

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

03-07-120М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та курсового проєктування з навчальної
дисципліни

**«Архітектура будівель та споруд (спекурс) з курсовим
проєктом»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна
інженерія» спеціальності G19 «Будівництво та цивільна
інженерія» (промислове та цивільне будівництво)
всіх форм навчання

Частина 4. Балки покриття

Рекомендовано
науково-методичною радою з
якості ННІБАД
Протокол № 6 від 17.02.2026 р.

Методичні вказівки до практичних занять та курсового проектування з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд (спецкурс) з курсовим проектом» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» (промислове та цивільне будівництво) всіх форм навчання. **Частина 4. Балки покриття** [Електронне видання] / Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. Рівне : НУВГП, 2026. 23 с.

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

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

Керівник групи забезпечення спеціальності G19 - «Будівництво та цивільна інженерія» доц., к.т.н., Шадура В. О.

© В. М. Ромашко,
О. В., Ромашко-Майструк, 2026
© НУВГП, 2026

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	4
1. Загальні положення.....	5
2. Класифікація балок покриття.....	6
3. Залізобетонні балки покриття.....	7
4. Сталеві балки покриття.....	12
5. Балки покриття з деревини.....	14
Рекомендована література	22

Вступ

У загальній системі конструктивних елементів промислової будівлі покриття відіграє одну з основних ролей. Воно залежить від цілої низки факторів, найбільш вагомими серед яких є: довговічність будівлі в цілому, характер внутрішнього виробничого простору та зовнішній вигляд будівлі.

В одноповерхових промислових будівлях вартість покриття може складати 20-30%, а інколи сягати і 40% від їх загальної вартості. Трудові затрати на його зведення теж можуть сягати до 30% від загальних трудових затрат всього будівництва.

Покриття промислових будівель складається з несучих та огороджувальних конструкцій. Несучі конструкції покриття влаштовують у вигляді балок, ферм, арок, рам або просторових конструкцій. Огороджувальні конструкції не тільки захищають внутрішній простір від атмосферних впливів, але й разом з несучими конструкціями забезпечують просторову жорсткість будівель.

У виробничих будівлях зазвичай влаштовують плоскі покриття, оскільки вони є відносно універсальними, простими за конструкцією та надійними в експлуатації. Водночас, серед плоских покриттів, балкові вважаються одними з найпростіших.

За матеріалом балки покриття можуть бути залізобетонними, сталевими, дерев'яними і навіть комбінованими. Всі вони повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, довговічності, архітектурно-художнім й економічним. Тому при виборі типу балок покриття виконують старанний техніко-економічний аналіз кількох варіантів. Так, залізобетонні балки більш вогнестійкі, довговічні і за певних обставин більш економічні порівняно з сталевими. Сталеві ж мають відносно невелику масу, прості у виготовленні й монтажі, мають високий ступінь збірності. Балки з деревини, у свою чергу, характеризуються легкістю, відносно невеликою вартістю і за відповідного захисту – прийнятною вогнестійкістю та довговічністю. Дуже ефективними можуть бути і комбіновані

балки, що складаються з кількох видів матеріалів, наприклад сталобетонні. Вкрай важливо, щоб кожний матеріал у них працював за найсприятливіших умов.

Загалом балки покриття, що є одними з найважливіших конструктивних елементів будівлі, вибирають залежно від величини прольоту, характеру і величини діючих навантажень, виду вантажопідйомного устаткування, характеру виробництва та інших факторів.

1. Загальні положення

Загалом балка покриття являє собою горизонтальний несучий елемент поперечної рами каркасу, що сприймає як постійні так і мінливі навантаження та передає їх на опори (колони, стіни тощо).

До основних постійних навантажень належать:

- власна вага балок покриття;
- вага інших елементів та конструкцій покриття.

З мінливих довготривалих навантажень основними є:

- квазіпостійна частина снігового навантаження;
- квазіпостійна частина вітрового навантаження;
- вага стаціонарного кранового обладнання і устаткування від підвісних кранів;
- вага рідин і твердих тіл, що заповнюють обладнання та передають їх на конструкції покриття;
- окремі навантаження на покриття в складських приміщеннях, холодильниках тощо;
- навантаження на покриття від людей, різного ремонтного обладнання із квазіпостійними розрахунковими значеннями.

Серед мінливих короточасних навантажень основними є:

- більша частина снігового навантаження;
- більша частина вітрового навантаження;
- кранове навантаження від підвісних кранів;
- навантаження, що з'являються в процесі налагодження, випробування та перестановки обладнання (вага певного

обладнання, людей та ремонтних матеріалів у зонах ремонту та обслуговування покриття і покрівлі).

2. Класифікація балок покриття

Загалом балки покриття можна класифікувати за багатьма ознаками, найважливішими серед яких є:

- матеріал виготовлення;
- окреслення поясів;
- тип стінки;
- форма поперечного перерізу.

За матеріалом балки можуть бути залізобетонними, сталевими, з деревини та комбінованими (сталебетонними тощо).

Сталевим балкам властива висока несуча здатність, відносна легкість та можливість перекриття великих прольотів. Тому їх використовують при зведенні великих виробничих будівель.

Залізобетонні балки характеризуються відносно високою довговічністю, вогнестійкістю та достатньо високою несучою здатністю. Вони є найбільш універсальними для застосування у різних кліматичних зонах.

Дерев'яні балки заведеною міцністю та вартістю є одними з найефективніших. Однак їх використовують значно рідше, переважно в будівлях з невеликими прольотами.

За окресленням поясів балки покриття можуть бути:

- з паралельними поясами (для одно- та двосхилих дахів);
- трапецієподібні (для двосхилих дахів).

За типом стінки балки можуть бути:

- з суцільною стінкою;
- з перфорованою (гратчастою) стінкою.

