

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

03-07-109М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового проектування з навчальної дисципліни

«АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна
інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія» (промислове та цивільне будівництво)
всіх форм навчання

Частина 3.2. Сталеві колони

Рекомендовано
науково-методичною
радою з якості ННІБА
Протокол № 4
від 31 січня 2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до курсового проектування з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (промислове та цивільне будівництво) всіх форм навчання.
Частина 3.2. Сталеві колони. [Електронне видання] / Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. – Рівне : НУВГП, 2024. – 27 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. Бабіч Є. М.

© Ромашко В. М.,
Ромашко-Майструк О. В., 2024
© НУВГП, 2024

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	4
1. Загальні положення.....	4
2. Типи сталевих колон.....	6
3. Конструкція сталевих колон.....	13
3.1. Стрижні сталевих колон.....	13
3.2. Бази сталевих колон	15
3.3. Оголовки сталевих колон	20
4. Сталеві стійки фахверка.....	23
Рекомендована література	25

Вступ

Загальний стан промислових підприємств та їх виробничих потужностей завжди був одним з найважливіших показників економічного розвитку будь-якої країни. Здійснити проектування та зведення таких підприємств сьогодні практично неможливо без широкого використання металевих конструкцій, об'єднаних у просторовий або плоский каркас.

Основними перевагами сталевих каркасів порівняно з залізобетонними є те, що вони дозволяють:

- реалізовувати гнучкі архітектурно-планувальні рішення та отримувати максимальні внутрішні простори без проміжних колон; перепланувати будівлі відповідно до вимог власника не тільки в процесі будівництва, але й під час експлуатації; інтегрувати елементи внутрішніх комунікацій у висоту перекриттів;
- забезпечувати швидкі темпи та всесезонність будівництва, нижчу вартість логістики та будівельної техніки, високу швидкість повернення інвестицій, менший термін окупності проектів, нижчу вартість фундаментів та допоміжних конструкцій тощо;
- створювати замкнутий життєвий цикл як окремих конструкцій, так і всієї будівлі вцілому; забезпечувати можливість заміни зношених матеріалів та конструкцій, повторного використання конструкцій або їх переплавки в нові вироби.

1. Загальні положення

Проектування каркасу виробничої будівлі починають із вибору та компоновання конструктивної схеми будівлі згідно виданого (технологічного) завдання. В ньому наводяться вихідні дані про район будівництва та умови експлуатації цеху (освітленість, температурно-вологісний режим тощо), положення та габаритні розміри технологічного обладнання цеху, кількість кранів, їх вантажопідйомність та режим роботи.

Після вибору конструктивної схеми одночасно з

компонуванням вирішуються принципові питання архітектурно-будівельної частини проекту (визначаються огорожувальні конструкції, призначається розташування віконних і воротних прорізів тощо).

При компонентуванні конструктивної схеми каркасу будівлі визначають положення колон на плані, встановлюють внутрішні габаритні розміри будівлі, призначають та взаємопов'язують розміри основних конструктивних елементів каркасу (рис. 1).

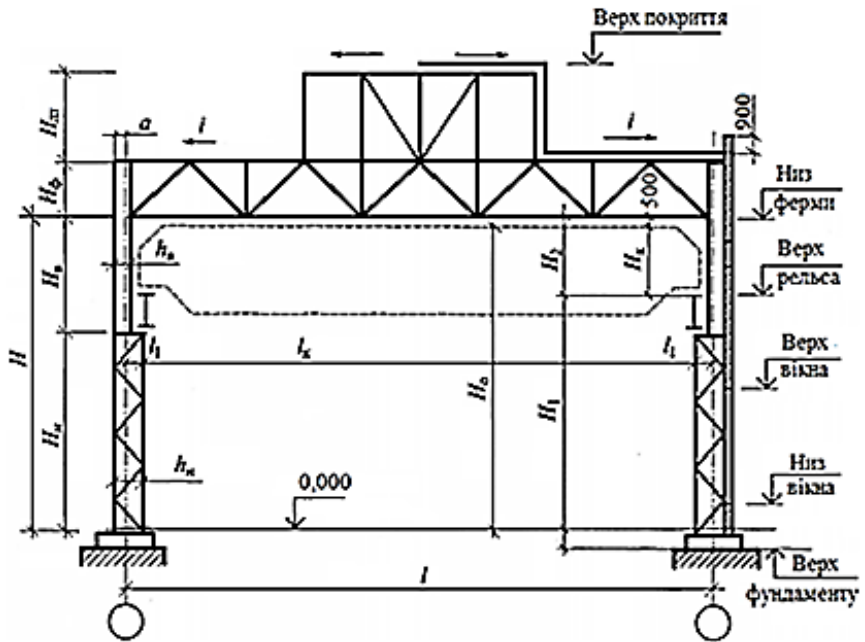


Рис. 1. Схема поперечної рами однопрогонової будівлі

Положення колон у плані приймають з урахуванням технологічних, конструктивних та економічних чинників. Воно має бути пов'язане з габаритними розмірами технологічного обладнання, його розташуванням та напрямком вантажопотоків. Колони розміщують так, щоб разом із ригелями вони утворювали поперечні рами. У багатопрогонових цехах колони різних рядів встановлюють по одній осі, утворюючи багатопрольотні рами.

Згідно вимог уніфікації промислових будівель відстані між

колонами поперек будівлі (розміри прольотів) призначають кратними укрупненому модулю 6М і лише інколи 3М (для виробничих будівель $l=18, 24, 30, 36$ м і більше). Крок колон однопрогонових будівель і крок крайніх колон багатопрогонових будівель зазвичай не пов'язують з розміщенням технологічного обладнання та приймають рівним 6 або 12м. Для будівель великих прольотів (30м) та значної висоти ($H > 14$ м) доволі часто більш вигідним є крок 12м. Зміщення сталевих колон з модульної сітки в торцях будівель та в місцях влаштування деформаційних швів залишається таким же, як і для залізобетонних.

Щодо прив'язки сталевих колон, то в будівлях з мостовими кранами вона завжди приймається рівною 250мм.

