

# КП «Проектування МК»

1. Копонування каркасу одноповерхової промислової будівлі

# Основні складові каркасу виробничої будівлі

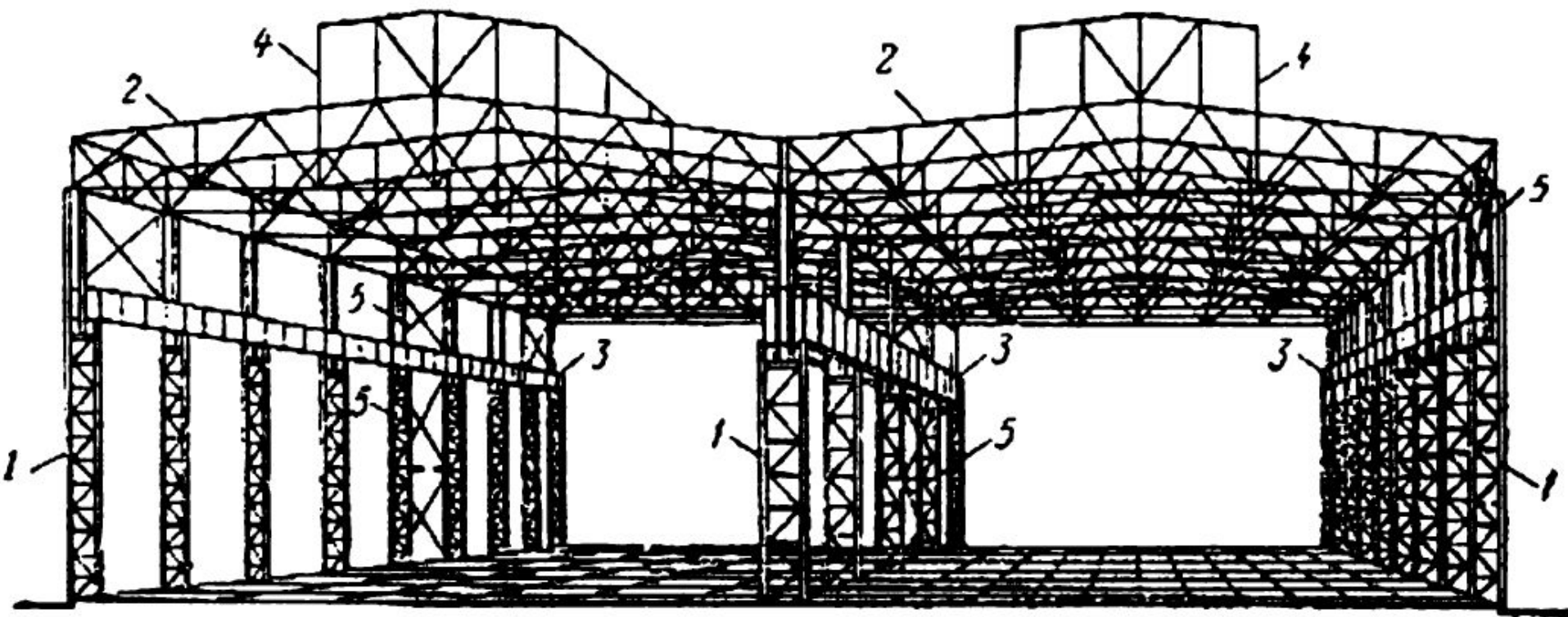
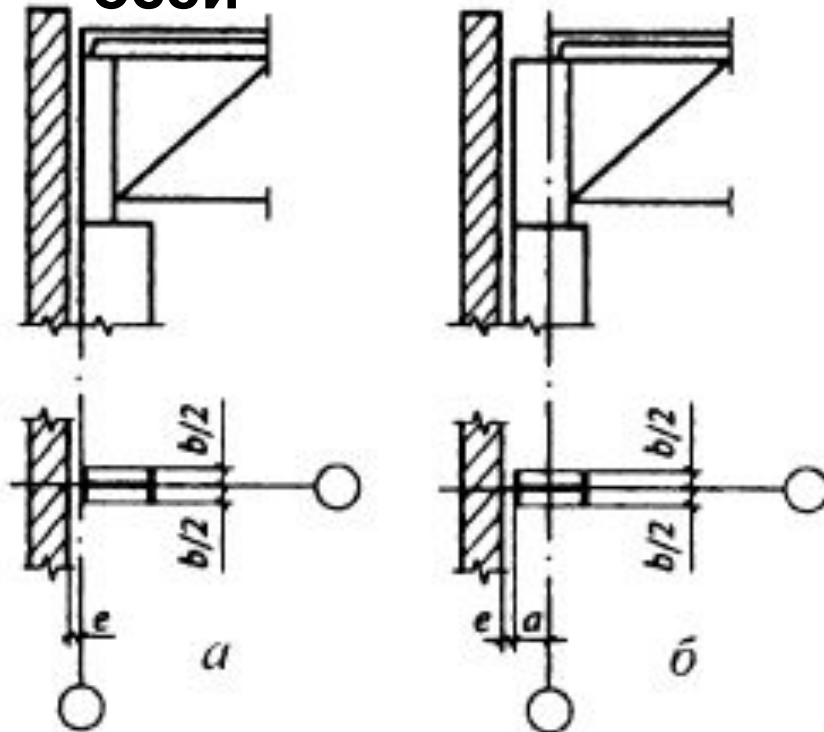
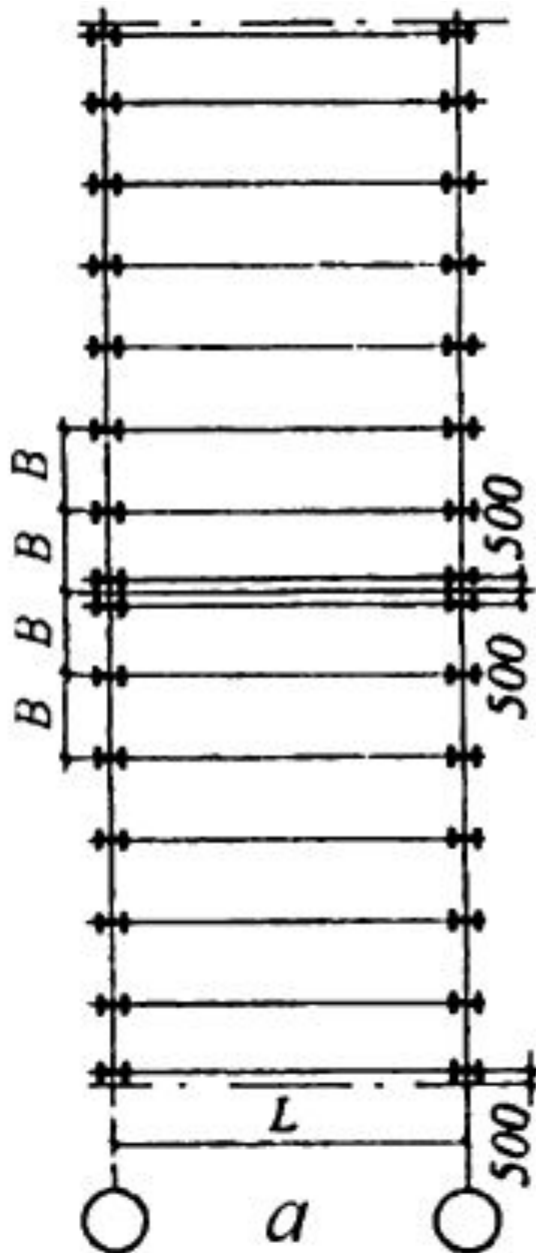


Рис. 13.1. Конструктивна схема каркасу двопролітної виробничої будівлі:  
1 – колони; 2 – кроквяні ферми; 3 – підкранові балки; 4 – світлоаераційні ліхтарі; 5 – в'язі по колонах