За формою поперечного перерізу балки покриття бувають:

- прямокутного перерізу (за прольотів до 6 м);
- таврового перерізу (за прольотів до 9 м);
- двотаврового перерізу (за прольотів 12...24 м);
- коробчастого перерізу (сталеві балки).

3. Залізобетонні балки покриття

Зазвичай кроквяні залізобетонні балки застосовують в якості збірних елементів покриття одноповерхових виробничих будівель з прольотами 6, 9, 12 та 18 м за кроку колон 6 або 12 м. І лише в окремих випадках такі балки використовують у будівлях прольотом 24 м за кроку колон 6 м. У переважній більшості каталогів типових залізобетонних конструкцій наводяться балки прольотом до 18 м. Загалом же використання залізобетонних балок покриття є найбільш ефективним в будівлях прольотом до 12 м.

Серед всього наявного різноманіття типових кроквяних залізобетонних балок покриття, що використовуються при проектуванні виробничих будівель, можна виділити наступні:

- у схилив покриттях двосхилі балки: *трапецеїдального* обрису з єдиним ухилом верхньої полиці від гребеня до опори (рис. 1, а); *полігональні* з ламаним контуром верхньої полиці (рис. 1, б) та *аркові* з криволінійним контуром верхньої полиці (рис. 1, в);
- у схилив покриттях односхилі балки: з *ламаним обрисом нижньої полиці* (рис. 1, г) та *постійної висоти* (рис. 1, д);
- у плоских покриттях балки *постійної висоти з паралельними полицями* (рис. 1, е).

Крім вищезгаданих балок із суцільною стінкою розрізняють ще й перфоровані або ґратчасті балки з отворами в стінці (рис. 1, є).

Залежно від величини прольоту, у схилив покриттях застосовують залізобетонні балки прямокутного, таврового та двотаврового перерізів, а у плоских – переважно прямокутного та двотаврового перерізів.

Найбільш економічним є двотавровий поперечний переріз балок покриття зі стінкою, товщиною 60...100 мм. Товщину стінки встановлюють, як правило, згідно умов зручності розміщення арматурних каркасів, забезпечення її міцності та тріщиностійкості. Біля опор товщина стінки плавно збільшується та влаштовується розширення у вигляді вертикального ребра жорсткості.

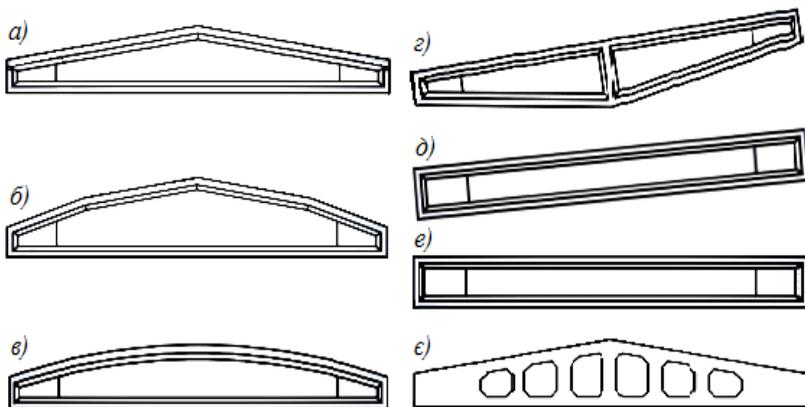


Рис. 1. Типи кроквяних балок: *a* – двосхила трапецеїдальна; *б* – полігональна з ламаним верхнім контуром; *в* – аркова; *г* – з ламаним нижнім контуром; *д* – односхила постійної висоти; *е* – плоска з паралельними полицями; *є* – ґратчаста або перфорована

Загалом висота поперечного перерізу балок покриття у середині прольоту залежить від їх типу та приймається в межах $(1/10...1/15)l$. Зокрема, висота поперечного перерізу двосхилої трапецеїдальної балки в середині прольоту продиктована ухилом верхнього поясу (1:12) та типовою висотою перерізу балки на опорі (800 мм або 900 мм). У балках з ламаним контуром верхнього поясу висота перерізу в прольоті, за збереження типової висоти перерізу на опорі, завжди є дещо більшою. Це досягається за рахунок більшого кута ухилу верхнього поясу в крайній чверті прольоту. Балки з криволінійним верхнім поясом за своїм контуром найбільше наближаються до епюри згинальних моментів. Тому, з теоретичної точки зору, вони є найвигіднішими за витратами матеріалів. Проте ускладнена форма таких балок підвищує вартість їх виготовлення.

Для забезпечення стійкості двотаврових балок під час їх транспортування та монтажу, ширину верхньої стиснутої полиці балок приймають в межах $1/50...1/60$ від їх прольоту. Для зручного розміщення поздовжньої розтягнутої арматури ширину

нижньої полиці двотаврових балок покриття зазвичай приймають рівною 250...300 мм.

Зазвичай, для виготовлення двосхилих залізобетонних балок використовують важкі бетони класів C20/25...C40/50 та попередньо напружену дротову (класу Вр1200 діаметром 5 мм), стержневу (класів А600С, А800С, А1000) або канатну (класу К-7) арматуру (рис. 2). Високоміцний дріт в нижніх полицях балок розміщують групами по 2 шт. Натяг арматури здійснюється на упори. Бетонування балок покриття виконують у вертикальному положенні. Нижній пояс також армують хомутами з арматури класів А240С або Вр-І.

Верхній пояс армують зварними каркасами, в яких поздовжні стержні приймають з арматури класів А400С або А500С, а поперечні - з дроту класу Вр-І. Для можливості закріплення залізобетонних плит покриття чи сталевих прогонів на верхньому поясі балок розміщені сталеві закладні деталі.