2. Типи сталевих колон

Важливу роль у формуванні каркасу будь-яких будівель чи споруд відіграють колони, оскільки саме вони сприймають та передають на фундаменти всі навантаження або їх переважну більшість. У цьому плані металеві колони не є виключенням, а заслуговують особливої уваги. Зазвичай їх класифікують за багатьма ознаками, визначальними серед яких є:

- тип колони та тип її стрижня;
- тип поперечного перерізу;
- положення в будівлі та в каркасі;
- тип кранового обладнання будівлі;
- тип з'єднання з фундаментом та з ригелем тощо.

В одноповерхових виробничих будівлях застосовують колони трьох типів: постійного перерізу, ступінчасті та роздільні (рис. 2). В свою чергу, стрижні колони або її окремі частини можуть бути суцільними (суцільно-стінчастими) або наскрізними (решітчастими).

Колони постійного перерізу використовують у будівлях безкранових, з підвісними кранами та з мостовими кранами малої вантажопідйомності ($Q \leq 20$ т). Загалом колона складається зі стрижня, оголовка, підкранової консолі та бази. Повна довжина колони складається з висоти будівлі, величини її заглиблення

нижче рівня чистої підлоги та висоти опорної частини ферми (за жорсткого з'єднання ферми з колоною).

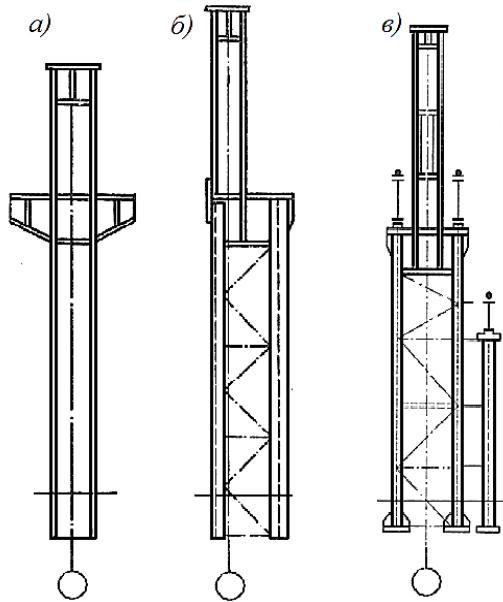


Рис. 2. Типи сталевих колон: *a* – постійного перерізу; *б* – ступінчасті; *в* – роздільні

Наскрізнi колони економнiшi за витратою сталi, але трудомiсткiшi у виготовленнi. За висоти перерiзу колони 1500мм i бiльше зниження металоємностi сильнiше впливає на загальну вартiсть, нiж збiльшення трудовитрат при виготовленнi. Однак коливання вартостi сталi може змiщувати межу рацiонального застосування наскрiзних колон до висоти їх поперечного перерiзу в 1200мм .

Висота будiвлi H (вiдстань вiд рiвня чистої пiдлоги до низу кроквяних ферм, рис. 1), у свою чергу, складається з двох розмiрiв: з вiдстанi до головки пiдкранової рейки (її рiвень визначається технологiчними вимогами виробничого процесу) H_1 та габариту мостового крана H_2 . Зазвичай цей габарит приймається кратним 200мм та включає в себе: висоту крана (вiдстань вiд головки рейки до крайньої верхньої точки вiзка

крана – встановлюється стандартом або заводським паспортом) H_k ; безпечний зазор в 100мм між краном та кроквяними конструкціями; можливий граничний прогин конструкцій покриття, що приймається в межах 200-400мм. Згідно основних положень уніфікації розмір H призначають кратним 1,2м для будівель висотою до 10,8м та кратним 1,8м - за більшої висоти. В окремих випадках, за відповідного обґрунтування, дозволяється приймати його кратним 0,6м.

За умовою жорсткості висоту перерізу колон приймають не меншою 1/20 висоти будівлі H і пов'язують з розмірами сталевих прокатів та з уніфікованими прив'язками зовнішніх граней колон до поздовжніх осей будівлі.

У безкранових будівлях та в будівлях з кранами вантажопідйомністю до 200кН за висоти до 8,4м застосовують сталеві уніфіковані колони постійного перерізу із зварних двотаврів із висотою стінки 400 або 630мм (рис. 3, а, б; 4, а). У безкранових будівлях за висоти $H=9,6\dots 18$ м зазвичай використовують двогілкові колони (рис. 4, б).

