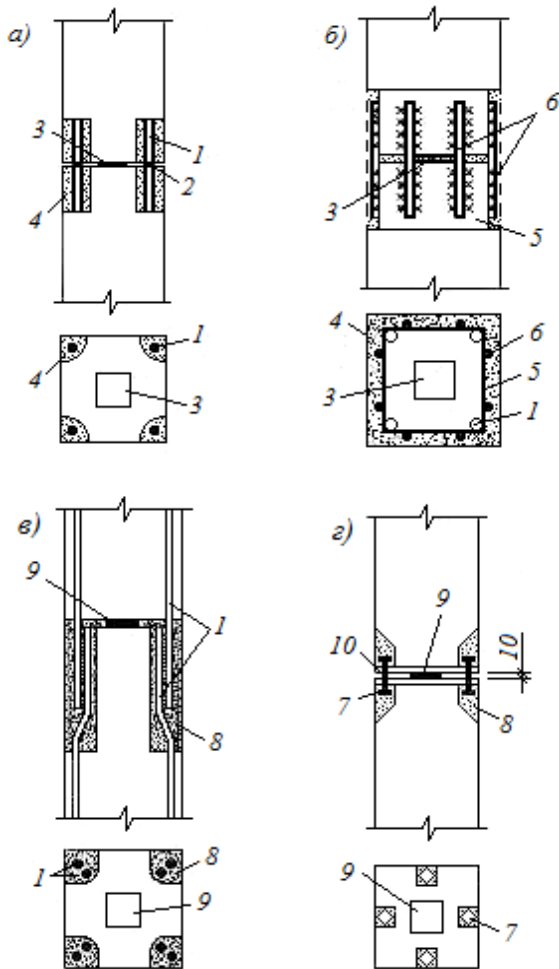


Рис. 7.4. Стики колон багатоповерхових виробничих будівель: *а* – з ванним зварюванням поздовжньої арматури; *б* – зі зварюванням сталевих оголовоків; *в* – на полімерних розчинах; *г* – болтові; *1* – поздовжня арматура; *2* – ванне зварювання; *3* – сталева центрувальна пластина; *4* – дрібнозернистий бетон; *5* – сталевий оголовок; *6* – стикувальні стержні; *7* – болти; *8* – полімерний розчин; *9* – цементний (полімерний) розчин; *10* – опорна пластина

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.2-29:2011. Будівлі підприємств: параметри. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 9 с.
2. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 48 с.
3. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 43 с.
4. ДБН 360-92**. Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. Київ: Мінбудархітектури України, 2002. 92 с.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Національний стандарт України. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Київ : Мінбуд України, 2011. 123 с.
6. ДБН В.2.6-31-2013 Державні будівельні норми України. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. Київ : Мінбуд України, 2013. 62 с.
7. Буга П. Г. Громадські, промислові й сільськогосподарські будівлі. Київ : Вища школа, 1985. 385 с.
8. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: учеб пособие для студентов строительных специальностей. Москва : Архитектура-С, 2005. 168 с.
9. Трепененков Р. И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. Москва: Стройиздат, 1980. 284 с.
10. Котеньова З. І. (2007). Конспект лекцій з курсу «Архітектура будівель і споруд» (для студентів 2 та 3 курсів всіх форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» зі спеціальностей «Теплогазопостачання і вентиляція», «Промислове та цивільне господарство» та «Охорона праці в будівництві»). URL: <http://eprints.kname.edu.ua/21617/>
11. Романенко І. І. (2011). Архітектура будівель і споруд. Конспект лекцій навчальної дисципліни для студентів 2 і 3 курсів денної і заочної форм навчання та другої вищої освіти за напрямом підготовки (0921) 6.060101 «Будівництво»,

спеціальності «Міське будівництво та господарство», спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт та реконструкція будівель». URL: <http://eprints.kname.edu.ua/21107/>.

12. Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» на тему «Промислова будівля» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» (промислове та цивільне будівництво) всіх форм навчання [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2020. 34 с.
13. Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. Методичні вказівки до курсового проектування з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання. Частина 2.1. Основи проектування стін будівель і споруд. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2022. 20 с.
14. Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. Методичні вказівки до курсового проектування з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання. Частина 2.3. Стіни зі штучних та природних каменів. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2022. 30 с.
15. Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. Методичні вказівки до курсового проектування з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (промислове та цивільне будівництво) всіх форм навчання. Частина 1.2. Фундаменти громадських та промислових будівель і споруд. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2023. 43 с.