# Розміщення колон в плані, прив'язка колон до поперечних осей

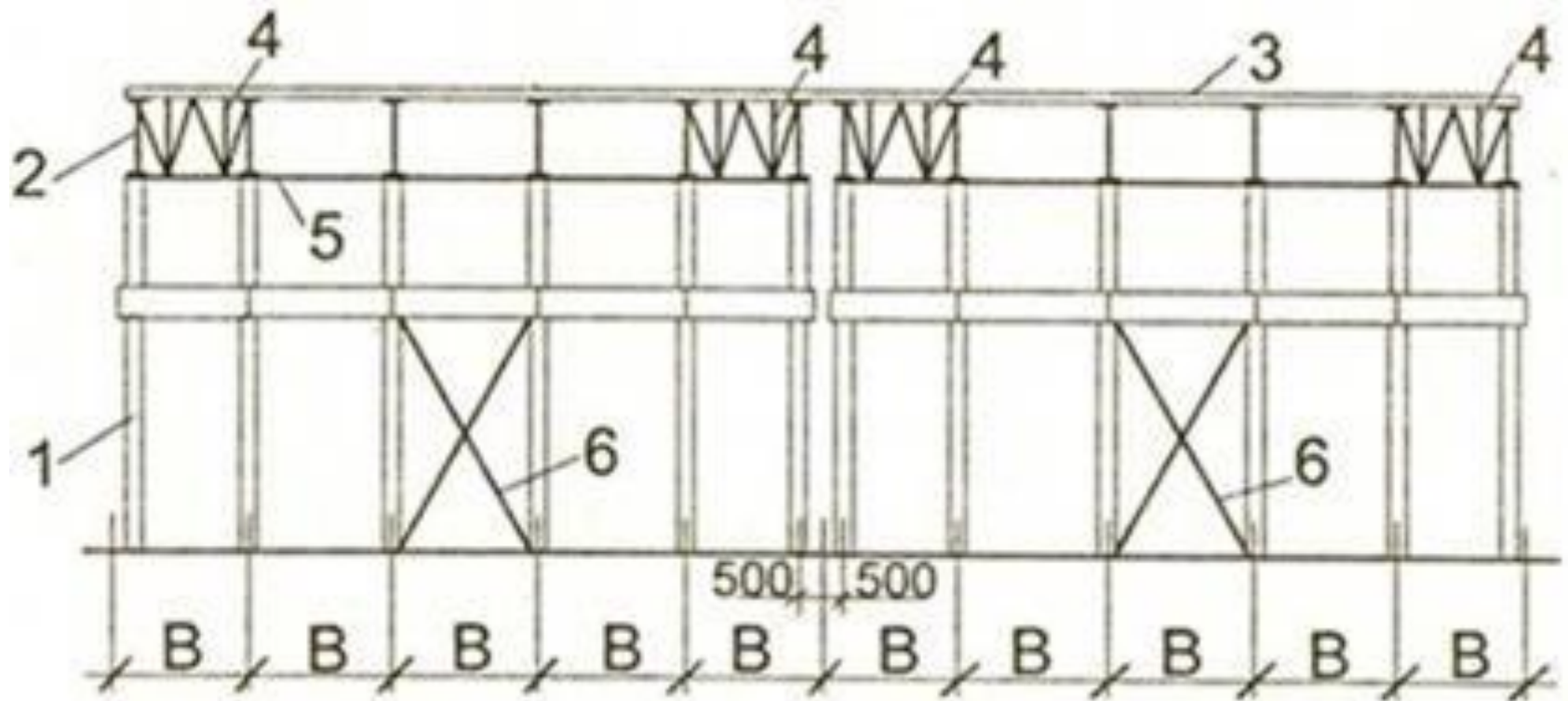


Прив'язка крайніх колон до поздовжніх осей  $a$  залежить від кроку колон, наявності й типу вантажопідйомного обладнання, вантажопідйомності та групи режимів роботи кранів. Поздовжня координаційна вісь може бути або суміщена із зовнішньою гранню колони ( $a = 0$ ), або зміщена із зовнішньої грані на  $a = 250$  чи  $500$  мм (рис 13.30,  $a$ ,  $b$ ).

Нульову прив'язку ( $a = 0$ ) приймають, як правило, в однопролітних безкранових будівлях і при кранах вантажопідйомністю до 30 т при кроці колон  $e$  м та висоті до низу кровляних конструкцій до 18 м. Прив'язку колон  $a = 500$  мм приймають перш за все в будівлях, обладнаних вантажопідйомними кранами груп режимів роботи 7К і 8К при влаштуванні проходу в тілі колони, а також у досить високих будівлях із кранами великої вантажопідйомності (100 т і більше). В інших випадках приймають прив'язку  $a = 250$  мм.

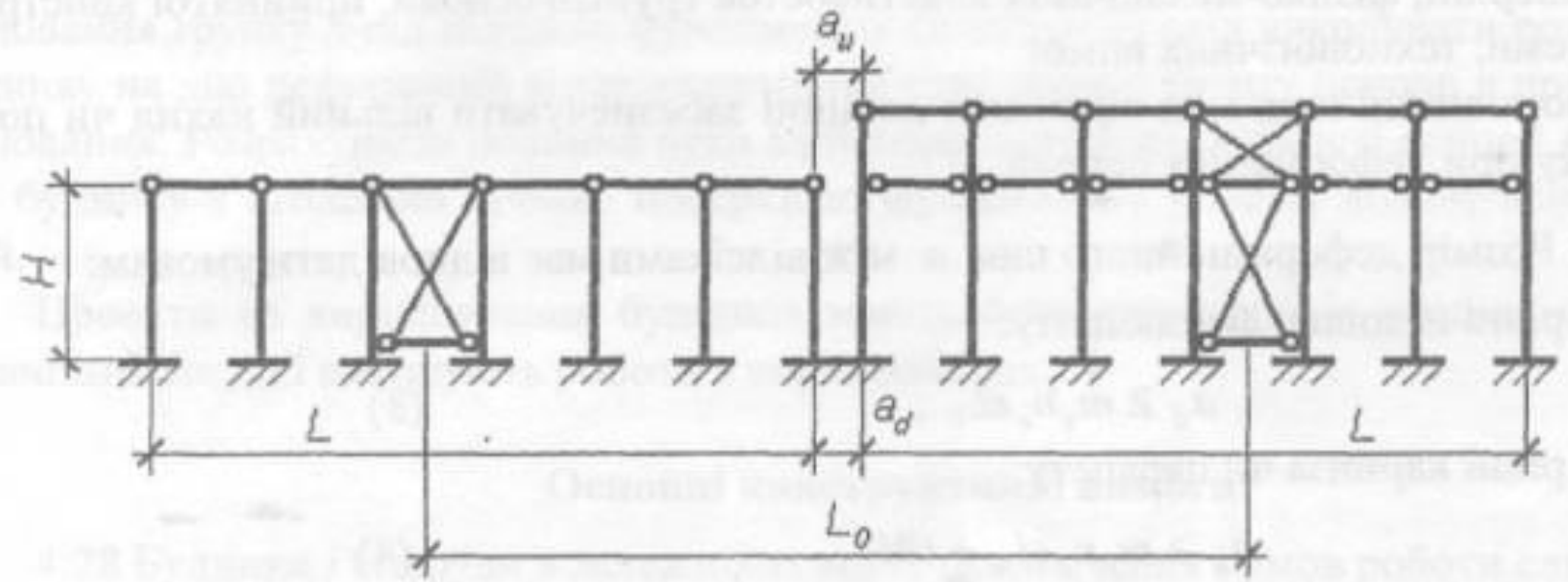
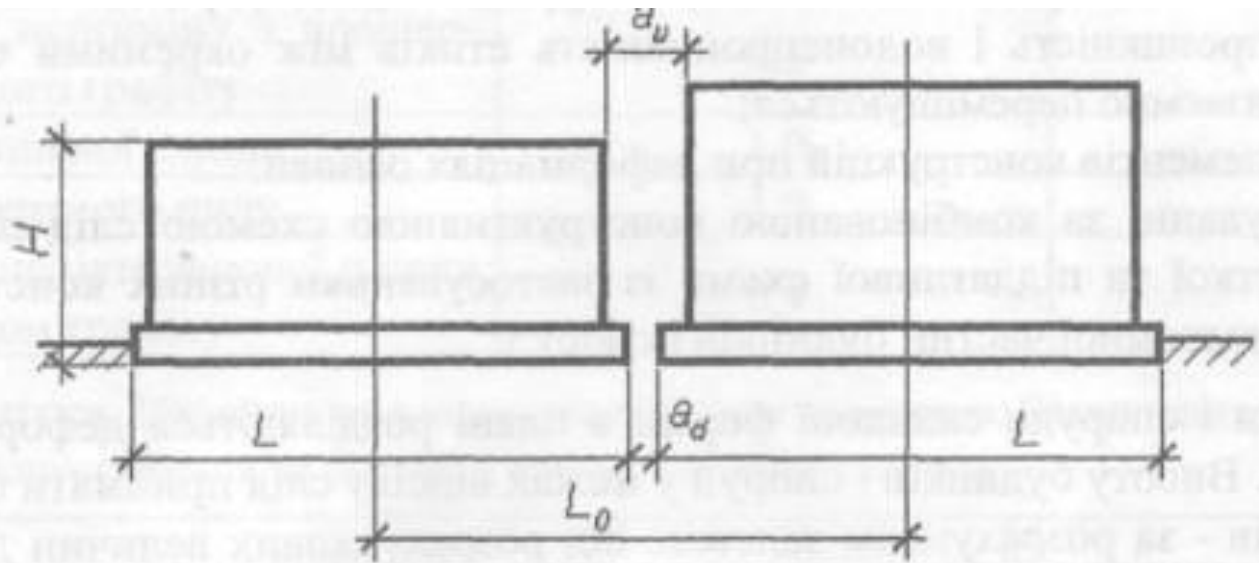
## Деформаційні шви

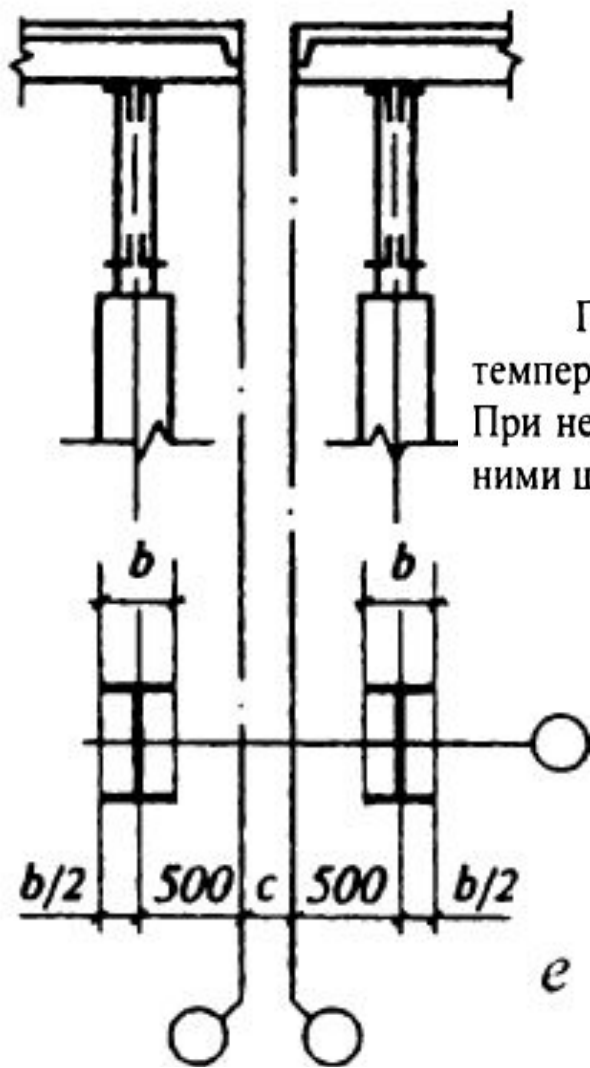
- Відстань від торця блока до осі найближчих вертикальних зв'язків: опалюв.: 90м; не опалюв. 75м.
- Довжина блоку : 230м; 200м.