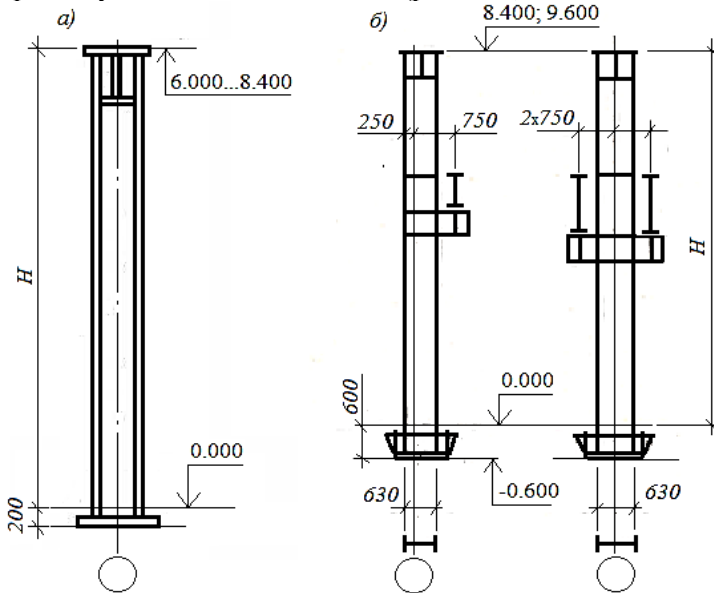


Рис. 3. Сталеві колони в будівлях: а – безкранових; б – кранових з $Q \leq 20$ т

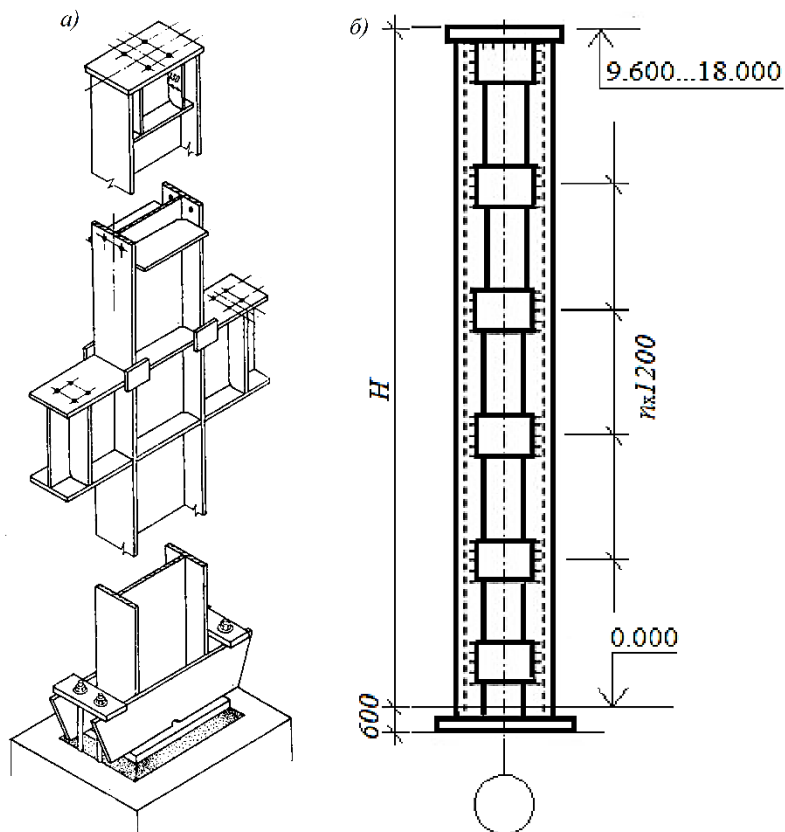


Рис. 4. Сталеві колони: *а* – суцільна для будівель з мостовими кранами вантажопідйомністю $Q \leq 20\text{т}$; *б* – двогілкова для безкранової будівлі

За висоти $H=10,8...18,0\text{м}$ в будівлях, обладнаних кранами вантажопідйомністю до 500кН , використовують уніфіковані двогілкові колони ступінчастого обрису. Вони складаються з двох частин: підкранової (решітчастої) та надкранової (суцільної зі зварного двотавра, рис. 5 та 6).

Для виробничих будівель, що мають висоту понад 18м та обладнаних важкими мостовими кранами вантажопідйомністю 750кН і більше, сталеві колони теж виконують двогілковими за індивідуальними проектами.

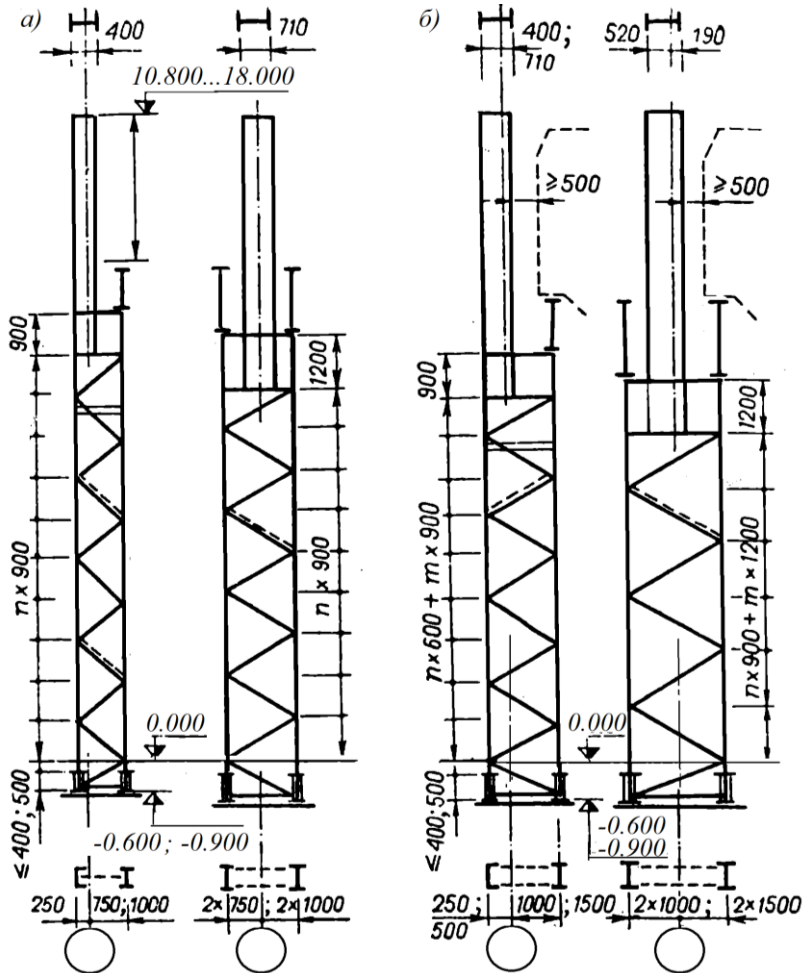


Рис. 5. Схеми двогілкових сталевих колон будівель з мостовими опорними кранами вантажопідйомністю $100 \dots 500 \text{кН}$: а – без проходу вздовж кранових шляхів; б – з проходом

Двогілкові колони за типами перерізу гілок виконують у одному з трьох наступних варіантів:

- за ширини перерізу до 400мм зовнішню та підкранову гілки проєктують з прокатних швелера та двотавра, відповідно;

- за ширини перерізу $400...600\text{мм}$ – зовнішню гілку виконують із гнutoго швелера, а підкранову – із прокатного двотавра;
- за ширини перерізу понад 600мм – зовнішню гілку виконують з гнutoго швелера, а підкранову - зі зварного двотавра.

Надкранова частина колони проектується із зварного двотавра з висотою стінки 400мм у крайніх та 710мм – у середніх колонах (рис. 5).

