

полягає у відсутності в нормативних документах методу розрахунків коротких консолей з похилою розтягнутою гранню. Так, СНиП 2.03.01-84 не дає можливості достатньо повно враховувати численні фактори, які впливають на характер напружено-деформованого стану в таких консолях, зумовлюючи здебільшого надмірну перевитрату матеріалів.

Це свідчить про необхідність пошуку принципово нових підходів до оцінки тріщиностійкості та несучої здатності запропонованих залізобетонних коротких консолей.

Короткі консолі з похилою розтягнутою гранню можуть відіграти важливу роль в обґрунтуванні та розвитку теорії розрахунку міцності та тріщиностійкості коротких залізобетонних елементів.

Нове конструктивне рішення консолей дає змогу впровадити принципово нове рішення з стикування ригелів з колонами в каркасних будинках як громадського, так і промислового призначення. Виникає можливість при незначній зміні конструкції існуючих типових рішень елементів каркасу значно зменшити витрату сталі, особливо на стики елементів та покращити роботу як окремих конструкцій, так і всього каркаса будинку в цілому.

Запропоноване нове конструктивне рішення короткої залізобетонної консолі, яке полягає в тому, що консоль проектується з похилою розтягнутою гранню, заармованою зовнішньою стрічковою або стрижневою арматурою. Таке рішення консолей, після експериментального дослідження, дозволить відійти від традиційного розрахунку та армування коротких консолей за існуючими нормами.

624.014.25(088.8)

М.В. Гоголь, О.М. Гайда

НУ “Львівська політехніка”, кафедра будівельного виробництва

РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНЬ ТА ДЕФОРМАЦІЙ У БАЛКОВИХ КОНСТРУКЦІЯХ

© Гоголь М.В., Гайда О.М., 2000

У роботі проаналізовані деякі методи регулювання напружено-деформованого стану металічних балкових конструкцій, з використанням оптимізаційного проектування. Визначено області оптимального застосування таких методів.

Сучасні умови експлуатації будівель та споруд висувають нові вимоги до роботи конструкцій, нові підходи до проектування їх конструктивних форм. Актуальними є зменшення габаритів конструкції з метою зменшення будівельного об'єму споруди в цілому, застосування методів регулювання внутрішніх зусиль у конструкціях з метою підвищення ефективності їх роботи тощо.

Традиційно актуальним є підвищення ефективності використання балкових конструкцій. Серед способів покращання роботи балок широко використовують такі: зміна форми балок, зміна розрахункової схеми, введення додаткових елементів в конструкцію балки, регулювання в ній зусиль тощо.

Очевидно, що максимальні напруження і деформації у балці, зацмеленій на опорах, під дією рівномірно розподіленого навантаження, значно менші, порівняно з шарнірно опертою балкою. У працях С.Н.Тимошенка, І.М.Рабіновича, Н.Г.Бубнова, Г.П.Передерія [1, 2] показано, що застосування такого заходу, як горизонтальна осьова незміщуваність опорних перерізів суттєво впливає на роботу лише достатньо гнучких елементів. Тому на практиці робота балок не змінюється внаслідок забезпечення осьової незміщуваності опорних перерізів і вплив цього фактора враховується лише в роботі тонких плит та пластин.

Однак забезпечення незміщуваності нижніх частин опорних перерізів балки, а також створення додаткового обтиску нижньої зони може мати суттєвий вплив на роботу конструкції, що і визначило формулювання мети досліджень.

Цілеспрямоване створення різних форм опирання та врахування їх впливу на роботу балки дозволяє регулювати зусилля та віднайти значні резерви несучої здатності як балки, так і конструкції в цілому.

Нами було проведено дослідження роботи, розрахунок та оптимізацію однопрогонової металевої двотаврової балки із цілеспрямовано зміненими умовами опирання. Розглядали дві схеми роботи балки:

- 1) шарнірно оперта двотаврова балка, в якій забезпечена горизонтальна незміщуваність нижніх частин опорних перерізів балки;
- 2) шарнірно оперта двотаврова балка, в якій звичайні шарнірні опори замінено похилими катковими опорами, виконаними скісно, так що опорна реакція діє через опорний шарнір на балку під кутом.