Товщину стінки посередині балки приймають в межах 60...80 мм, а біля опор визначають за умовами її міцності на дію головних стискуючих напружень в смузі між похилими тріщинами. Стінку балки армують зварними каркасами, в яких поздовжні стержні з арматури класу А240С або дроту Вр-І є монтажними, а поперечні стержні з арматури класу А500С, що забезпечують міцність балки за похилими перерізами є робочими або розрахунковими. Щоб запобігти утворенню поздовжніх тріщин при відпуску напруженої арматури та обмежити ширину розкриття похилих тріщин, приопорні ділянки балок посилюють додатковими поперечними сітками та вертикальними стержнями, привареними до закладних опорних деталей зі сталі. Поперечні сітки «непрямого» армування також поліпшують анкерування напруженої арматури на приопорній ділянці балки. Підвищити тріщиностійкість приопорної ділянки балки можна шляхом попереднього напруження не тільки поздовжньої, але й поперечної арматури.

Двосхилі балки прямокутного перерізу з часто розташованими отворами називають ґратчастими (рис. 3). Залежно від величини розрахункового навантаження ширину їх поперечного перерізу приймають рівною 200, 240 або 280 мм.

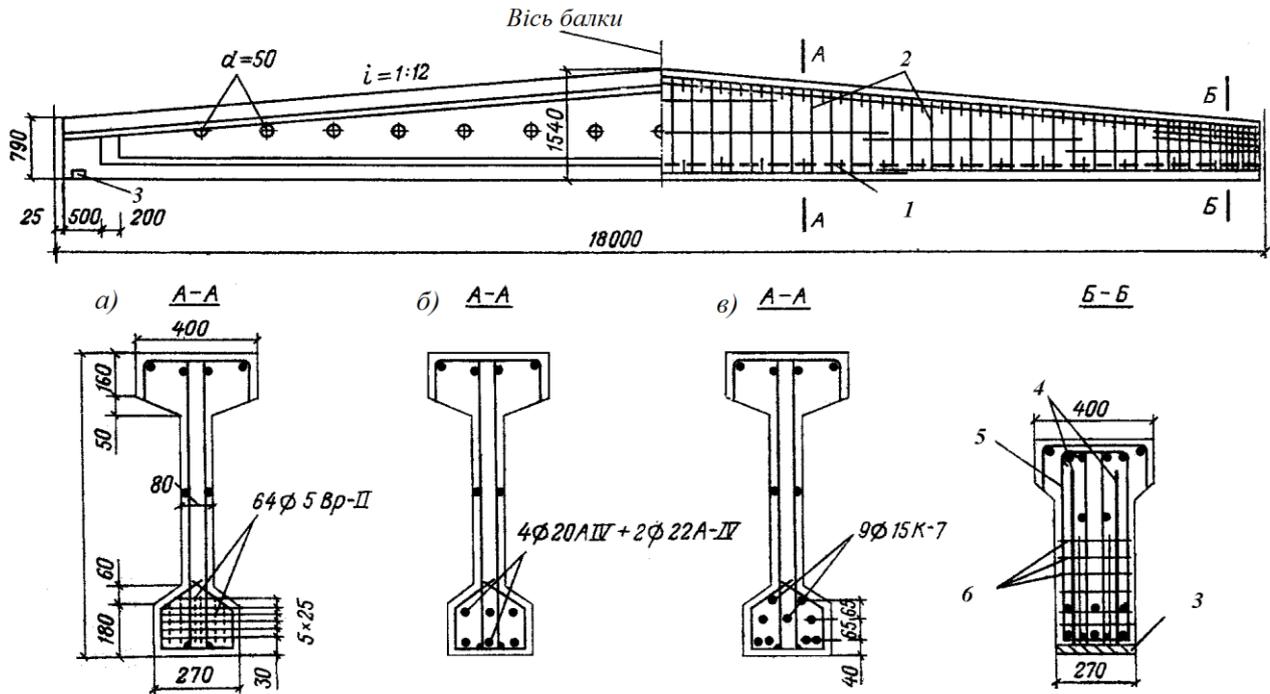


Рис. 2. Двосхила балка покриття двотаврового перерізу прольотом 18 м з армуванням: *а* - високоміцним дротом; *б* - стержнями; *в* - канатами; *1* - напружена арматура; *2* - зварні каркаси; *3* - опорний лист $\delta=10$ мм; *4* - анкери опорного листа; *5* - хомути $\text{Ø}5$ мм; *6* - сітки з стержнів $\text{Ø}5$ мм