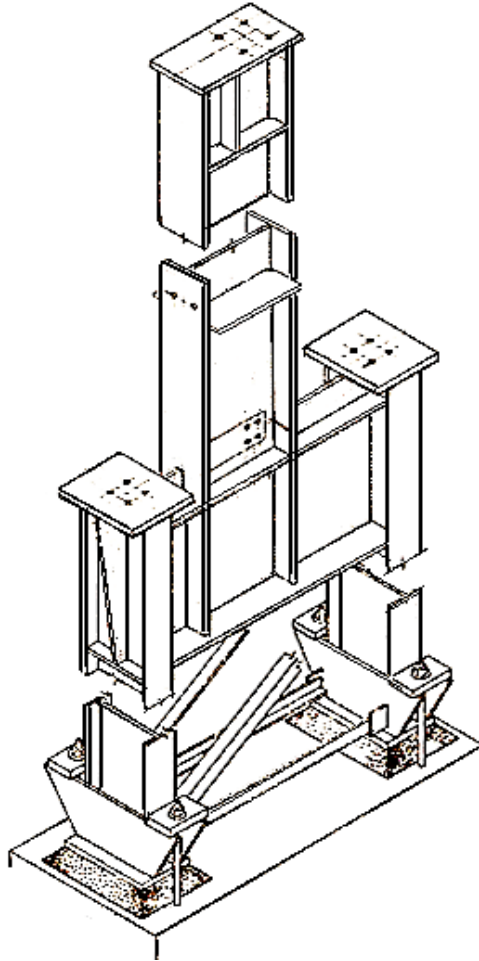


Рис. 6. Загальний вигляд двогілкової сталеві колони середнього ряду с проходом уздовж підкранового шляху

З'єднання гілок наскрізних колон здійснюється за допомогою решітки. Вона може бути трикутною, розкісною, хрестовою або напівхрестовою. Решітку влаштовують в паралельних площинах з прокатних кутиків. Для сприйняття згинаючих моментів, що діють у горизонтальній площині, решітку посилюють діафрагмами, розташованими через чотири розкоси уздовж колони. Решітчасту (підкранову) частину колони з'єднують через одноплощинну траверсу (рис. 6) з надкрановою частиною, яку виконують переважно зі зварного двотавра.

У будівлях з кранами важкого режиму роботи та при їх двоярусному розташуванні, а також при прольотах, з боку яких передбачають розширення цеху, доцільно застосовувати роздільні колони, що дозволяють посилювати підкранову гілку (наприклад, при збільшенні вантажопідйомності крана), не порушуючи конструкції покриття (рис. 7).

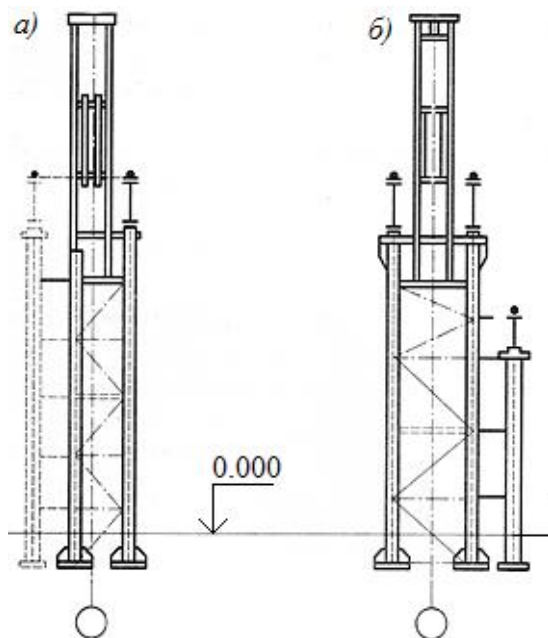


Рис. 7. Роздільні колони: *а* – при розширенні будівлі; *б* – при низько розташованих важких кранах

3. Конструкція сталевих колон

3.1. Стрижні сталевих колон

Зазвичай переріз суцільної колони проектують у вигляді широкополочкового, прокатного чи зварного двотавра. Останній є найбільш зручним для автоматичного зварювання та дозволяє просто здійснювати примикання підтримуваних конструкцій. Основні типи перерізів суцільних колон наведені на рис. 8 та 9.

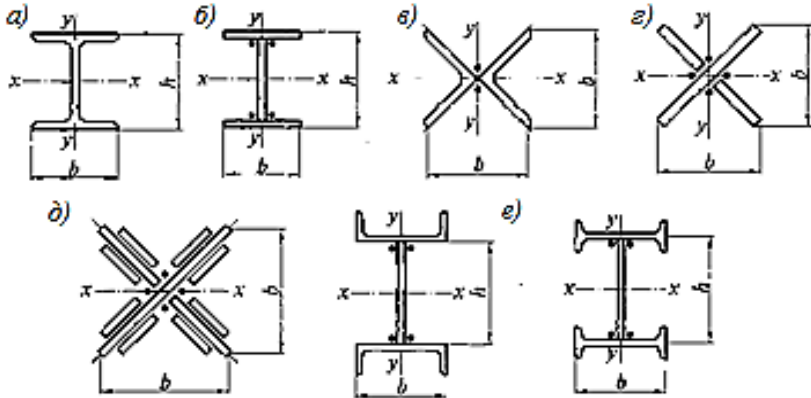


Рис. 8. Відкриті перерізи суцільних стрижнів: *a* - прокатний двотавр; *б* - зварний складений двотавр; *в* - хрестовий із прокатних кутиків; *г* - той самий, зварений зі смуг; *д* - той самий з підсилюючими елементами; *е* - зі швелерів та двотаврів

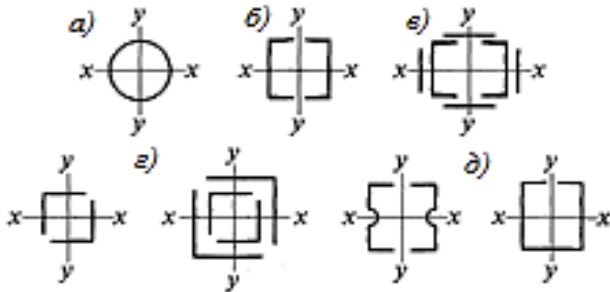


Рис. 9. Замкнуті перерізи суцільних стрижнів: *a* - трубчастий; *б* - складений зі швелерів; *в* - той самий, посилений; *г* - з прокатних кутиків непосилений і посилений; *д* - з гнучо-зварних профілів

Зазвичай перерізи стрижнів наскрізних колон комбінують з прокатних профілів (рис. 10) і лише зрідка зі зварних. При цьому гілки стрижня колон крайнього ряду проектують переважно з різних профілів (рис. 11, *а*), в той час, як для гілок стрижня колон середнього ряду використовують однакові профілі (рис. 11, *б*).