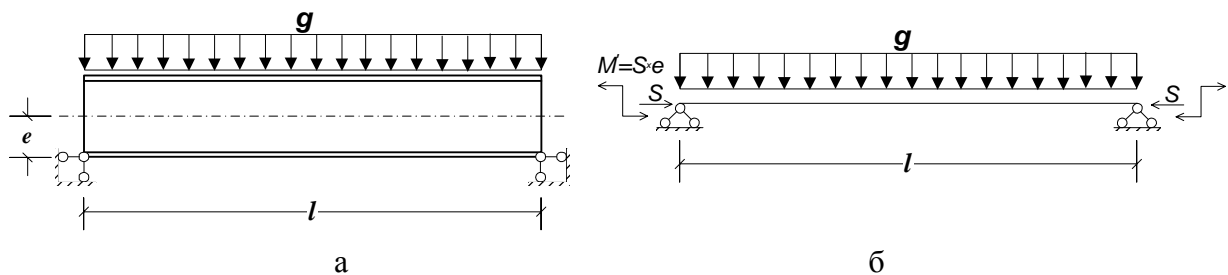


Рис.1. Балка з забезпеченням незміщуваності нижніх частин опорних перерізів (а); розрахункова схема балки (б).

У першому випадку розглядався вплив горизонтальної незміщуваності нижніх частин опорних перерізів на роботу двотаврової балки прогоном l (рис.1, а). Вважалось, що в опорних перерізах балки створено такі умови, за яких неможливе зміщення нижніх точок цих перерізів. Умову незміщуваності запишемо так (1):

$$\delta_1 + \delta_2 + \delta_3, \quad (1)$$

де δ_1 – видовження нижньої грані балки від дії поперечного моменту; δ_2 – видовження нижньої грані балки від дії розпору; δ_3 – видовження нижньої грані балки внаслідок прогину.

Для випадку рівномірно розподіленого поперечного навантаження на балку, складові рівняння (1) будуть мати вигляд

$$\delta_1 = \int_0^l \frac{M}{EW} dx = \frac{dl^3}{12EW}; \quad (2)$$

$$\delta_2 = -[S \int_0^l (\frac{1}{AE} + \frac{e}{WE}) dx - S \int_0^l \frac{f(x)}{WE} dx], \quad (3)$$

де g – поперечне рівномірно розподілене навантаження; l – прогін балки; A , W , E – відповідно площа поперечного перерізу, момент опору та модуль пружності матеріалу балки; e – відстань від осі балки до точки забезпечення незміщуваності; S – значення сили розпору, що виникає внаслідок деформацій балки під навантаженням.

Враховуючи, що балка є стиснуто-згинальним елементом крива, прогинів осі балки матиме вигляд (4) згідно з [1]

$$f(x) = \frac{gl^4}{16EIu^4} \left(\frac{\cos(u(1-2x/l))}{\cos u} - 1 \right) - \frac{gl^2}{8EIu^2} x(l-x) + \frac{Sel^2 2}{8EIu^2 \cos(u)} (\cos(u(1-2x/l)) - \cos(u)). \quad (4)$$

Тоді рівняння (3) після інтегрування та підстановки запишеться у вигляді (5)

$$\delta_2 = -\left[\frac{Sl}{AE} + \frac{Sle}{WE} - \frac{S}{WIE^2} \left(\frac{gl^5 \sin(u)}{16u^2} - \frac{gl^5}{16u^2} \left(\frac{3+u^2}{3u^2} \right) - \frac{Sel \cos(ul)}{4u^2 \cos(u)} \right) \right], \quad (5)$$

де I – момент інерції;

$$k = \sqrt{\frac{S}{EI}}; \quad (6)$$

$$u = \frac{2k}{l}. \quad (7)$$

Третю складову в рівнянні (1) визначаємо за формулою (8)

$$\delta_3 = l - \int_0^l \sqrt{1 + f'(x)^2} dx. \quad (8)$$

Враховуючи рівняння (4), вираз (8) представиться у вигляді (9)

$$\delta_3 = l - \int_0^l \sqrt{1 + \left[\frac{gl^3 \sin(u(1-2x/l))}{8EIu^3 \cos(u)} + \frac{gl^2}{4EIu^2} \left(x - \frac{l}{2} \right) - \frac{Sel \sin(u(1-2x/l))}{2EIu \cos(u)} \right]^2} dx. \quad (9)$$

Інтеграл у виразі (9) не можна обчислити традиційними методами [3]. Дослідження залежності (9) можна проводити за допомогою ЕОМ, оскільки вищезгаданий інтеграл, що входить в неї, є збіжним.