### Найбільші відстані між температурними швами

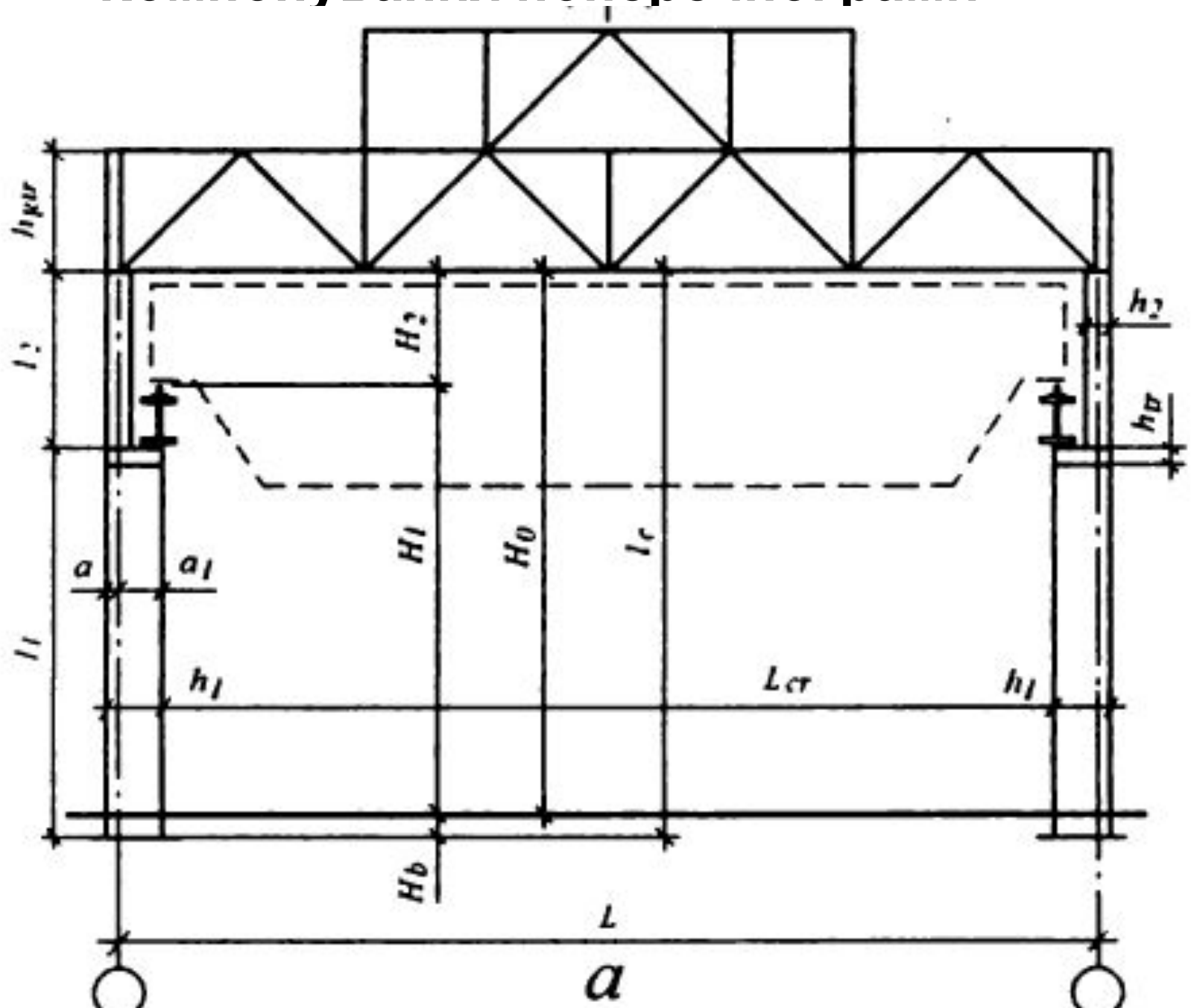
Характеристика будівель	Найбільші відстані $l_u$ , м			
	по довжині блока (вздовж будівлі)		по ширині блока (поперек будівлі)	
	при розрахункових зимових температурах зовнішнього повітря			
	$t \geq -40^\circ\text{C}$	$t < -40^\circ\text{C}$	$t \geq -40^\circ\text{C}$	$t < -40^\circ\text{C}$
Опалювані	230	160	150	110
Неопалювані і гарячі	200	140	120	90





Геометричні осі парних колон у місцях розташування поперечних температурних швів зміщуються відносно осі рами на 500 мм (рис. 13.30, *e*). При необхідності у шві можна передбачати дві поперечні осі зі вставкою між ними шириною  $c$ , кратною 50 мм, але, як правило,  $c = 0$ .

# Компонування поперечної рами





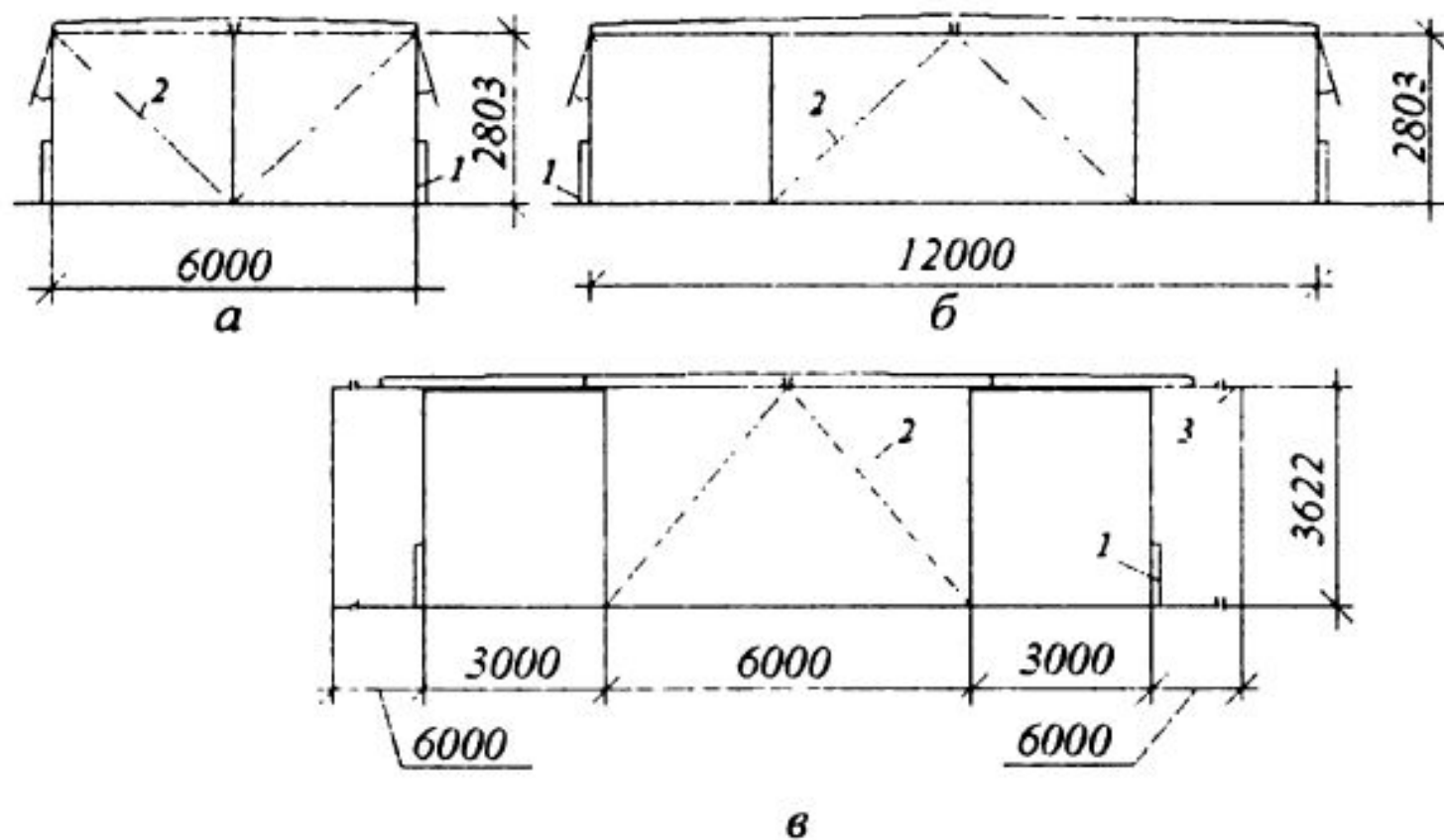


Рис. 13.28. Схеми поздовжніх ліхтарів: *a*, *б* – світлоаераційних; *в* – аераційного; 1 – ліхтарна панель; 2 – ліхтарна ферма; 3 – вітрозахисні панелі

## Визначення вертикальних розмірів

Необхідну відстань від головки рейки до низу ригеля (кроквяної ферми) визначають за формулою

$$H_2 = H_{cr} + c + 100 \text{ мм}, \quad (13.2)$$

де 100 мм – допуск на виготовлення кранів;  $c$  – зазор, який враховує прогин ригеля і габарит виступаючих вниз елементів, а також можливе провисання в'язей. При компонуванні рами можна приймати  $c = 200$  мм при прольотах  $L=18$  і  $24$  м,  $c = 300$  мм при  $L=30$  м і  $c = 400$  мм при  $L=36$  м.