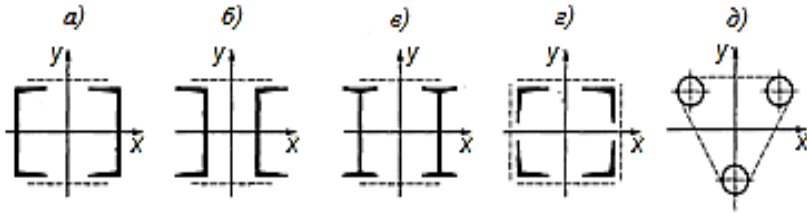


Рис.10. Перерізи стрижнів наскрізних колон: *а* - зі швелерів полицями всередину; *б* - той же, полицями назовні; *в* - з двотаврів; *г* - з кутиків; *д* - з труб

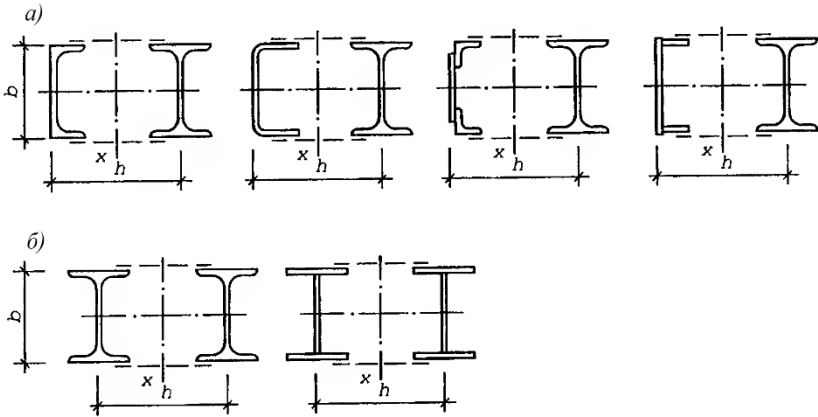


Рис.11. Перерізи стрижнів наскрізних колон: *а* – крайнього ряду; *б* – середнього ряду

Елементи решітки зазвичай виконують з прокатних кутиків або сталевих планок (рис. 12). Розкоси ж в усіх решітках влаштовують переважно під кутом $35^{\circ} \dots 45^{\circ}$ до її горизонтальних елементів.

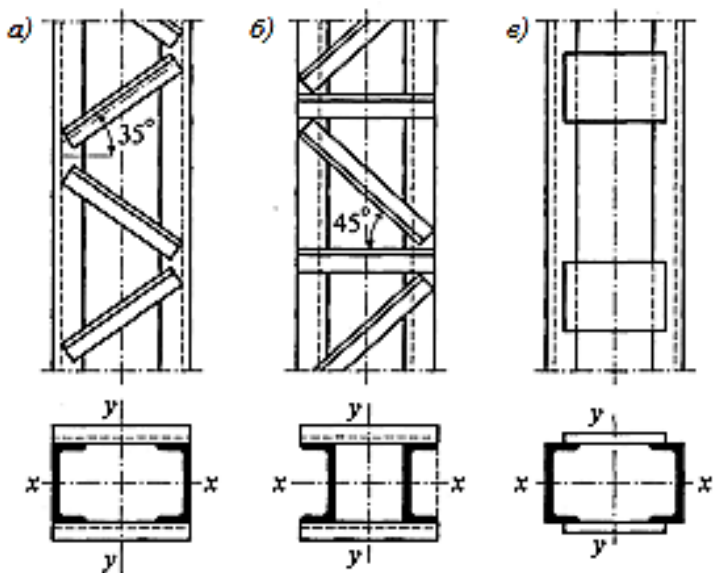


Рис. 12. Типи решіток в стрижнях наскрізних колон: *а* - розкідна; *б* - та сама з стійками; *в* - з планками

3.2. Базы сталевих колон

Для збільшення площі спирання колони на фундамент та сполучення з ним у нижній частині сталевих колон передбачають сталеві бази. Конструкція бази визначається:

- типом колон (суцільні, наскрізні чи роздільні);
- величиною та характером навантаження колон (центрально чи позацентрово навантажені);
- способом спирання колон (шарнірне чи жорстке).

За конструктивним вирішенням бази можуть бути з траверсою (рис. 13, *а*), з фрезерованим торцем (рис. 13, *б*) та з шарнірним пристроєм у вигляді центруючої плити (рис. 13, *в*).

Зазвичай бази з траверсами застосовують при порівняно невеликих розрахункових зусиллях у колонах (до 4000...5000кН). Саме траверси сприймають навантаження від стрижня колони та передають його на опорну плиту бази.

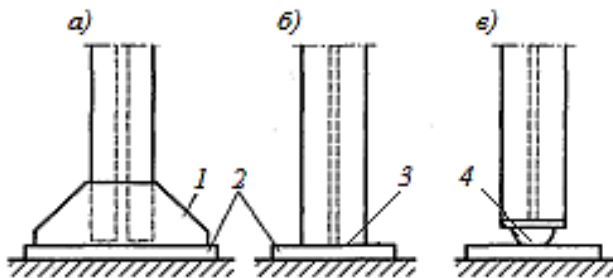


Рис. 13. Типи баз колон: *a* - з траверсою; *б* - з фрезерованим торцем; *в* - тангенціальна опора; 1 - траверса; 2 - опорна плита; 3 - торець фрезерування; 4 - центруюча плита

Щоб підвищити рівномірність передачі тиску з плити на фундамент, жорсткість плити збільшують додатковими ребрами між гілками траверси (рис. 14, *a*). У легких колонах роль траверси можуть виконувати консольні ребра, приварені до стрижня колони та опорної плити (рис. 14, *б*). У колонах з великими розрахунковими зусиллями (6000...10000кН і більше) доцільно фрезерувати торець колони та поверхні плити. В цьому випадку траверса та ребра відсутні і плита, щоб рівномірно передавати навантаження на фундамент, повинна мати значну товщину. Конструкція бази з фрезерованим торцем значно простіша та дозволяє вести монтаж більш простим способом без спеціальної вивірки.