Враховуючи залежності (2), (5), (9), умова незміщуваності нижніх частин опорних перерізів балки запишеться у вигляді

$$\frac{dl^3}{12EW} \left[\frac{Sl}{AE} + \frac{Sle}{WE} - \frac{S}{WIE^2} \left(\frac{gl^5 \sin(u)}{16u^2} - \frac{gl^5}{16u^2} \left(\frac{3+u^2}{3u^2} \right) - \frac{Sel \cos(ul)}{4u^2 \cos(u)} \right) \right] +$$

$$+ l - \int_0^l \sqrt{1 + \left[\frac{gl^3 \sin(u(1-2x/l))}{8EIu^3 \cos(u)} + \frac{gl^2}{4EIu^2} \left(x - \frac{l}{2} \right) - \frac{Sel \sin(u(1-2x/l))}{2EIu \cos(u)} \right]^2} dx = 0. \quad (10)$$

Отримана залежність (10) дозволяє визначити значення сили розпору S , що діє на нижні частини опорних перерізів балки залежно від навантаження, прогону та її геометричних характеристик.

Розглядувана конструкція балки знаходиться під дією поперечного навантаження та поздовжньої стискаючої сили, що прикладена з ексцентриситетом. Тому точно розраховувати таку балку треба, як стиснуто-згинальний елемент під дією рівномірно розподіленого навантаження g , осьової стискаючої сили S та зосереджених моментів на опорах M' (рис.1, б). Причому

$$M' = S e. \quad (11)$$

У цьому випадку диференційне рівняння зігнутої осі балки запишеться у вигляді

$$\frac{d^2 f_t(x)}{dx^2} = \frac{M_t(x)}{EI}, \quad (12)$$

де $f_t(x)$ – прогини від сумарної дії поперечного і поздовжнього навантаження; $M_t(x)$ – повний згинальний момент у довільному перерізі.

З іншого боку, повний згинальний момент обчислюється за формулою

$$M_t(x) = \frac{ql}{2}x - \frac{q}{2}x^2 + Sf_t(x) - M'. \quad (13)$$

Двічі продиференціювавши рівняння (13) по x , отримаємо

$$\frac{d^2 M_t(x)}{dx^2} = -g + S \times \frac{d^2 f_t(x)}{dx^2}. \quad (14)$$

Враховуючи рівняння (12) і (15)

$$k^2 = \frac{S}{EI}; \quad (15)$$

отримаємо (16)

$$\frac{d^2 M_t(x)}{dx^2} - k^2 M_t(x) + g = 0. \quad (16)$$

Загальний розв'язок цього рівняння представиться у вигляді

$$M_t(x) = A \times \cos kx - B \times \sin kx + \frac{g}{k^2} (\cos kx - 1). \quad (17)$$

Враховуючи граничні умови опираючої балки

$$M_t(0) = -M'; M_t(l) = -M' \quad (18)$$

знайдемо постійні інтегрування A і B , і в остаточному вигляді отримаємо рівняння для знаходження повних згинальних моментів

$$M_t(x) = -M' \times \cos(kx) + \frac{M' - M' \cos(kl) + \frac{g}{k^2} (\cos(kl) - 1)}{\sin(kl)} \times \sin(kx) + \frac{g}{k^2} \times (\cos(kx) - 1). \quad (19)$$

Продиференціювавши (19) по x , отримаємо вираз для визначення поперечної сили

$$Q_t(x) = M' \times k \times \sin(kx) + \frac{M' - M' \cos(kl) + \frac{g}{k^2} (\cos(kl) - 1)}{\sin(kl)} \times k \times \cos(kx) - \frac{g}{k} \sin(kx). \quad (20)$$

Максимальні нормальні напруження в балці визначають за формулою

$$\sigma_{(\max)} = \frac{S}{A} + \frac{M_t(\max)}{W}. \quad (21)$$

Метою дослідження було визначити сфери раціонального використання та оптимальні параметри балок з забезпеченням незміщуваності нижніх частин опорних перерізів. Для досягнення цієї мети на основі залежностей (4), (10), (11), (19)–(21) було створено математичну модель роботи розглядуваної балки. Роботу балки, описана цією математичною моделлю аналізували за допомогою ЕОМ (програмне забезпечення аналізу розроблено інж. В.В.Юрченко). При цьому, проводилось визначення оптимальних конструктивних параметрів балки за критерієм мінімальної ваги.