Тоді корисна висота будівлі становитиме:

$$H_0 = H_1 + H_2. \quad (13.3)$$

Для виконання умов уніфікації необхідно  $H_2$  приймати кратним 200 мм, а  $H_0$  кратним 600 мм. При необхідності значення  $H_0$  за (13.2) коригують, збільшуючи  $H_1$  і зберігаючи  $H_2$  за (13.2) без змін.

У разі, коли в прольоті знаходяться мостові опорні крани різної вантажопідйомності, розмір  $H_2$  визначають за габаритами крана більшої вантажопідйомності.

Довжина верхньої надкранової частини колони визначається, як відстань від низу ригеля до низу підкранової балки:

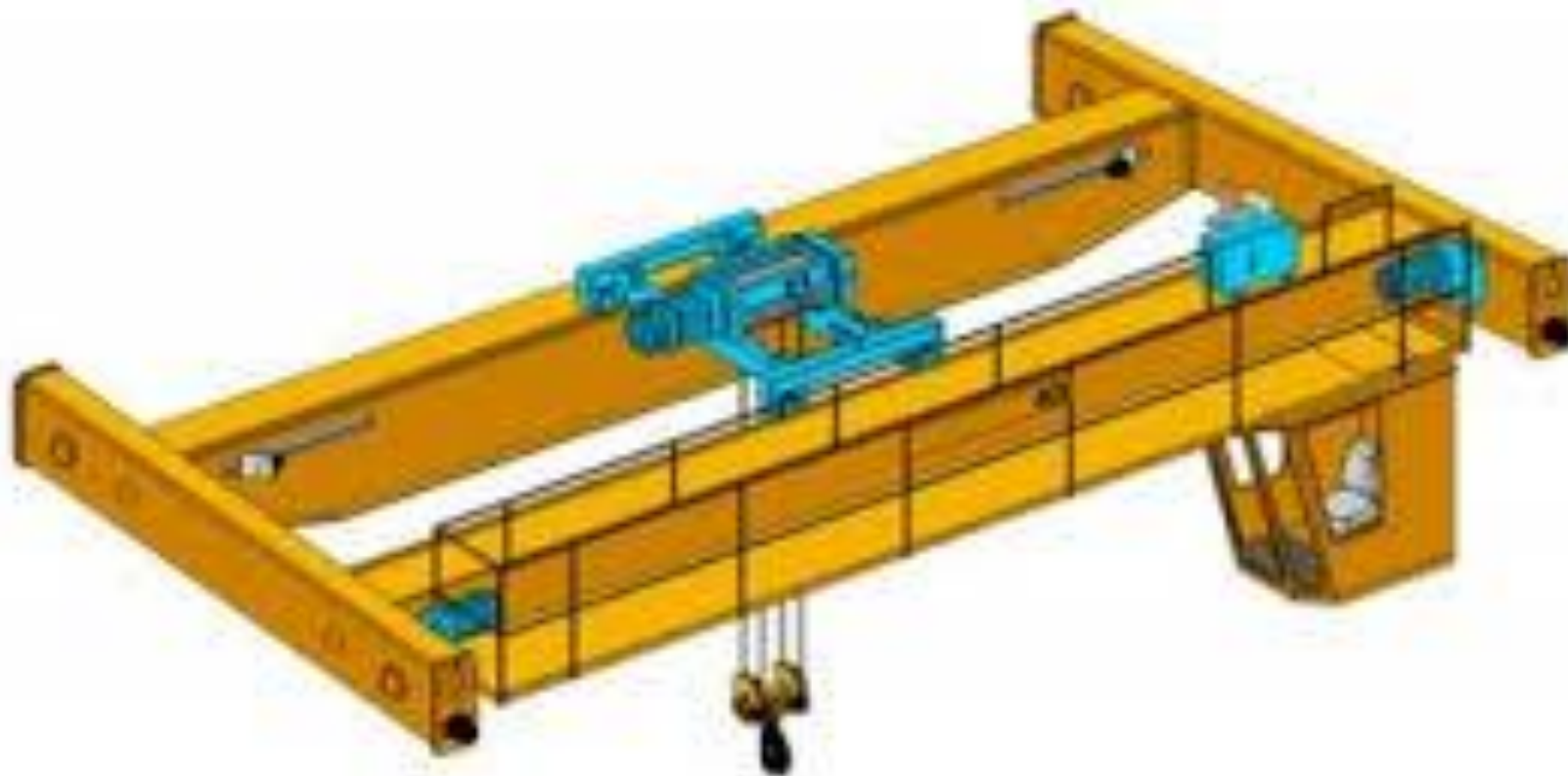
$$l_2 = H_2 + h_r + h_{bc}, \quad (13.4)$$

де  $h_r$  – висота кранової рейки;  $h_{bc}$  – висота підкранової балки.

# Підкранові конструкції мостових кранів – підкранові балки



# Схема мостового крану



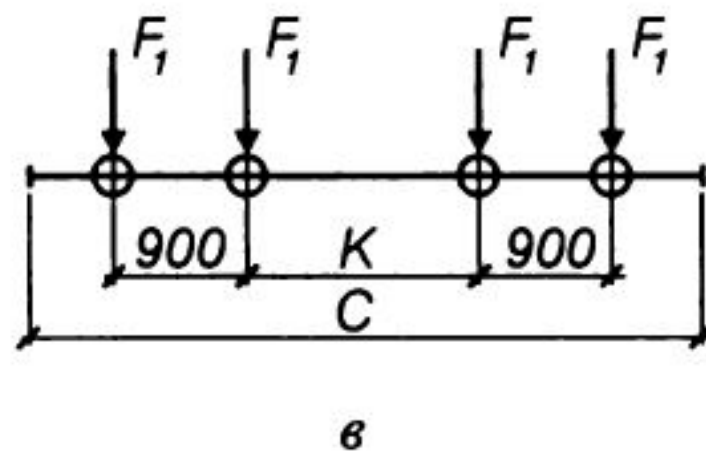
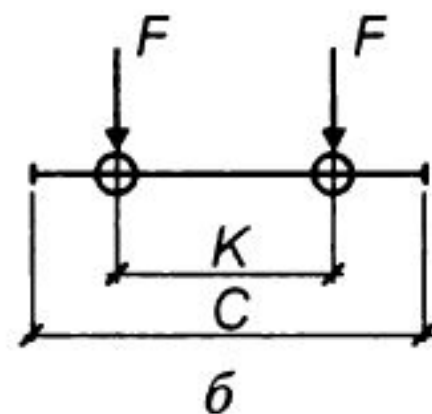
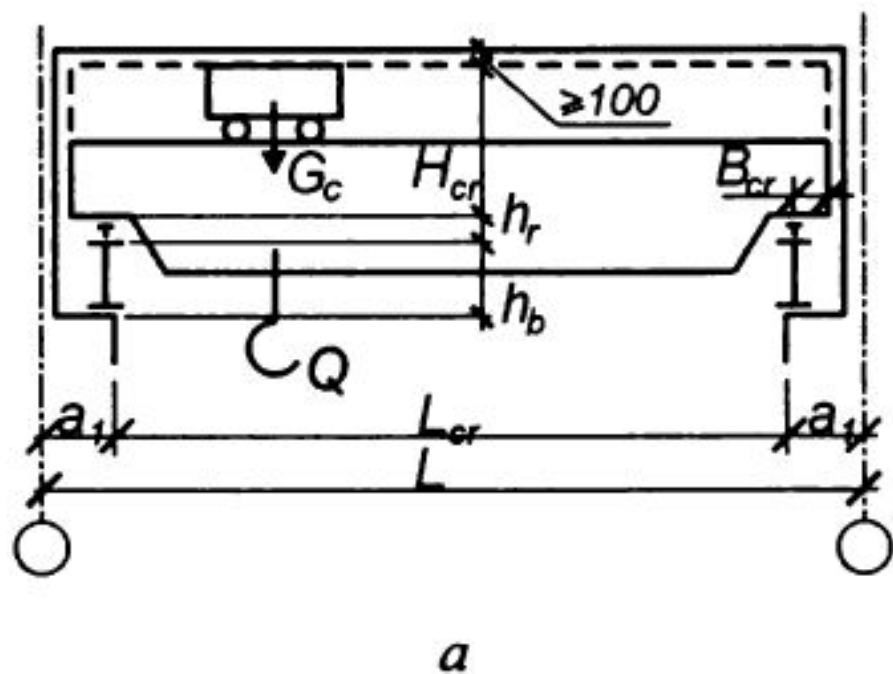