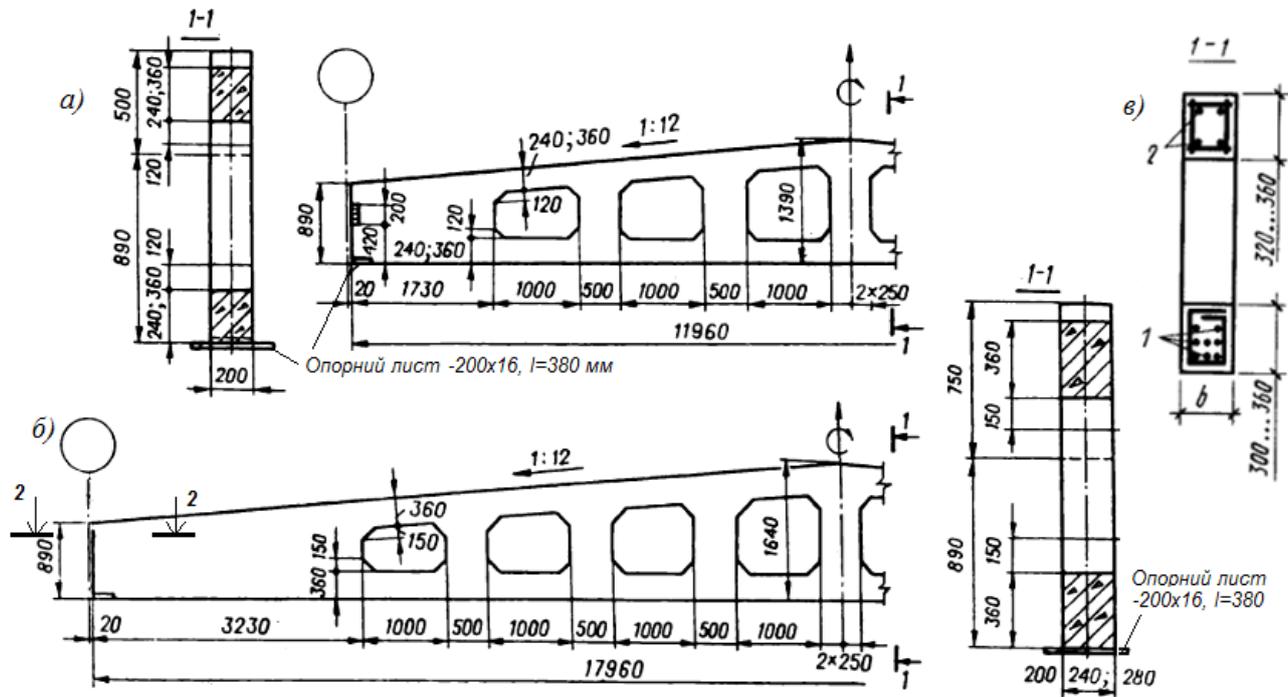


Рис. 3. Гратчасті (перфоровані) залізобетонні балки покриття прольотами: а - 12 м; б - 18 м; в - схема армування; 1 - попередньо напружена арматура; 2 - арматурний каркас

4. Сталеві балки покриття

У промисловому будівництві сталеві балки із прокатних двотаврів використовують за невеликих прольотів переважно у багатопверхових будівлях і лише зрідка - в одноповерхових. За прольотів більше 9 м зазвичай використовують зварні сталеві балки:

- з суцільною плоскою стінкою (рис. 4, а);
- з перфорованою (гратчастою) стінкою (рис. 4, б);
- з гофрованою (хвилястою) стінкою (рис. 4, в).

Зазначені балки працюють разом з колонами, сприймаючи на себе вагу снігового покриву і покрівлі, вітрові навантаження і сейсмічні коливання, та забезпечують жорсткість і стійкість сталевого каркасу.

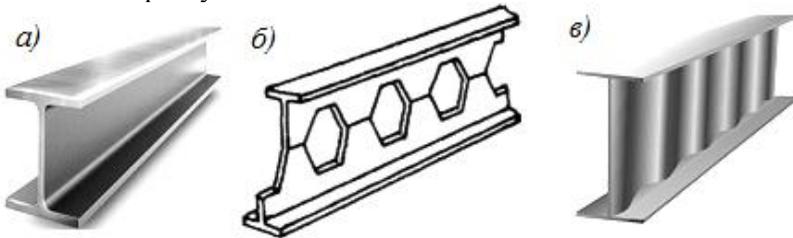


Рис. 4. Зварні сталеві балки зі стінкою: *а* – суцільною гнучкою; *б* - гратчастою; *в* - гофрованою

Зазвичай, перфоровану балку отримують з первісного прокатного двотавра після його зигзагоподібного розрізання, суміщення та зварювання по утворених виступах стінки (рис. 5). Виготовлені таким чином балки набувають більшої висоти перерізу порівняно з первісним профілем двотавра. Внаслідок цього, момент опору та момент інерції перфорованих балок також суттєво підвищується. Так само зростає і економічна ефективність таких балок. Порівняно з первісними прокатними двотаврами вона може збільшуватися на 15-20%.

Загалом перфоровані балки виконують з регулярним (сталем) кроком отворів у їхніх стінках. Перфорація отворів відносно «нульової лінії» може бути симетричною (рис. 6) або асиметричною (рис. 7).

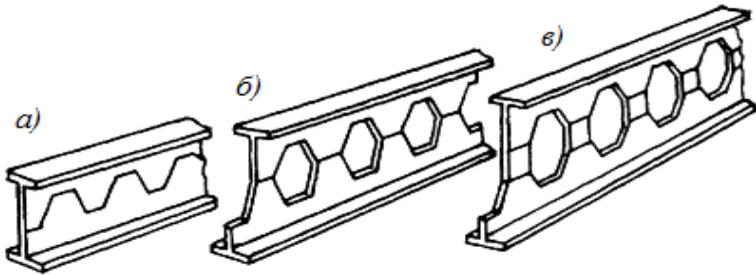


Рис. 5. Утворення перфорованих сталевих балок покриття двотаврового перерізу: *а* – первісний профіль двотавра; *б* – кінцевий профіль балки без вставок; *в* – кінцевий профіль балки із вставками

У вітчизняній практиці симетричну перфорацію сталевих балок виконують за допомогою чотирикутних, шестикутних або восьмикутних отворів (рис. 6, *а*, *в*), за кордоном – у вигляді круглих та синусоїдальних отворів (рис. 6, *б*, *г*), що дозволяє суттєво зменшити концентрацію напружень по контуру отворів. Загалом же виготовлення балок зводиться до того, що стінку первісного прокатного двотавра розрізають за допомогою газового, лазерного або плазмового різачка. Згодом за допомогою зварювання розрізані частини з'єднуються в місцях примикання (контакту) виступів, утворюючи суцільні перемички.