Необхідно зазначити, що оптимізація здійснювалась з використанням методу неортогональної проекції градієнта, ефективність використання якого підтверджена дослідженнями, які виконані науковцями як за кордоном, так і в Україні, зокрема на кафедрі металевих та дерев'яних конструкцій КНУБА під керівництвом проф. В.О.Пермякова. Цей метод ґрунтується на ітеративній побудові в просторі змінних проектування послідовності модифікацій проекту, що забезпечує ліквідацію нев'язок порушених обмежень та збіжність до точки з мінімальним значенням функції мети. Застосування модифікації цього методу наведено в роботі [4].

Крім того, для різних вихідних умов проводилось порівняння розглянутої балки та звичайної, еталонної шарнірно опертої однопрогонової балки двотаврового складеного перерізу, що знаходилась у тих же умовах та розраховувалась за методикою СНиП [5]. Результати виконання аналізу показані на рис.2.

З поданих нижче графіків бачимо, що максимальне зменшення площі поперечного перерізу оптимізованої балки, якого можна досягти розглянутою заданою змінною умов опирання, знаходиться в межах до 15 % порівняно з вільноопертою еталонною балкою (рис.2, а). Причому прогони за яких вдається досягнути максимального ефекту, залежать від значення поперечного навантаження, прикладеного до балки і знаходиться в діапазоні 3...12 м. Чим більше навантаження, тим при меншому прогоні досягається максимальне зменшення площі поперечного перерізу балки.

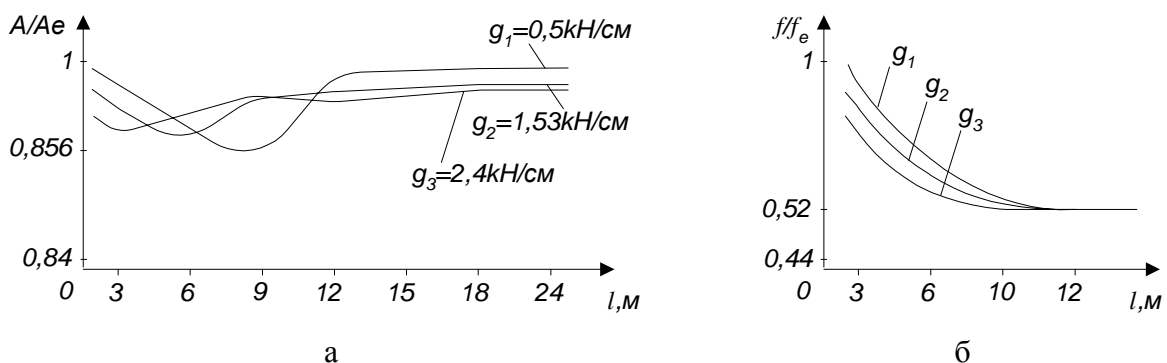


Рис.2. Залежність відношення:

а – площі поперечного перерізу досліджуваної та еталонної балок від значення прогону.

A – площа поперечного перерізу досліджуваної балки; A_e – площа поперечного перерізу еталонної балки; L – прогін балок; б – прогинів досліджуваної та еталонної балок від значення прогону.

f – прогини досліджуваної балки; f_e – прогини еталонної балки; L – прогін балок.

У той же час, під час порівняння прогинів оптимізованої і еталонної балок залежно від значення прогону спостерігається зовсім інша картина (рис.2,б). Незалежно від величини навантаження, прикладеного до балки, вже при прогонах більше 6 м спостерігається однакове для всіх типів балок зменшення прогинів більше ніж на 40 %, порівнюючи з еталонними балками.

Отже, забезпечення незміщуваності нижніх частин опорних перерізів балки суттєво впливає передусім на жорсткість балки, значно зменшуючи її прогини і меншою мірою на її несучу здатність.