Рис. Д.2.1. До визначення розрахункових параметрів мостових кранів:  
 а – схема крана; б – схема розташування коліс кранів  $Q = 10 \dots 50$  т;  
 в – те саме,  $Q = 80 \dots 125$  т



Таблиця Д.2.2

## Довідкові дані про мостові крани

Вантажо- підйомність крана $Q, т$	Група режимів роботи крана	Проліт будівлі $L, м$	Параметри крана, мм				Маса, т		Тиск колеса, кН			Тип крано- вої рейки	Висо- та крано- вої рейки	Висота підкранової балки при кросі колон	
			$H_{cr}$	$B_{cr}$	$K$	$C$	візка, $G_1$	крана з візком, $G_2$	$F_{max}$	$F_{min}$	$F_{с.2}$			6 м	12 м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
16/3,2	≤ 5К(6К)	24			4400	5600		23,0	142(159)	-	-	КР-70	120	800	1100
		30			5000	6200		28,8	161(178)	-	-				
		36	2300	260	5600	6800	5,9	34,2	200(217)	-	-				
	7К	24			5000	6200		34,0	172	-	-				
		30	2300	260	5300	6500	7,0	43,5	195	-	-				
		36			5700	6900		47,5	235	-	-				
20/5	≤ 6К	24			4400	5600		24,5	179	-	-	КР-70	120	800	1100
		30	2400	260	5000	6200	7,2	30,8	200	-	-				
		36			5000	6800		36,0	140	-	-				
	7К	24			5000	6200		36,0	202	-	-				
		30	2400	260	5300	6500	8,0	46,6	222	-	-				
		36			5700	6900		50,0	265	-	-				
32/5	≤ 5К(6К)	24	2750		5100	6300		34,3	260(290)	-	-	КР-70	120	1300	1600
		30	2750	300	5100	6300	8,5	40,2	280(305)	-	-				
		36	3000		5600	6800		55,4	320(340)	-	-				
	7К	24	2750		5300	6500		51,0	292	-	-				
		30	2750	300	5300	6500	8,5	60,8	312	-	-				
		36	3000		5700	6900		71,5	360	-	-				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
50/12,5	≤ 5K(6K)	24 30 36	3150	300	5250	6760	15,2 (18,0)	47,8 (69,0) 59,5(79,0) 73,0(86,0)	380(470) 415(505) 455(525)	- - -	- - -	KP-80	130	1300	1600
80/20	≤ 5K	24 30 36	3700 4000 4000	400	4350	9100	32,3	102,9 117,6 127,4	- - -	347 367 387	367 392 412	KP-100	150	1350	1650
	6K	24 30 36	3700 4000 4000	400	5400	10400	38,2	113,7 128,4 146,1	- - -	385 415 435	395 425 445				
100/20	≤ 5K	24 30 36	3700 4000 4000	400	5400	10400	36,3	110,7 130,3 140,1	- - -	406 445 468	435 465 487	KP-120	170	1730	2030
	6K	24 30 36	3700 4000 4000	400	6100	10400	41,2	118,6 138,2 143,1	- - -	446 476 495	456 485 505				
125/20	≤ 5K	24 30 36	4000	400	5100	9900	38,2	115,6 130,3 150,0	- - -	475 507 527	504 537 563	KP-120	170	1730	2030
	6K	24 30 36	4000	400	6100	11100	44,1	123,5 143,1 157,8	- - -	452 483 505	462 493 515				

В дужках наведені дані для кранів групи режимів роботи 6K.

Довжина нижньої (підкранової) частини колони визначається, як відстань від низу підкранової балки до низу бази колони:

$$l_1 = H_0 - l_2 + H_b, \quad (13.5)$$

де  $H_b$  – заглиблення бази колони нижче рівня чистої підлоги (нульової позначки).

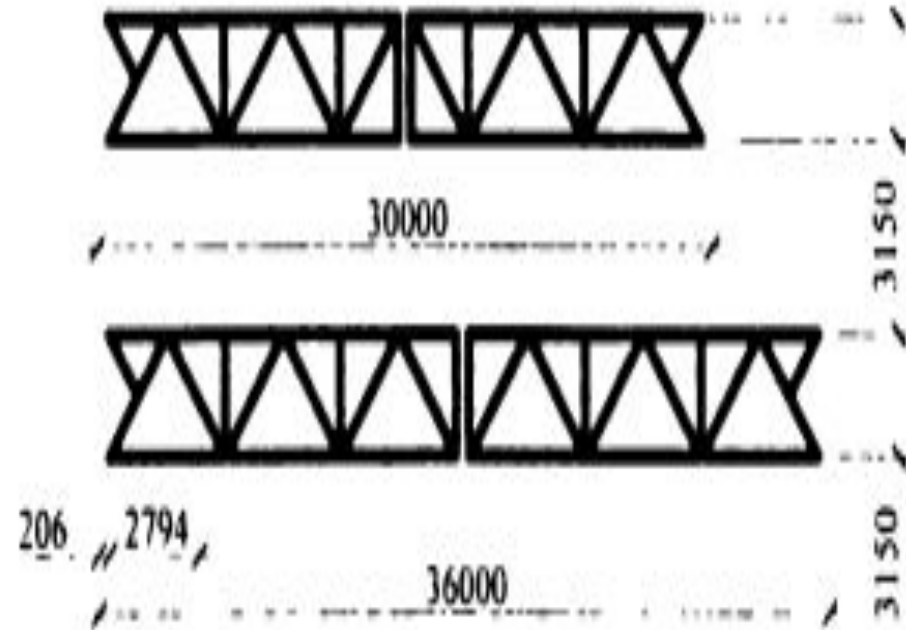
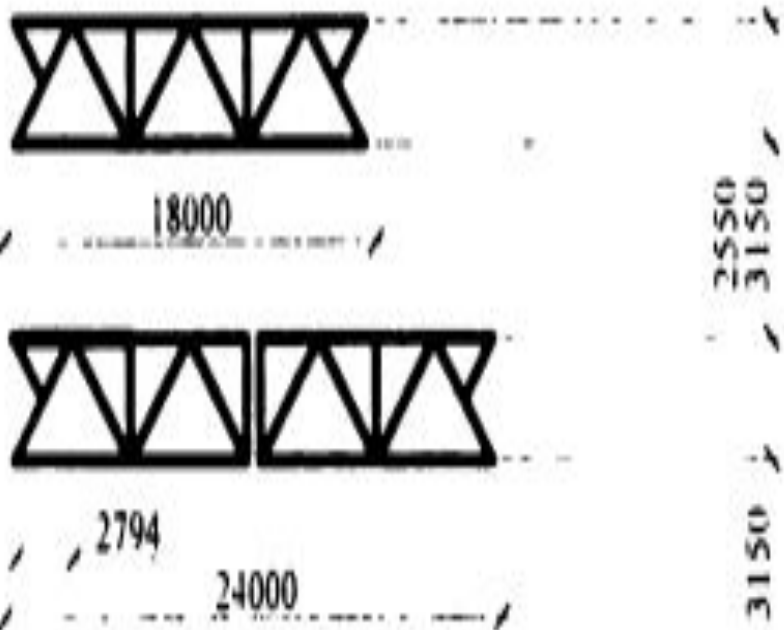
Для колон виробничих будівель без кранів або при наявності кранів загального призначення вантажопідйомністю до 50 т позначку верха фундаменту рекомендується призначати такою, що дорівнює  $-0,15$  м ( $H_b = 150$  мм). В інших випадках заглиблення колони нижче нульової позначки приймають таким чином, щоб верх бази (траверс, ребер, анкерних болтів) не доходив до рівня чистої підлоги на  $50 \dots 100$  мм. На стадії компонування поперечної рами можна призначити  $H_b = 400 \dots 1000$  мм, залежно від вантажопідйомності кранів. Слід зауважити, що в практиці будівництва все частіше спостерігаються випадки розміщення верху фундаментів на рівні чистої підлоги. Це характерно для каркасів безкранових будівель, колони яких мають бази без траверс.