Конструкція бази повинна максимально відповідати прийнятому в розрахунковій схемі колони та способу її з'єднання з фундаментом. Зокрема, за шарнірного з'єднання з фундаментом при дії випадкових моментів база повинна мати можливість деякого повороту стосовно фундаменту. За жорсткого з'єднання необхідно забезпечити сполучення бази з фундаментом таким, що не допускає подібного повороту.

Бази з шарнірним механізмом (рис. 13, *в*) зазвичай відповідають найпростішим розрахунковим схемам, але через більшу складність монтажу колон застосовуються рідко. За шарнірного з'єднання колон з фундаментами анкерні болти ставлять лише для фіксації проектного положення колон та

закріплення їх у процесі монтажу. Анкери закріплюються безпосередньо на опорній плиті бази. Завдяки гнучкості плити забезпечується необхідна податливість з'єднання за виникнення випадкових моментів (рис. 14, а, б). За жорсткого з'єднання анкери прикріплюють до стрижня колони через виносні консолі та затягують з напруженням, близьким до розрахункового опору, чим виключається можливість повороту колони (рис. 14, в).

Діаметр анкерних болтів за шарнірного з'єднання колони з фундаментом приймають в межах 20...30мм, а за жорсткого - 24...36мм. Для можливості деякого пересування колони в процесі її монтажу діаметр отворів в плиті для анкерних болтів приймають у 1,5...2 рази більшим за діаметр анкерів. На анкерні болти надівають шайби з отвором, більшим на 3мм за діаметр болта, і після натягу болта гайкою шайбу приварюють до бази.

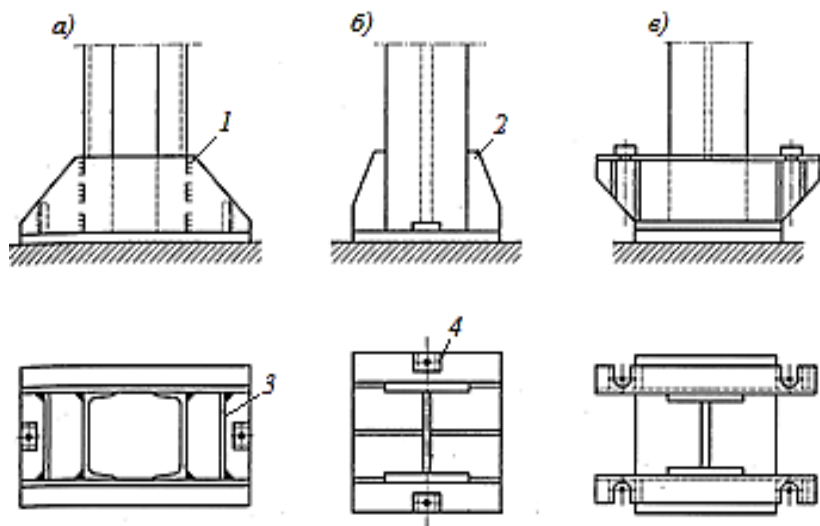


Рис. 14. Базы центрально стиснутих сталевих колон: а - з траверсами; б - з фасонками; в - за жорсткого з'єднання колони з фундаментом; 1 - траверса; 2 - консольне ребро; 3 - діафрагма; 4 - анкерна шайба

Загалом бази центрально стиснутих колон рекомендується влаштовувати з однієї плити (рис. 15) або плити, посиленої

траверсами (ребрами жорсткості, рис. 16). Поперечні траверси з листів (рис.16) встановлюють для збільшення ширини стрижня колони та посилення плити бази.

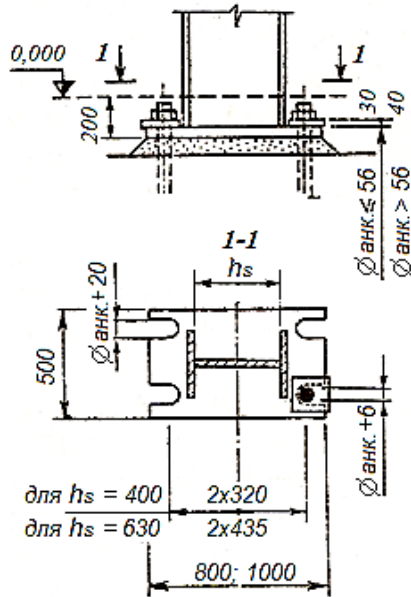


Рис. 15. База центрально стиснутої колони з однієї плити

Бази позакентрово стиснутих колон за невеликих згинальних моментів роблять такими ж, як і бази центрально стиснутих колон.

За малих відстаней між гілками та необхідності збільшення плеча пари анкерних болтів у наскрізних колонах допускається влаштовувати спільну базу на обидві гілки. Та все ж для позакентрово стиснутих наскрізних колон частіше застосовують роздільні бази, тобто окремі бази під кожну гілку на кшталт баз центрально стиснутих колон (рис. 17).

Слід пам'ятати, що сталеві колони завжди спираються на залізобетонні фундаменти через шар цементно-піщаної стяжки, а бази колон кріпляться до фундаментів анкерними болтами, що закладаються в фундаменти при їх виготовленні.

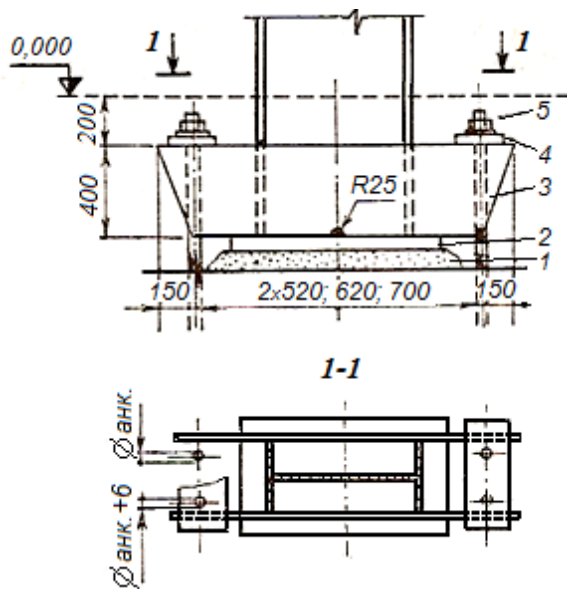


Рис. 16. База центрально стиснутої колони з траверсами: 1 – цементний розчин; 2 – опорна плита; 3 - траверса; 4 – анкерна плита; 5 – анкерний стержень