Однак треба зауважити, що при забезпеченні економії матеріалу до 15 %, в балці виникає розпір S , що становить 180...300 % вертикальної складової опорної реакції залежно від прогону та навантаження. Тобто, оптимальна балка є конструкцією з суттєвим розпором. У зв'язку з цим, був проведений аналіз роботи та оптимізація балки залежно від зміни значення розпору S (рис.3).

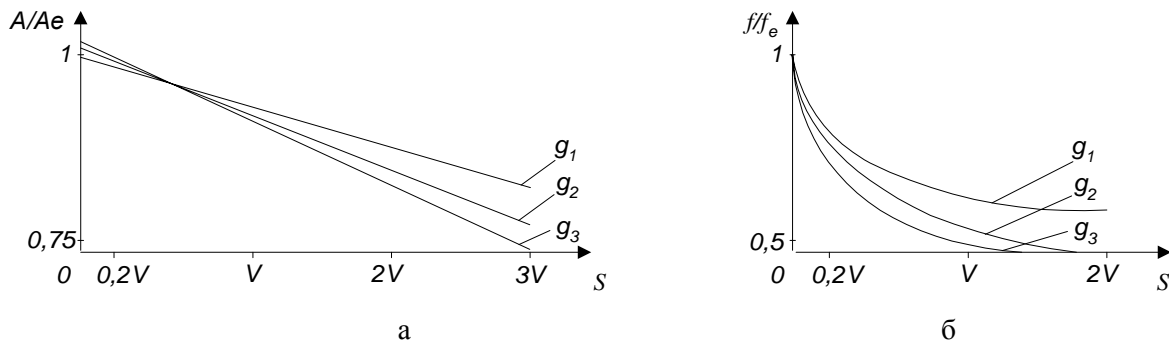


Рис.3. Залежність відношення

а – площ поперечних перерізів; б – прогинів досліджуваної та еталонних балок від значення розпору. A – площа поперечного перерізу досліджуваної балки; A_e – площа поперечного перерізу еталонної балки; f – прогини досліджуваної балки; f_e – прогини еталонної балки; S – значення сили розпору.

Результати аналізу свідчать, що залежність відношення площ поперечних перерізів розглядуваної та еталонної балок від значення розпору S є практично лінійна (рис.3, а). Водночас, вже при розпорі, що становить 20 % вертикальної складової реакції, прогини балок при будь яких прогонах та навантаженнях зменшуються до 30 %, порівнюючи з прогинами еталонних вільноопертих балок (рис.3, б).

Отже, поява навіть незначного розпору S суттєво впливає на жорсткість балки та менше – на її несучу здатність.

Забезпечення горизонтальної незміщуваності нижніх частин опорних перерізів вільно опертої балки призводить до виникнення розпору, що суттєво підвищує жорсткість балки (до 30 %). Причому висота вільноопертої балки лише на 5...10 % менша від висоти досліджуваної оптимізованої балки із забезпеченням горизонтальної незміщуваності нижніх частин її опорних перерізів, а площа поперечного перерізу більша на 10...15 %.

Крім того, був проаналізований вплив на роботу балки зміни положення точки забезпечення горизонтальної незміщуваності опорних перерізів. Тобто, значення ексцентриситету прикладання сили розпору e в рівнянні (10) приймається таким, що дорівнює не $0,5h$,

а змінною величиною. У результаті отримано, що зменшення площі поперечного перерізу балки можна досягнути при мінімальному значенні ексцентриситету, що становить 22...33 % висоти балки. Також треба зауважити, що збільшення значення ексцентриситету дає змогу значно зменшити значення сили розпору S .

Розглянемо другу схему роботи однопрогонової балки – із похилими катковими опорами (рис.4).

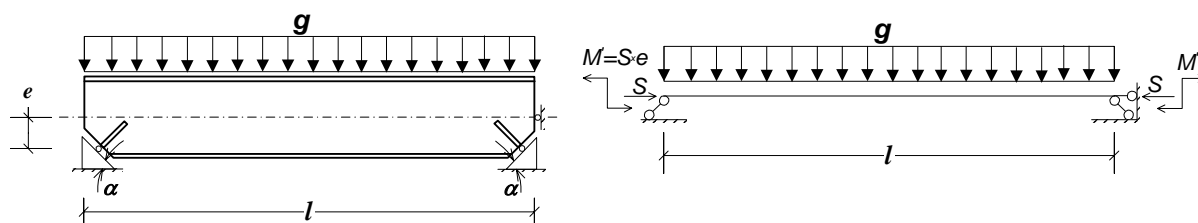


Рис.4. Балка на похилих каткових опорах (а); розрахункова схема балки (б).