Повна довжина колони буде:

$$l_c = H_0 + H_b. \quad (13.6)$$



# Висота ферми



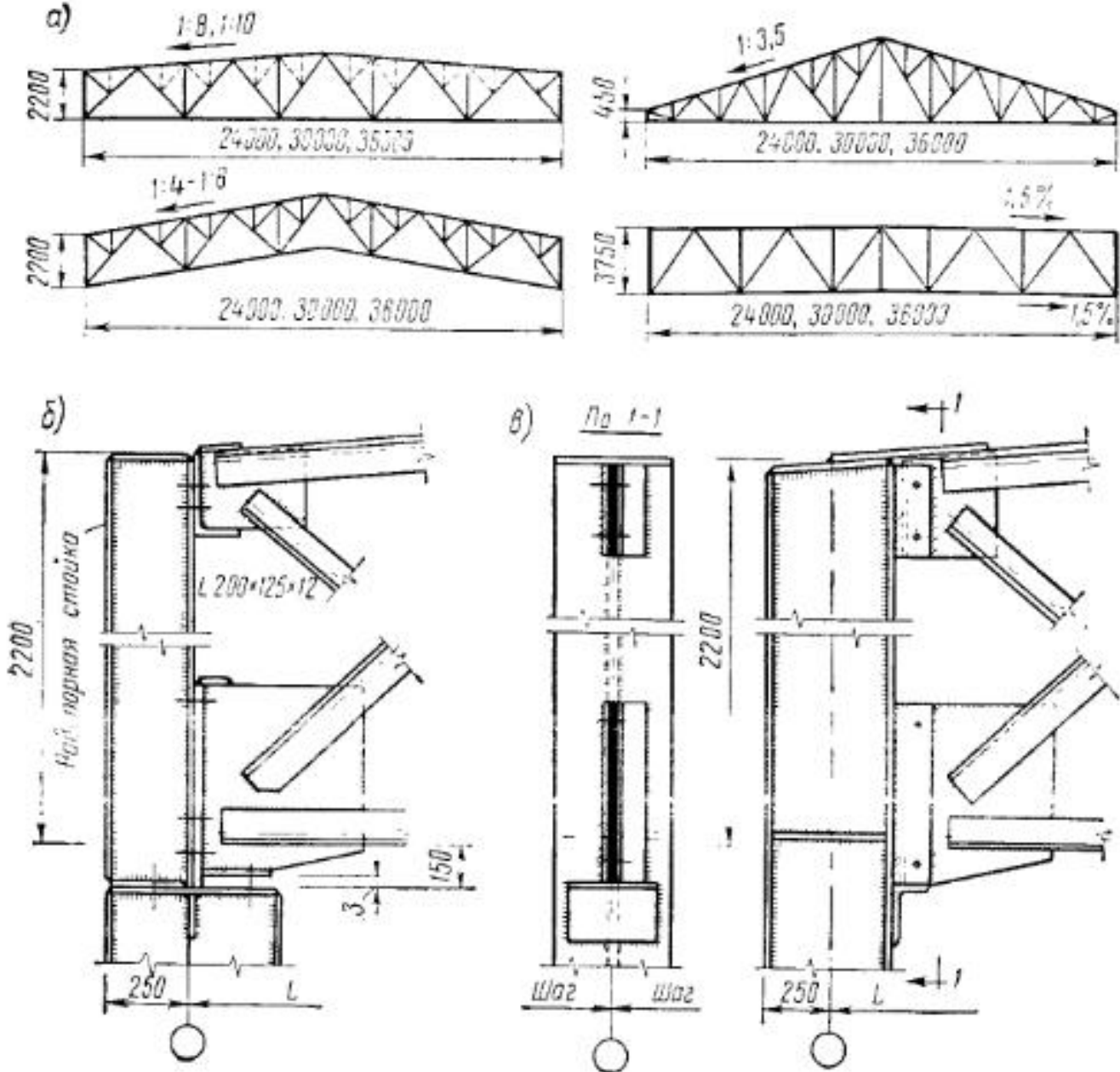
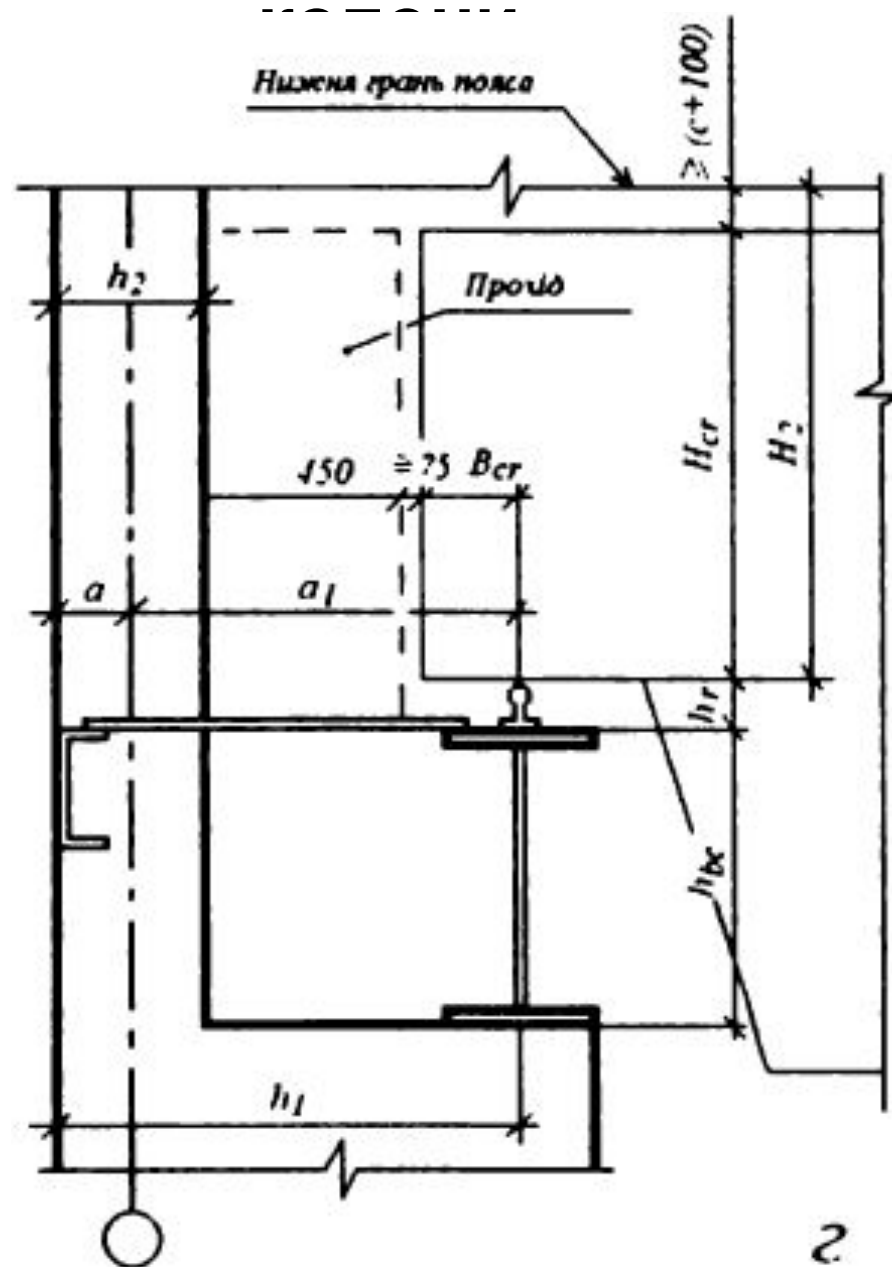


Рис. 66. Стальные стропильные фермы:  
 а — типы ферм; б — шарнирное сопряжение фермы с колонной; в — то же, жесткое

# Визначення горизонтальних габаритних розмірів



# Визначення висоти перерізу верхньої частини колони

Ширина перерізу верхньої частини ступінчастих колон для забезпечення

поперечної жорсткості рами повинна становити  $h_2 \geq l_2/12$ . При організації проходу в стінці колони (мінімальна ширина проходу 400 мм, висота 1800 мм) ширина перерізу  $h_2$  повинна бути не менш як 1000 мм.

Якщо ригель обпирається на колону зверху, то ширину перерізу верхньої частини колони призначають орієнтовно в межах 400...700 мм залежно від вантажопідйомності кранів. Якщо ригель примикає до колони збоку, то  $h_2 = a + \Delta_1$ , де  $\Delta_1$  – прив'язка торців ферм до координаційних осей. При використанні уніфікованих схем ферм (див. рис. 12.21), які мають прив'язку  $\Delta_1=200$  мм (без урахування допуску), ширина перерізу  $h_2$  може бути 450 мм при  $a = 250$  мм і 700 мм при  $a = 500$  мм. Однак у практиці проектування часто змінюють прив'язку торців ферм порівняно з уніфікованою, що дозволяє більш вільно призначати  $h_2$  і використовувати прокатні двотаври.

## Визначення висоти перерізу нижньої частини

Горизонтальні розміри рами визначають на підставі заданого прольоту будівлі та відстані  $a_1$  від поздовжньої координаційної осі до осі кранової рейки. Розмір  $a_1$  повинен бути кратним 250 мм і для крайніх ступінчастих колон відповідати умові:

$$a_1 \geq (h_2 - a) + B_{cr} + \Delta, \quad a_1 = h_1 - a, \quad (13.7)$$

де  $h_2$  і  $h_1$  – ширина перерізів відповідно надкранової і підкранової частин колони;  $B_{cr}$  – звис моста крана;  $a$  – прив'язка зовнішньої грані колони до поздовжньої координаційної осі, яка приймається такою, що дорівнює 0 або 250 мм, або 500 мм;  $\Delta = 75$  мм – мінімальний зазор між мостом крана і колоною за умовами техніки безпеки. При наявності проходу збоку від колони

Ширина перерізу нижньої частини колони  $h_1$  дорівнює відстані від зовнішньої грані колони до осі підкранової балки:

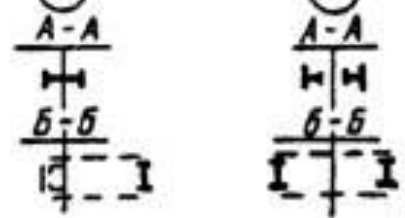
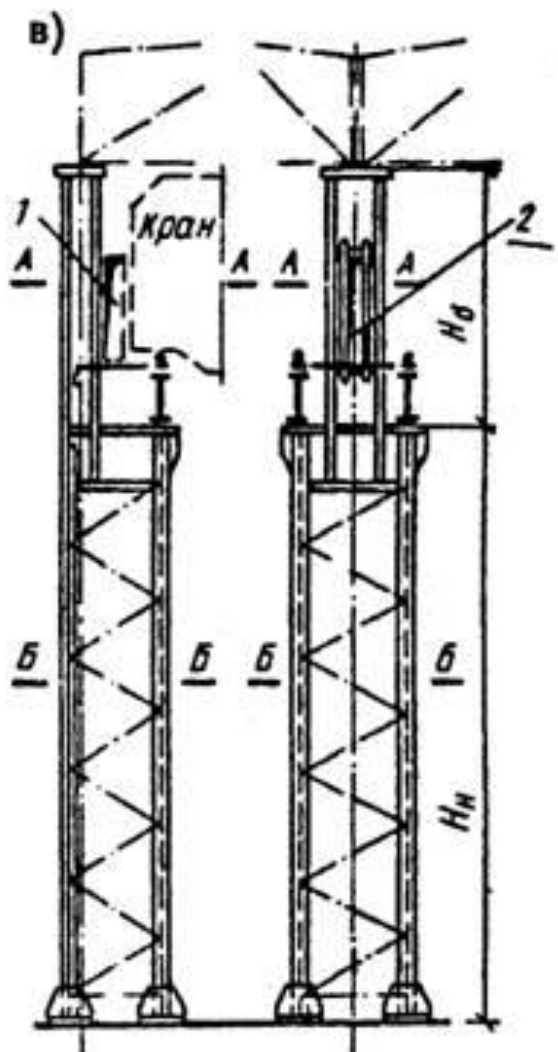
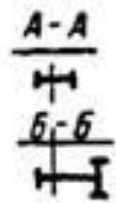
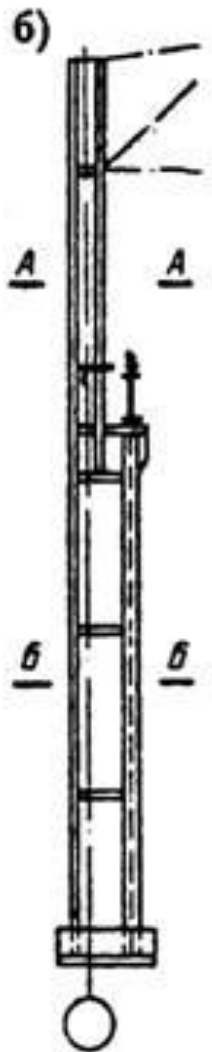
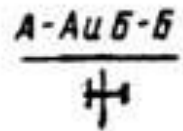
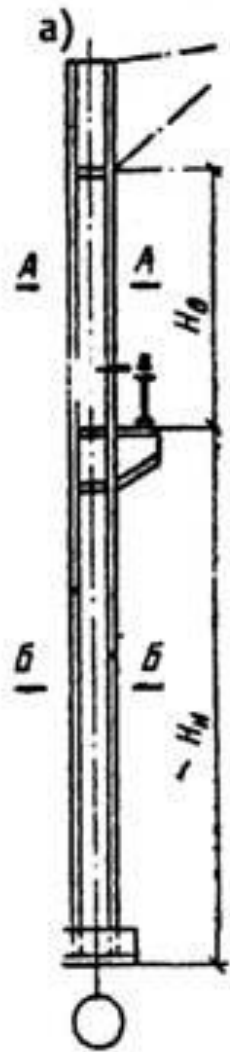
$$h_1 = a + a_1. \quad (13.8)$$

Для забезпечення горизонтальної жорсткості крайніх колон у площині рами для кранів груп режимів роботи 7К і 8К конструктивно приймають  $h_1 \geq \frac{1}{15} l_c$ ,

а для інших кранів та колон середніх рядів  $h_1 \geq \frac{1}{20} l_c$ .

# Вибір типу перерізу верхньої та нижньої частини ступінчатої колони

Верхню частину ступінчастих колон проектують завжди із суцільним симетричним двотавровим перерізом, а нижню частину приймають суцільною тільки при невеликій ширині перерізу, як правило, до 1000 мм. При більшій ширині перерізу наскрізні колони виявляються більш економічними за витратами сталі і тому використовуються частіше. У колонах із сталою шириною перерізу по висоті обидві частини колони (верхня і нижня) приймаються однакового типу – суцільними або наскрізними.



# Приклад компонування каркасу: с. 426

УДК 624.014 (075.8)

ББК 38.54я73

М54

М54 Пермяков В.О., Нілов О.О., Шимановський О.В., Белов І.Д., Лавріненко Л.І., Володимирський В.О. Металеві конструкції: Підручник / Під загальною редакцією В.О. Пермякова та О.В. Шимановського. – К.: Видавництво «Сталь», 2008. – 812 с., рис. 374, табл. 126.

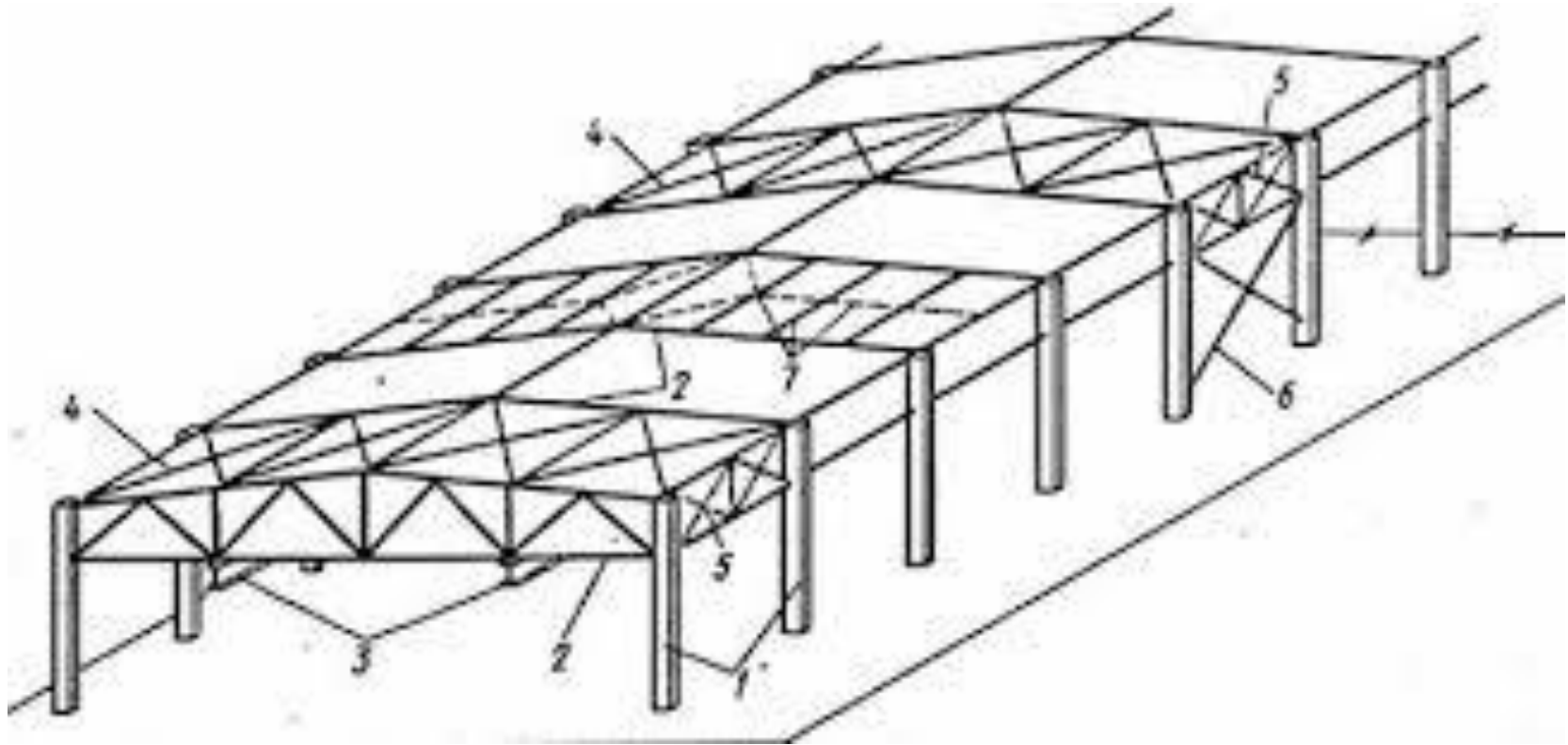
ISBN 978-966-1555-05-0

Розглянуто питання проектування будівельних конструкцій, особливості роботи матеріалів і елементів при різних умовах навантаження, основні види їхніх з'єднань, а також надано основи розрахунку і конструювання окремих конструктивних елементів (балок, колон, ферм) і конструктивних систем (каркасів одно- і багатоповерхових будівель і покриттів великих прольотів). Викладено загальні принципи обстеження технічного стану і реконструкції будівель, що знаходяться в експлуатації. Проаналізовано результати проектування сталевих конструкцій за вітчизняними та європейськими нормами і відзначено їхні спільні та відмінні положення. Викладено відомості про виготовлення сталевих конструкцій. Особливу увагу приділено сучасним матеріалам і конструктивним рішенням.