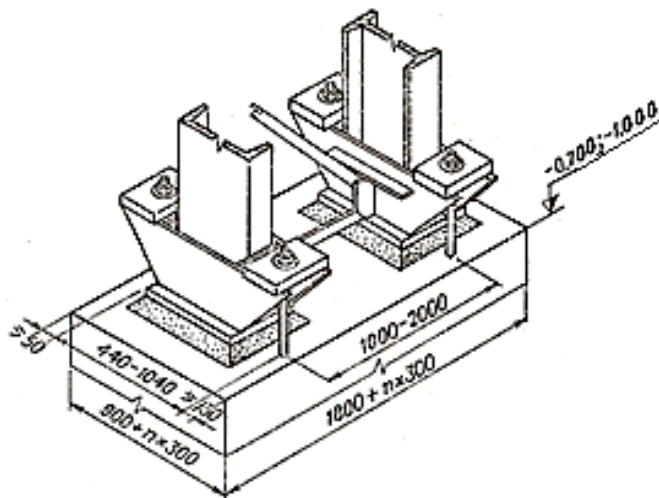


Рис.17. База під позацентрово стиснуту двогілкову колону

Для захисту від корозії підпільну частину колон разом із базою покривають шаром бетону. Стіни, як і в залізобетонному каркасі, спирають на фундаментні балки, покладені на уступи фундаментів.

3.3. Оголовки сталевих колон

Конструкція оголовка колони залежить від способу її з'єднання з ригелем (фермою). Воно може бути шарнірним або жорстким. Шарнірним з'єднанням на колону передаються лише вертикальні навантаження. Жорстке з'єднання ферм з колонами здатне сприймати не тільки вертикальні, але й горизонтальні зусилля.

За шарнірного з'єднання ферма спирається на колону зверху за допомогою додаткового стояка, так званого надколонника (рис. 18). Вертикальний тиск ферми передається з її опорного фланця через фрезеровані поверхні на опорну плиту оголовка колони. У цьому випадку оголовок колони складається з опорної плити та ребер, що підтримують її і передають навантаження на стрижень колони. Ребра оголовка приварюють до опорної плити та до гілок колони в наскрізному стержні або до стінки чи полицок колони в суцільному стержні (рис. 19).

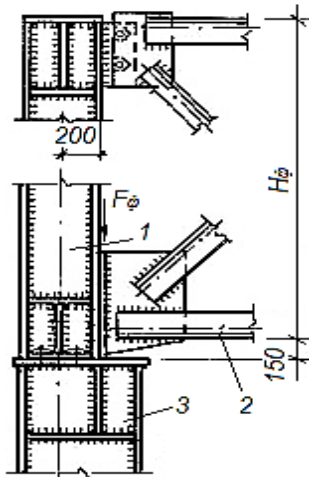


Рис.18. Шарнірне з'єднання колони з ригелем: 1 – надколонник; 2 – ферма; 3 – оголовок колони

Вузлові фасонки верхнього та нижнього поясів ферми кріпляться до надколонника з конструктивних міркувань за допомогою болтів. Певна податливість шарнірного з'єднання забезпечується тим, що отвори у фасонках приймають більшими за діаметр болтів на 5...6мм.

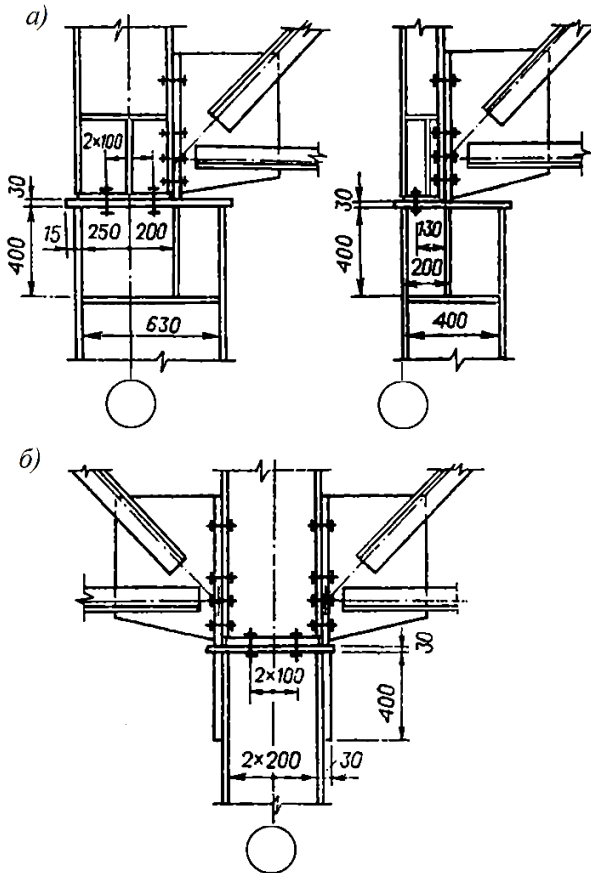


Рис. 19. Оголовки колон: а – крайніх; б – середніх

За жорсткого з'єднання кроквяна ферма прикріплюється до колони збоку (рис. 20). Вертикальний тиск ферми передається на спеціальний опорний столик із листової сталі товщиною $t = 30 \dots 40$ мм, що приварюється до полочки колони.

4. Сталеві стійки фахверка

Фахверк розташовують у площині переважно торцевих, а іноді і поздовжніх стін для сприйняття ваги стін та вітрових навантажень з передачею їх на основний каркас будівлі. Фахверк зазвичай влаштовують:

- за кроку колон 12м та стінових панелей довжиною 6м ;
- за висоти прольотів будівлі понад 30м ;
- в цегляних будівлях з кранами важкого режиму роботи.

Фахверк складається з стійок (колон) та ригелів. Їх кількість та положення визначаються кроком колон, висотою будівлі, конструкцією стін, характером та величиною навантажень. Елементи фахверку виготовляють як з прокатних, так і з складених профілів.