Вважалось, що опорна реакція R має як вертикальну V , так і горизонтальну складову S (формули (22), (23)), співвідношення яких залежить від кута опирання балки α . Горизонтальна складова S , прикладена з ексцентриситетом e , обтискає нижню зону балки і створює зосереджений момент M' на опорі. Практичне конструювання похилого опорного вузла сталеві двотаврової балки відображене в а.с. [6, 7]

$$V = \frac{gl}{2}; \quad (22)$$

$$H = \frac{gl}{2} \operatorname{tg} \alpha. \quad (23)$$

Наявність похилих каткових опор, як і у випадку з незміщуваністю нижніх частин опорних перерізів, створює обтискання нижньої зони (див. рис.2); при цьому балка знаходиться в умовах стиску і згину.

Максимальні нормальні напруження в балці визначають за формулою (21), в якій значення повних згинальних моментів визначають за формулою (19), причому значення M'' визначають за (24)

$$M' = \frac{gl}{2} \operatorname{tg} \alpha e. \quad (24)$$

На підставі залежностей (19), (20), (21), (23), (24) було створено математичну модель, що описує роботу розглядуваної балки, як і в першому випадку. Роботу балки аналізували за допомогою ЕОМ і визначення оптимальних конструктивних параметрів балки відбувалось за критерієм мінімальної ваги. Крім того, для різних вихідних умов порівнювали розглянуту балку та звичайну – еталонної, шарнірно опертої, однопрогонової балки двотаврового складеного перерізу, що знаходилась у тих же умовах та розраховувалась за методикою СНиП [5]. Результати аналізу та оптимізації показані на рис.5 та в таблиці.

Як бачимо з таблиці, при будь якому навантаженні та прогоні можна досягнути зменшення площі поперечного перерізу досліджуваної балки, порівнюючи з еталонною, максимум на 32,4 %. Причому оптимальні кути опирання, при яких досягається економія 32,4 %, знаходяться в межах 69...85°. Чим більшим є навантаження, тим менше значення потрібне для оптимального кута опирання.

Результати аналізу

Види опор	α , град	A , см ²	h , см	I , см ⁴	$f_{L/2}$, см	f_{\max} , см	x_{\max} , м	E , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q = 0.5$ кН/см, $L = 6$ м, $[f] = 2.4$ см								
без косих опор	0,0	66,35	52,75	43182,63	0,953			
з косими опорами	69,2	57,79	52,75	31700,45	0,59	0,59	3,0	12,9
$q = 0.5$ кН/см, $L = 12$ м, $[f] = 4.8$ см								
без косих опор	0,0	143,11	83,72	290907,22	2,264			
з косими опорами	81,37	96,74	83,73	135339,54	-0,577	-0,617	3,3	32,4
$q = 0.5$ кН/см, $L = 18$ м, $[f] = 7.2$ см								
без косих опор	0,0	245,69	109,71	857838,2	3,886			
з косими опорами	82,36	166,11	109,72	398685,93	-0,912	-0,998	4,72	32,4
$q = 0.5$ кН/см, $L = 24$ м, $[f] = 9.6$ см								
без косих опор	0,0	360,79	132,91	1851284,84	5,691			
з косими опорами	82,36	243,94	132,91	856968,04	0,079	-0,584	3,39	32,4
$q = 1.53$ кН/см, $L = 6$ м, $[f] = 2.4$ см								
без косих опор	0,0	121,53	76,58	203020,73	0,62			
з косими опорами	74,27	84,48	76,58	98485,22	-0,116	-0,135	1,43	30,5
$q = 1.53$ кН/см, $L = 12$ м, $[f] = 4.8$ см								
без косих опор	0,0	301,63	121,55	1294653,05	1,556			
з косими опорами	77,84	203,91	121,56	601352,29	-0,458	-0,474	3,62	32,4
$q = 1.53$ кН/см, $L = 18$ м, $[f] = 7.2$ см								
без косих опор	0,0	517,89	159,29	3821069,03	2,67			
з косими опорами	79,27	350,12	159,28	1763668,24	-0,759	-0,793	5,28	32,4
$q = 1.53$ кН/см, $L = 24$ м, $[f] = 9.6$ см								
без косих опор	0,0	759,96	192,96	8221017,33	3,922			
з косими опорами	80,18	513,81	192,96	3805510,83	-1,077	-1,133	6,89	32,4
$q = 2.4$ кН/см, $L = 6$ м, $[f] = 2.4$ см								
без косих опор	0,0	161,61	88,98	371761,51	0,531			
з косими опорами	72,69	109,25	88,97	171996,3	-0,168	-0,172	1,9	32,4
$q = 2.4$ кН/см, $L = 12$ м, $[f] = 4.8$ см								
без косих опор	0,0	407,18	141,23	2355667,24	1,342			
з косими опорами	76,02	275,28	141,23	1090282,91	-0,409	-0,421	3,7	32,4
$q = 2.4$ кН/см, $L = 18$ м, $[f] = 7.2$ см								
без косих опор	0,0	699,15	185,07	6953080,7	2,301			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
з косими опорами	77,67	472,68	185,07	3218283,15	-0,681	-0,706	5,44	32,4
$q = 2.4 \text{ кН/см}, L = 24 \text{ м}, [f] = 9.6 \text{ см}$								
без косих опор	0,0	1026,0	224,19	14967431,8	3,379			
з косими опорами	78,72	693,67	224,2	6928511,33	-0,976	-1,016	7,13	32,4