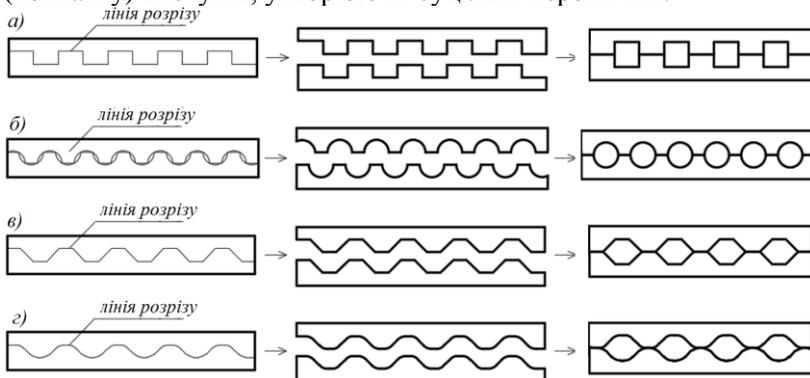


Рис. 6. Симетрична перфорація сталевих балок отворами: *а* - квадратними; *б* - круглими; *в* - шестикутними; *г* - синусоїдальними

У вищезгаданих перфорованих балках лінія зварювання зазвичай знаходиться посередині стінки балки. А оскільки тут нормальні напруження згину близькі до нульових значень, то додатковий розрахунок зварних з'єднань в балках не виконують.

Регулярну перфорацію сталевих балок також можна виконувати і за допомогою асиметричних отворів відносно «нульової лінії». Несиметричне розрізання первісних профілів з подальшим зміщенням отворів (рис. 7, а) або з поєднанням різних видів отворів у нижній та верхній частинах балки (рис. 7, б) дозволяє пристосувати її до конкретного чи комбінованого навантаження. За змінного положення отворів уздовж профілю (рис. 7, в) можна досягати такого ж ефекту та навіть виготовляти трапецієвидні балки (рис. 7, г).

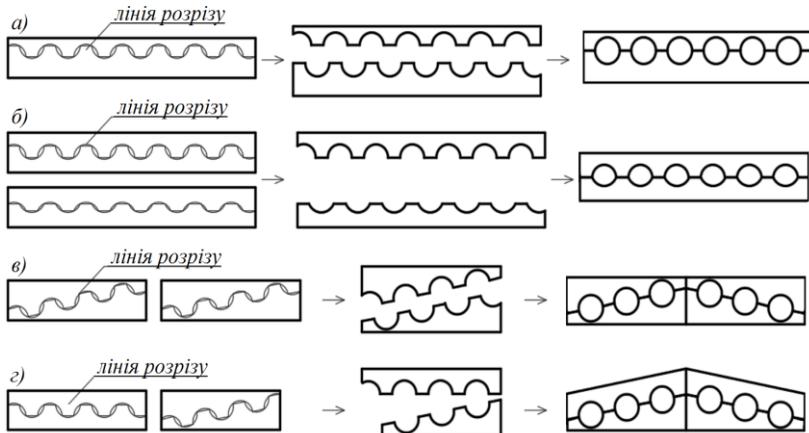


Рис. 7. Асиметрична перфорація сталевих балок отворами: а - піднятими; б - різними в обох частинах; в - піднятими до гребня; г - трапецієподібна

Загалом ефективність сталеві балки з перфорованою стінкою порівняно до балки з вихідним двотавром обумовлена тим, що висота першої зростає приблизно в 1,5 рази. Завдяки отворах у стінці з балки можна вилучити до 20...30% сталі. За рахунок скорочення технологічних операцій обробки та об'єму зварювання трудомісткість виготовлення перфорованих балок може бути на 25...35% меншою порівняно зі зварними

двотаврами. Вона певною мірою залежить і від траєкторії зигзагоподібної лінії розрізання первісного двотавра (рис. 8)

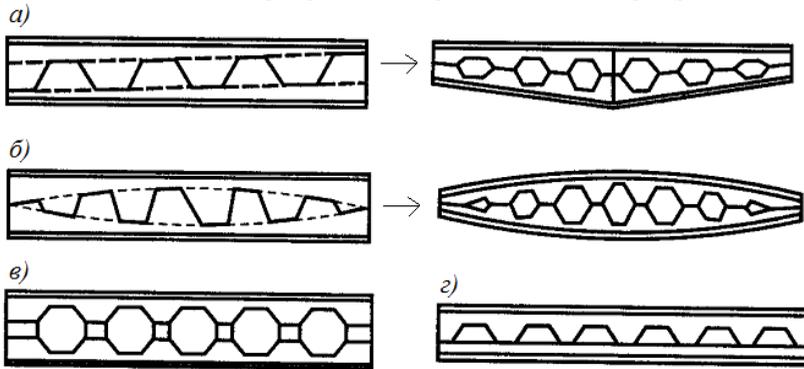


Рис. 8. Різновиди перфорованих балок покриття двотаврового перерізу: *а* - з похилою траєкторією різання; *б* - з криволінійною траєкторією різання; *в* - із вставками; *з* - з різних елементів

Загалом ефективність сталевієї балки з перфорованою стінкою порівняно до балки з вихідним двотавром обумовлена тим, що висота першої зростає приблизно в 1,5 рази. Завдяки отворах у стінці з балки можна вилучити до 20...30% сталі. За рахунок скорочення технологічних операцій обробки та об'єму зварювання трудомісткість виготовлення перфорованих балок може бути на 25...35% меншою порівняно зі зварними двотаврами.

Загальновідомо, що у звичайних сталевих балках товщина їх стінки за умовами міцності на зріз, орієнтовно в 2...4 рази менша, ніж за умовами місцевої стійкості. Тому поперечні ребра жорсткості мають не тільки забезпечувати місцеву стійкість стінки, але й водночас виступати в якості спеціальних діафрагм, що істотно підвищують крутильну жорсткість тонкостінних балок. Суміщення зазначених функцій з можливістю зниження загальних витрат сталі закладено в основу ідеї гофрування стінок.