Уніфіковані сталеві стійки застосовують у торцевих та поздовжніх фахверках одноповерхових промислових будівель як з мостовими кранами, так і без них за висоти до 18м . Стійки встановлюють з кроком 6м .

За конструктивним рішенням колони фахверка можуть бути трьох типів: постійного перерізу по висоті; складеними з основного стовбура та шарнірно з'єданого з ним оголовка; ступінчастими зі зміною поперечного перерізу на рівні низу конструкції покриття.

Поперечний переріз фахверкових колон приймають переважно двотавровим або коробчастим, виконаним з прямокутних труб чи гарячекатаних та холодногнутих швелерів.

До конструкції каркасу безкранових будівель фахверкові колони кріпляться на рівні покриття, а в будівлях з мостовими кранами ще й до гальмівних конструкцій підкранових балок та перехідних майданчиків.

До конструкцій покриття та зв'язків стійки фахверка кріплять за допомогою спеціальних листових шарнірів (вигнутих сталевих пластин). Таке кріплення забезпечує передачу вітрових навантажень на основний каркас та унеможливорює вертикальний вплив конструкцій покриття на стійки фахверка. На рис. 21 наведені вузли кріплення фахверкових колон до сталевих ферм покриття.

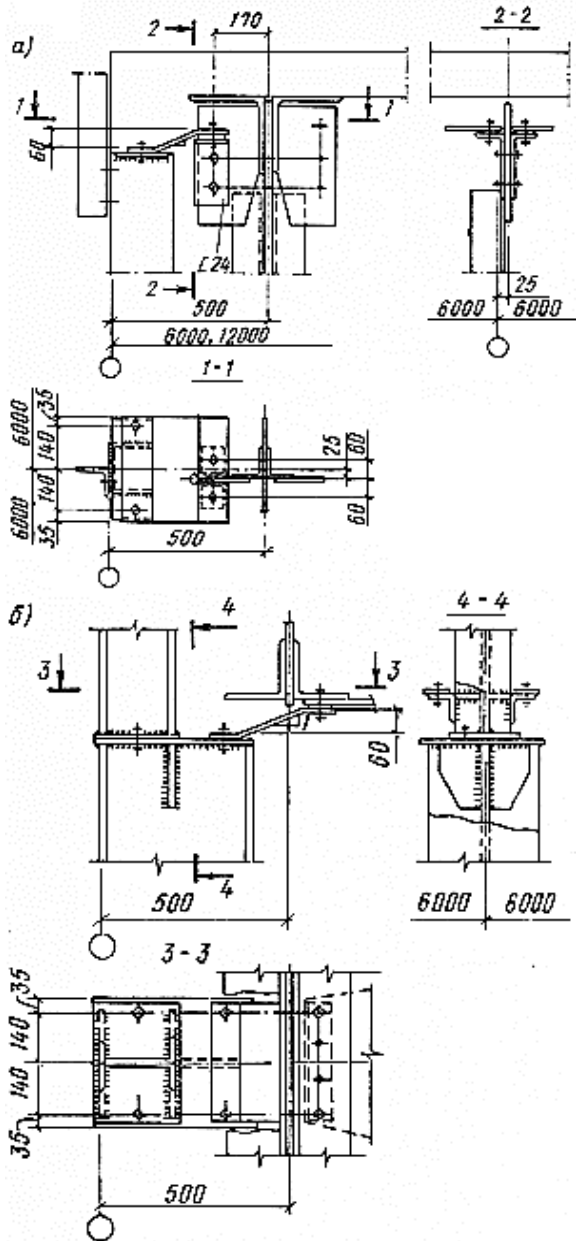


Рис. 21. Узлы кріплення стійок фахверка до покриття: а – до верхнього поясу ферми; б – до нижнього поясу ферми

В торцях будівель поряд з колонами основного каркасу передбачають приколонні стійки фахверка. Кріплення цих стійок до основних колон здійснюють по висоті не рідше ніж через 4,8 м. На фундамент стійки фахверка спираються шарнірно (рис. 22).

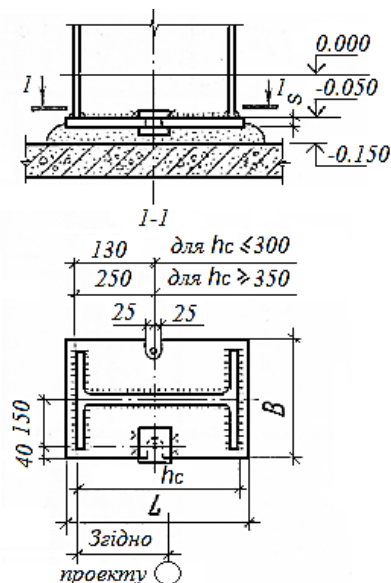


Рис. 22. Вузол кріплення стійки фахверка до фундаменту

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 Б.2.2-12:2019. Державні будівельні норми України. Планування та забудова територій. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 177 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.2.6-31:2021. Державні будівельні норми України. Теплова ізоляція будівель. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2021. 23 с.
7. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Національний стандарт України. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. К. : Мінрегіон України, 2014. 51 с.
8. Гетун Г. В. Основи проектування промислових будівель : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2009. 210 с.
9. Буга П. Г. Громадські, промислові й сільськогосподарські будівлі. Київ : Вища школа, 1985. 385 с.
10. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: учеб пособие для студентов строительных специальностей. М. : Архитектура-С, 2005. 168 с.
11. Трепененков Р. И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. М. : Стройиздат, 1980. 284 с.
12. 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/>
13. 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/>.
14. Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни

«Архітектура будівель та споруд» на тему «Промислова будівля» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Промислове і цивільне будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (промислове та цивільне будівництво) всіх форм навчання. Рівне : НУВГП, 2020. 34 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 за освітньо-професійними програмами спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (промислове та цивільне будівництво) всіх форм навчання. Частина 1.2. Фундаменти громадських та промислових будівель і споруд. Рівне : НУВГП, 2023. 43 с.
16. 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. Рівне : НУВГП, 2022. 30 с.
17. 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 3.1. Залізобетонні колони. Рівне : НУВГП, 2023. 30 с.