З рис.5 видно характер зміни площі досліджуваної балки залежно від зміни кута опираання. Вже незначне перевищення оптимального значення кута призводить до різкого зростання площі поперечного перерізу оптимізованої балки.

Якщо проаналізувати деформаативність, то всі оптимізовані досліджувані балки з похилими катковими опорами мають від'ємні значення прогинів, що за абсолютними значеннями не перевищують 12 % від прогинів еталонних балок (рис.6). Причому точка найбільших прогинів знаходиться не в центрі прогону, а на відстані 0,14–0,32 l від опори.

Потрібно вказати на значний вплив значення ексцентриситету прикладання сили розпору. Наприклад, при $e = 0,22-0,33 h$ практично не вдається досягнути зменшення площі поперечного перерізу балок. Водночас, навіть при незначному збільшенні ексцентриситету різко зменшується значення сили розпору, що зумовлює зменшення поперечного перерізу.

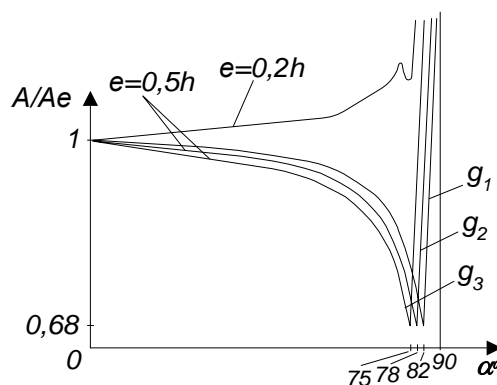


Рис.5. Залежність відношення площ поперечного перерізу досліджуваної та еталонної балок від кута опираання. A – площа поперечного перерізу досліджуваної балки; A_e – площа поперечного перерізу еталонної балки; α – кут опираання.

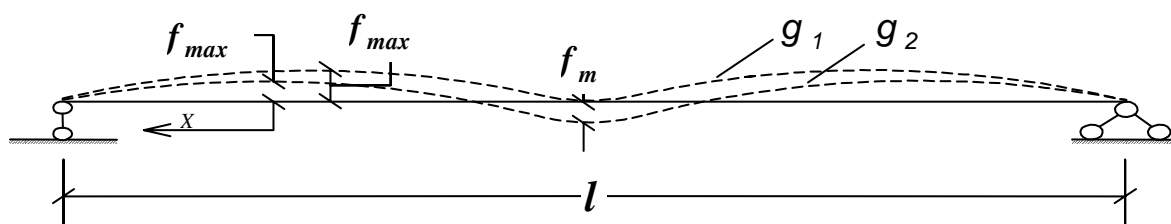


Рис.6. Криві зігнутих осей досліджуваних балок.