Гнучкість гофрованих стінок h_w/t_w зазвичай коливається в межах 300...600 і чим вона більша (тобто, чим тонша стінка), тим легше її гофрувати. Необхідність постановки поперечних

ребер жорсткості може виникати лише у опорних перерізах та в місцях прикладання значних зосереджених навантажень. Загалом гофрування стінки веде до суттєвого зростання її місцевої стійкості і вона починає працювати як оболонка з підвищеною жорсткістю. Разом з тим, значне підвищення крутильної жорсткості таких балок сприяє їх ефективному застосуванню в якості підкранових (особливо ексцентрично завантажених). Операція гофрування стінки дещо збільшує трудовитрати на виготовлення балок та трохи ускладнює виконання зварювальних робіт автоматичним способом. Однак, за рахунок зменшення товщини стінки, кількості поперечних ребер жорсткості, і навіть їх відсутності, загальні трудовитрати на виготовлення гофрованої балки можуть бути меншими на 15...25% порівняно зі звичайною зварною.

Загалом конструктивні рішення балок визначає вид гофра, який в свою чергу характеризується двома параметрами - довжиною хвилі a та її висотою f (рис. 9). Для гофрованої стінки зазвичай застосовують стрічки, вирізані з листів профільованого настилу. Трикутні гофри є найбільш простими і технологічними у виготовленні, тоді як хвилясті гофри забезпечують найбільшу стійкість та жорсткість балок.

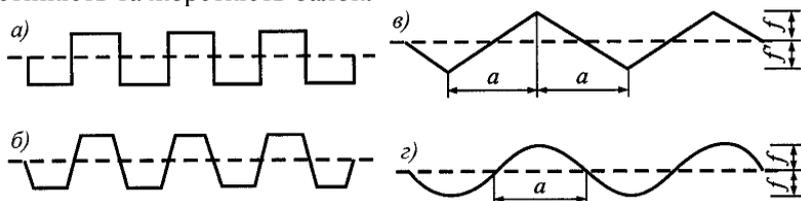


Рис. 9. Види гофрів сталеві стінки балок покриття: a - квадратні; $б$ - трапецієподібні; $в$ - трикутні; $г$ - синусоїдальні (хвилясті)

Виробництво балок з гофрованою стінкою може бути організовано лише на універсальних заводах металевих конструкцій з ділянками, обладнаними спеціальними пресами для гофрування і стендами для виконання поясних швів зварювальними автоматами, здатними переміщуватися уздовж ліній примикання гофрованої стінки до поясів балки. Пояси

таких балок, що виконуються з листів, можна змінювати згідно епюри згинальних моментів, забезпечивши додаткову економію металу. Результати досліджень роботи двотаврових балок з гофрованою стінкою підтверджують до 20...25% економії сталі порівняно зі звичайними балками.

5. Балки покриття з деревини

Дерев'яні балки покриття можуть використовуватися у виробничих будівлях прольотами від 9 до 18 м.

Зазвичай розрізняють наступні типи балок покриття:

- балки на податливих зв'язках;
- клеєні балки.

Складові балки на податливих зв'язках виготовляють з брусів та дошок великих перерізів. Вони є доволі трудомісткими у плані виготовлення та вимагають значних витрат матеріалів. Такі ж балки утворюються і при посиленні існуючих балок бічними обшивками. Балки на податливих зв'язках зазвичай виготовляють у вигляді дощато-цвяхових балок з перехресною стінкою або брусчатих балок на дубових пластинчастих нагельях.

Трапецієподібні **дощато-цвяхові балки** з перехресною стінкою зазвичай перекривають проліт від 9 до 15 м. Вони мають двотавровий переріз і складаються з двох поясів, подвійної стінки та ребер жорсткості з брусків. Висота балки в середині прольоту приймається в межах $(1/9 \dots 1/7)l$, а на опорах - не менше 0,4 висоти в середині (рис. 10). Пояси виконують з подвійних дошок на ребро, змішених по довжині та з'єднаних болтами. Стінка формується з двох перехресних шарів дошок товщиною не менше товщини дошок поясів, нахилених під кутом 30-45° до горизонту. Пояси з'єднуються зі стінкою з обох боків довгими цвяхами, а дошки в стінці - короткими цвяхами.

Більш індустріальними є клеєні балки. Вони можуть бути:

- дощатоклеєними (зі склеєних між собою дошок);
- клеєфанерними (з дощатих поясів та приклеєних стінок із водостійкої фанери).

За контуром ці балки зазвичай бувають з паралельними поясами або двосхилими. Клеєні балки з дошок та фанери

виготовляють переважно за допомогою синтетичних клеїв. Розміри та форма перерізу клеєних балок залежить від сортamentів пиломатеріалів та фанери. Порівняно з суцільною деревиною клеєна деревина і фанера є більш довговічними та мають більшу межу вогнестійкості.