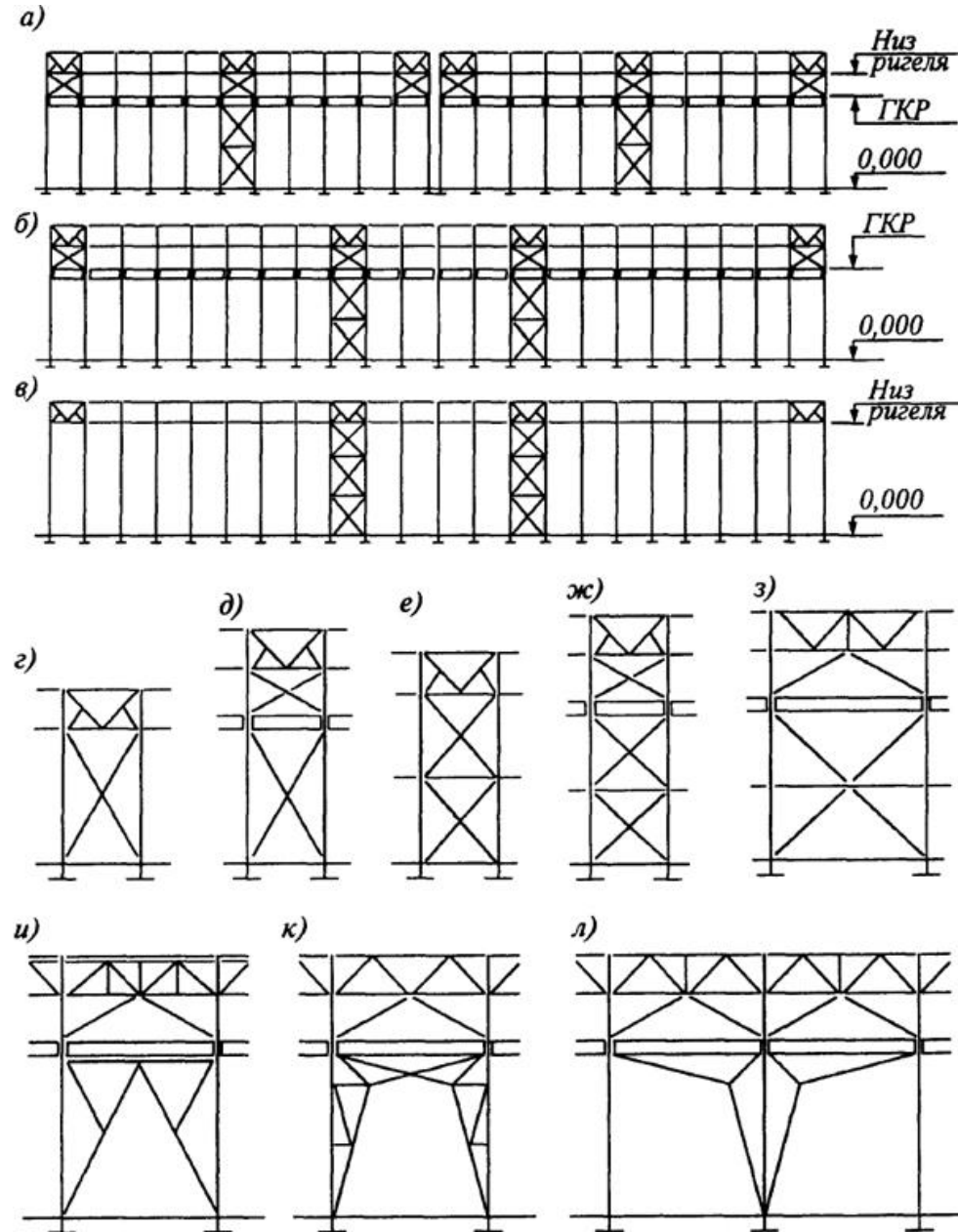
Для студентів будівельних вузів, що навчаються за спеціальністю 7.092101



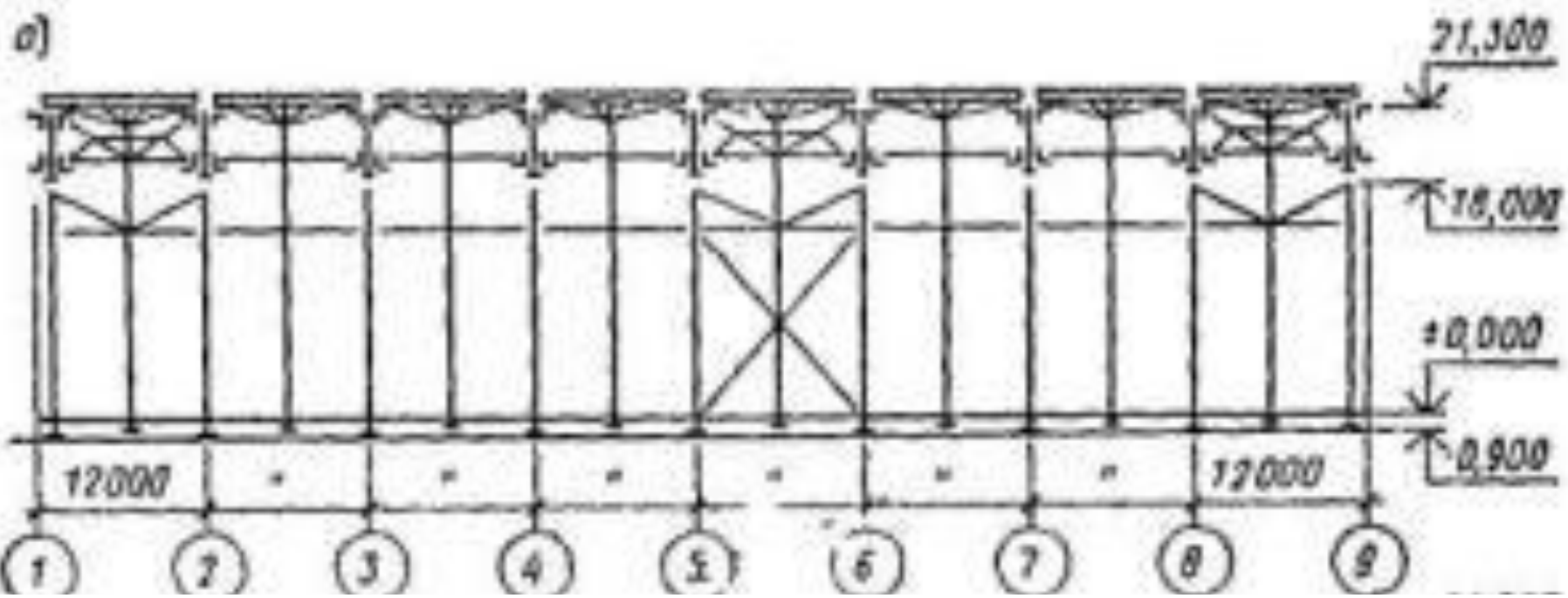
# Компонування схеми зв'язків



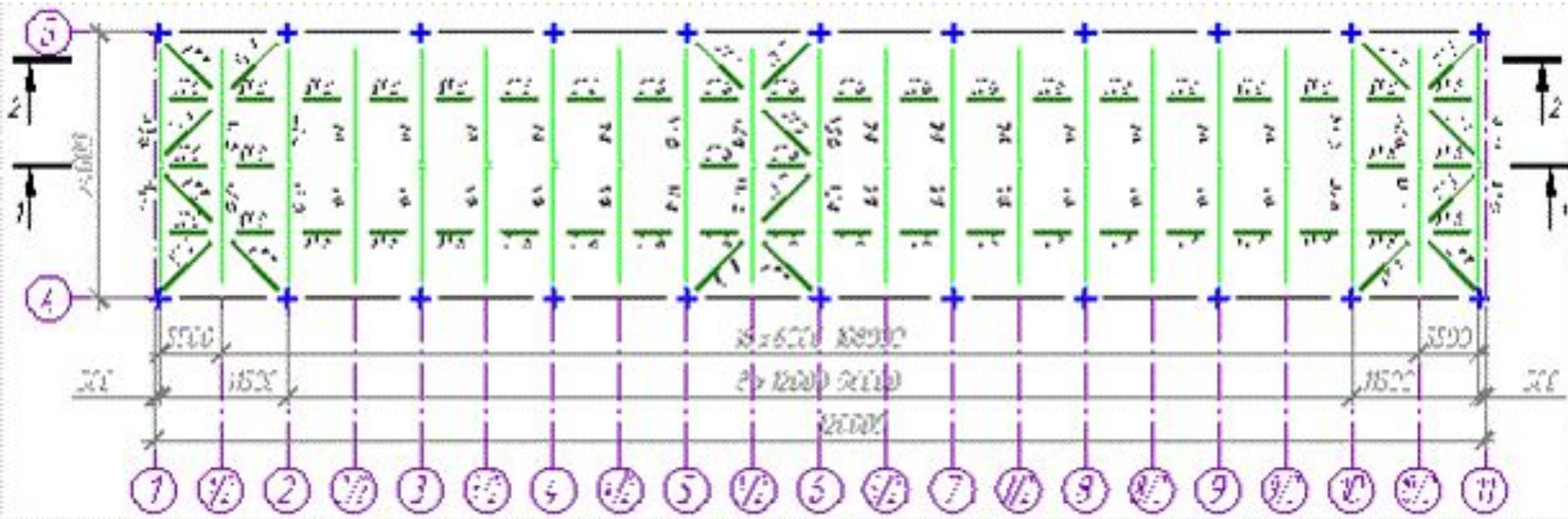
# Вертикальні зв'язки по колонах



c)



# Зв'язки по покриттю (по верхніх поясах ферм)



# Зв'язки по нижніх поясах ферм



# Вертикальні зв'язки по фермах