У випадку, коли визначальним є другий граничний стан (обмеження по прогинах) застосування такого роду опор дозволяє використовувати балки значно меншої висоти і розмірів поперечного перерізу. Крім того, очевидно, що найбільш раціональними в такому випадку є балки несиметричного поперечного перерізу.

Отже, забезпечення незміщуваності нижніх частин опорних перерізів балок та використання похилих каткових опор дає змогу віднайти певні резерви несучої здатності конструкції і одночасно забезпечити раціональне використання матеріалу балки як по поперечному перерізу, так і по довжині балки.

1. Тимошенко С.П. Устойчивость упругих систем / Пер. с англ. И.К.Снитко. 2-е изд. М., 1955. С.12–62. 2. Рабинович И.М. Статика сооружений. Т.1, 11. 1937. 3. Цимринг Ш.Е. Специальные функции и определённые интегралы. Алгоритмы. Программы для микрокалькуляторов: Справочник. М., 1988. 272 с. 4. Пелешко І.Д., Юрченко В.В. Про удосконалення одного з методів оптимізації сталевих конструкцій // Вісн. Львів. політехн. ін-ту. 1988. № 360. С.166–174. 5. Строительные нормы и правила СНИП 11-23-81*. Ч.11. Стальные конструкции. М., 1982. 6. А. с. 431093 СССР, М.Кл.В66с17/00. Мостовой кран / М.Ф.Глушко. 1692424/27-11; Заявл. 08.09.71; Опубл. 05.06.74, Бюл. № 21. 3 с. 7. Заявка 99127148. Балочна конструкція / М.В.Гоголь, О.М.Гайда. Пріоритет від 28.12.99

УДК 624.074.04:699.81

Б.Г. Демчина

НУ “Львівська політехніка”, кафедра будівельних конструкцій і мостів

ВРАХУВАННЯ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ МОМЕНТІВ МІЖ ПЛАСТИНАМИ ПРОСТОРОВОГО ОБ’ЄМНОГО БЛОКА ПІД ЧАС ДІЇ СТАТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

© Демчина Б.Г., 2000

У цій статті описано розв’язання силової задачі визначення вогнестійкості просторових об’ємних блоків будинків. Наведено приклад перерозподілу зусиль у стику об’ємного блока між сусідніми пластинами та виведена залежність перерозподілу моментів з врахуванням їх жорсткостей.

Під час розрахунку вогнестійкості для великопанельного, каркасного, об’ємно-блокового чи монолітного багатопверхового будинку не можна опиратись на розрахункові вогнестійкості окремих конструктивних елементів, а саме: стінових панелей, плит перекриття, колон, балок тощо. Тому що усі ці конструктивні елементи пов’язані між собою і границя вогнестійкості для цілого відсіку будинку буде залежати від того як кожен елемент співпрацює з сусіднім, як проходитиме перерозподіл зусиль при їх сумісній роботі від дії статичного та температурного впливу.

Під просторовим об’ємним блоком (ПОБ) будемо розуміти відсік великопанельного будинку, що знаходиться між двома по-

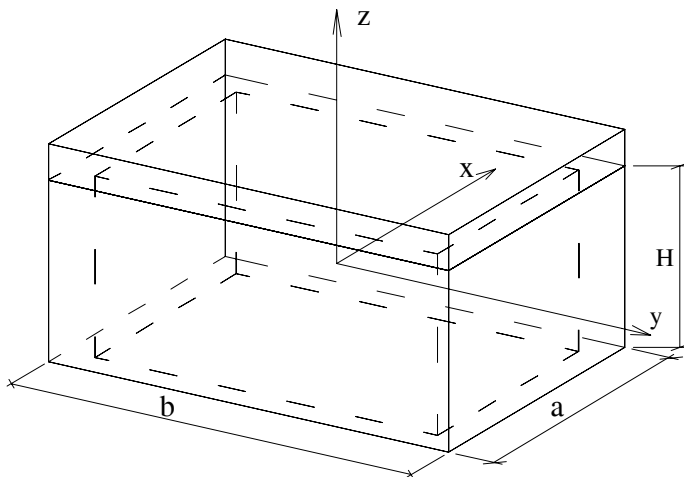


Рис.1. Просторовий об’ємний блок (ПОБ).