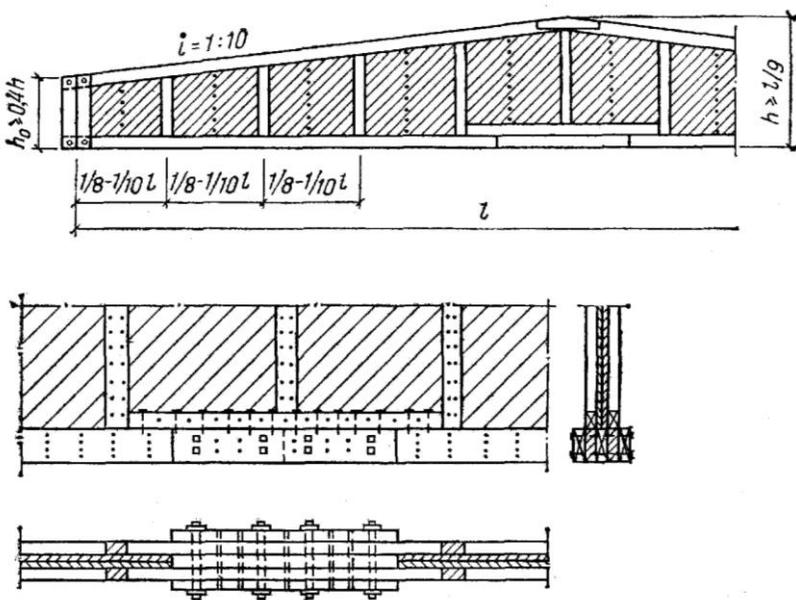


Рис. 10. Трапецієподібна дощато-цвяхова балка з перехресною стінкою

Дощатоклеєні балки зазвичай використовують у якості основних несучих конструкцій покриття сільськогосподарських, громадських та виробничих будівель. На сьогодні відомі приклади ефективного застосування дощатоклеєних балок у покриттях прольотом до 18 м в Україні та прольотами 30 м і більше - за кордоном.

Загалом дощатоклеєні балки можуть бути (рис. 11):

- односхилими постійної висоти;
- двосхилими змінного перерізу;

- ламаними та складатися з двох прямолінійних елементів, сполучених в гребні зубчастим з'єднанням;
- гнутими.

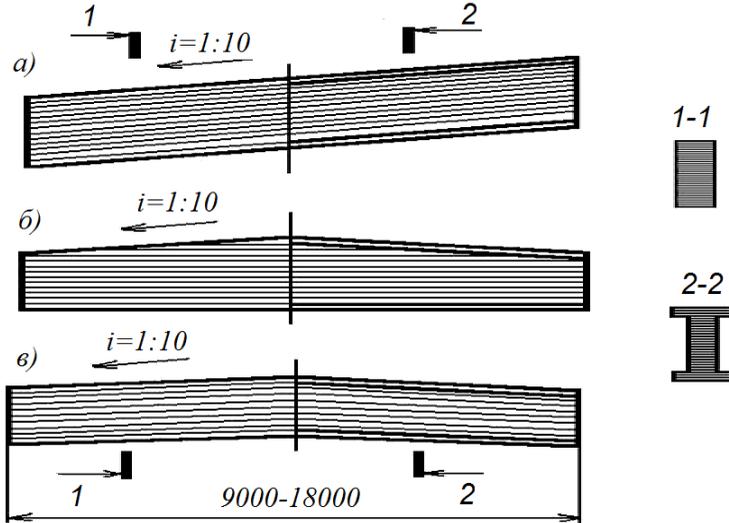


Рис. 11. Дощатоклеєні балки покриття: а - односхилі; б - двосхилі трапецієподібні; в - двосхилі ломані

Клеєні балки з дошок зазвичай мають прямокутній або двотавровий (тавровий) переріз. Їх висота на опорі коливається в межах 450-1300мм. Висоту балок в середині прольоту приймається, як правило, не більше $(1/8...1/12)l$. Виготовляють ці балки довжиною від 9 до 18 м з ухилом верхнього поясу 1:10. Загалом до таких балок дозволяється підвішувати крани вантажопідйомністю до 3 т.

Зазвичай стандартні балки склеюють зі струганих цільних дошок товщиною близько 42 мм (у гнуктоклеєних - близько 33 мм) та шириною не більше 17 см. Для балок більшої ширини використовують більш вузькі дошки, що склеюються між собою уздовж крайок з розбіжним розташуванням стиків. Самі дошки в дощатоклеєних балках по довжині стикуються за допомогою

зубчастих шипів, а стики суміжних шарів слід розміщувати з розбіжкою не менше 30 см.

У промисловому будівництві також використовують **дощатоклесні армовані балки** - дерев'яні клеєні балки з вклеєними стержнями сталеві арматури класів А400С та А500С (рис. 12). Армуння доцільно виконувати подвійним (стержні у стиснутій та розтягнутій зонах перерізу). Коефіцієнт армування зазвичай приймають у межах 2...4%, а клей - найчастіше епоксидний з цементним наповнювачем.

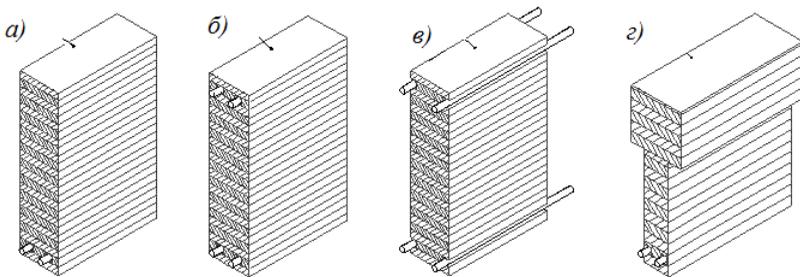


Рис. 12. Дощатоклесні армовані балки покриття: *а* - прямокутні з одиничним армуванням; *б, в* - те ж з подвійним армуванням; *г* - таврові з одиничним армуванням

Клеєфанерні балки покриття за обрисом контуру бувають переважно трикутними чи трапецієподібними, а за формою перерізу - коробчастими, двотавровими, двотаврово-коробчастими (склесеними з двох або декількох двотаврів). Їх застосовують для перекриття прольотів до 18 м.

Зазвичай складовими елементами клеєфанерних балок є дощаті пояси та фанерні стінки (рис. 13). Однак нині вже широко використовуються і цільнофанерні конструкції балок. Вперше їх почали застосовуватися в США.

Переріз клеєфанерних балок може бути постійним або змінним по довжині. Їх висота у середині прольоту приймається близькою до $(1/10...1/12) l$, а на опорі - не меншою 0,4 висоти в прольоті.

Стінки клеєфанерних балок виготовляють із плоских або

хвилястих листів водостійкої будівельної фанери завтовшки 10...12 мм. Волокна фанерних листів розміщують паралельно до волокон поясів та поздовжніх осей балки. Листи фанери з'єднують між собою на «вус» або встик з накладками. Зазвичай у балках двотаврового перерізу в місцях стикування фанери, а також через 1/8...1/10 прольоту, ставлять вертикальні ребра жорсткості із дерев'яних брусків (рис. 14).

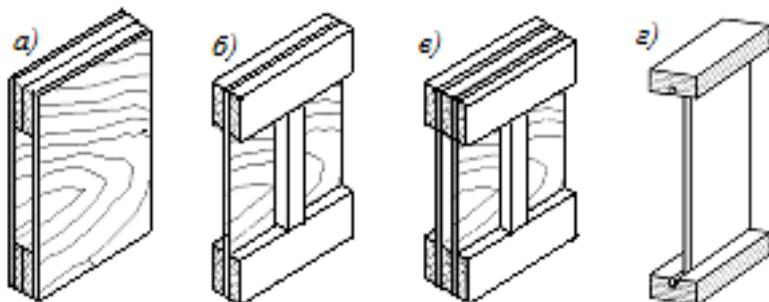


Рис. 13. Клефанерні балки покриття: а - коробчастого перерізу; б - двотаврового перерізу; в - двотаврово-коробчастого перерізу; г - цільнофанерні двотаврового перерізу

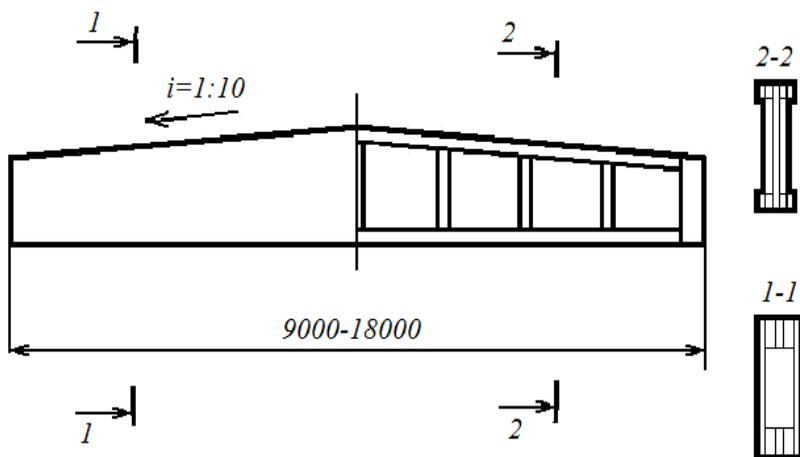


Рис. 14. Конструкція клефанерної балки покриття

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-27:2025. Промислові будівлі. Київ : Мінрозвитку громад та територій України, 2025. 64 с.
2. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 48 с.
3. ДБН В.2.2-43:2021. Будівлі та споруди. Складські будівлі. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2022. 25 с.
4. ДСТУ Б В.2.2-29:2011. Будівлі підприємств: параметри. Київ: Мінрегіон України, 2012. 10 с.
5. Барашиков А.Я. Будівельні конструкції : підручник для ВНЗ. Київ : Слово, 2011. 256 с.
6. Барашиков А. Я. Залізобетонні конструкції. Київ : Вища школа, 1995. 592 с.
7. Буга П. Г. Громадські, промислові та сільськогосподарські будівлі. Київ : Вища школа, 1985. 385 с.
8. Гринь І. М. Проектування та розрахунок дерев'яних конструкцій : довідник. Київ : Будівельник, 1988. 248 с.
9. Конструкції з дерева та пластмас. Приклади розрахунку та конструювання : навч. посібник / За ред. проф. В. А. Іванова. Київ : Вища школа, 1981. 392 с.
10. Коробко О. О., Лісенко В. А., Кушнір О. М. Архітектура промислових будівель та споруд : навч. посібник. Одеса : ОДАБА, 2012. 91 с.
11. Котеньова З. І. Архітектура будівель і споруд : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2007. 170 с.
12. Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 5. Промислові будівлі. Київ : Ліра-К, 2020. 816 с.
13. Мізяк М. І. Архітектурні конструкції : навч. посібник. Харків : ХНАМГ, 2008. 198 с.
14. Романенко І. І. Архітектура будівель і споруд : конспект лекцій навчальної дисципліни. Харків : ХНАМГ, 2011. 167 с.
15. Рускевич М. Л., Ткач Д. І., Ткач М. М. Довідник з інженерно-будівельного креслення. Київ : Будівельник, 1997. 264 с.

16. Царинник О. Ю. Металеві конструкції. Спецкурс : навч. посібник. Львів : Бескид-Біт, 2004. 304 с.
17. Попельнух В. М. Методичні вказівки і завдання до виконання курсових робіт з курсу «Проектування дерев'яних конструкцій» (для студентів 4 курсу денної форми навчання, 4-5 курсів заочної форм навчання напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» та для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 «Промислове і цивільне будівництво»). Харків : ХНУМГ, 2013. 65 с.
18. Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Архітектура будівель і споруд (спецкурс) з курсовим проектом» 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 [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2025. 45 с.
19. Методи виготовлення сталевих перфорованих двотаврових балок з регулярною та нерегулярною структурою отворів. / Биків Д. та ін. Матеріали I-ї Міжнародної науково-технічної конференції «ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА» присвяченої 80-ти річчю з дня народження професора Ч. В. Пульки». Тернопіль : ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2024. С. 73–79.