

УДК 725 (076.5)
А 878

Укладач *Н. О. Махінко* — д-р техн. наук, професор

Рецензент *Н. О. Костира* — канд. техн. наук, доц., доцент кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів
(Національний авіаційний університет)

*Затверджено Науково-методично-редакційною радою
Національного авіаційного університету
(протокол № 1/22 від 11.02.2022 р.)*

Архітектура будівель і споруд. Частина 1: лабораторний практикум / уклад. Н.О. Махінко. — К. : НАУ, 2022. — 76 с.

Містить теоретичні відомості та методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Архітектура будівель і споруд» до модуля 1 «Основи проектування одноповерхових промислових будівель».

Для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПП «Промислове і цивільне будівництво», ОПП «Автомобільні дороги і аеродроми».

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для виконання лабораторних робіт навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» відповідно модуля 1 «Основи проектування одноповерхових промислових будівель» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПП «Промислове і цивільне будівництво», ОПП «Автомобільні дороги і аеродроми».

Метою лабораторних робіт є набуття студентами навиків та вмій архітектурного проектування будівель промислових підприємств, з урахуванням основних закономірностей формоутворення, виходячи не тільки з особливостей виробництва, але із потреб забезпечення композиційної єдності архітектури підприємства з його оточенням. При виконанні лабораторних робіт необхідно оволодіти навиками практичного користування будівельними нормами (Державні будівельні норми України, Державні стандарти України, Будівельні норми і правила та інших директивні документи), каталогами будівельних виробів, технічною і довідковою літературою. Кожній лабораторній роботі передують самостійна підготовка студентів, у процесі якої вони докладно вивчають теоретичні відомості, відповідний розділ конспекту лекцій і додаткові літературні джерела.

Основна увага лабораторного практикуму пов'язана з конкретизацією завдань проектування одноповерхової виробничої будівлі каркасної конструктивної системи зі збірних залізобетонних або металевих конструкцій, шляхом їх індивідуального виконання здобувачами вищої освіти та прагненні одержання змістовного результату цієї діяльності. На відміну від реального проектування, для завдань лабораторних робіт застосовуються спрощені варіанти даних, які достатньою мірою задовольняють вимоги програмних результатів навчання. В першій частині лабораторного практикуму опрацьовані питання архітектурного представлення, розробки об'ємно-планувального рішення та вибору несучих і огорожувальних конст-рукцій будівлі. Результатом виконання лабораторних робіт є графічне представлення проектних рішень у вигляді альбому креслень.

Робота лабораторної роботи — це звітний документ, що характеризує індивідуальну практичну діяльність студента, закріплює й поглиблює лекційний матеріал та формує навички в розробці проектних рішень промислових будинків і їхніх частин.

Вимоги безпеки під час виконання лабораторних робіт

До виконання лабораторних робіт в комп'ютерному класі допускаються студенти, що пройшли інструктаж з техніки безпеки, правил якої зобов'язані дотримуватися в ході виконання робіт.

Під час виконання робіт у комп'ютерному класі забороняється:

- доторкатися до задньої панелі системного блоку (процесора) при включеному живленні;
- допускати захарашеність робочого місця і пристроїв;
- допускати потрапляння вологи на ПК;
- проводити самостійне відкривання і ремонт обладнання;
- здійснювати часті перемикання або вимикання живлення, висмикувати електровиделку, тримаючись за шнур;
- залишати без нагляду включене обладнання.

У разі виникнення у працюючих за монітором зорового дискомфорту та інших несприятливих суб'єктивних відчуттів, слід застосовувати індивідуальний підхід в обмеженні часу робіт за монітором.

Обладнання, прилади та матеріали

Лабораторні роботи виконуються студентами на ЕОМ на ліцензованому програмному забезпеченні або студентських версіях комерційних САД-програм під консультативним керівництвом викладача та складаються з комплексу креслень. Перед початком кожної лабораторної роботи студенти повинні:

- ознайомитись з ходом роботи та індивідуальним завданням на виконання лабораторної роботи;
- опрацювати теоретичний матеріал, відповідно тематики лабораторної роботи;
- налаштувати середовище програмного комплексу.

Оформлення результатів лабораторних робіт

Лабораторні роботи виконуються в електронному вигляді та конвертуються у формат pdf. Для кожного креслення обирається оптимальний масштаб з урахуванням його складності та насиченості інформацією. Розмір аркуша обмежується форматами А3 (297x420 мм), А2 (420x594) та містить внутрішню рамку, відповідно ДСТУ ГОСТ

3.1103:2014 з полями наступних розмірів: ліве – 20 мм, праве, верхнє та нижнє – 5 мм.

У правому нижньому куті аркуша наноситься основний напис (штамп) за формою 5 за ДСТУ Б А.2.4-4:2009.

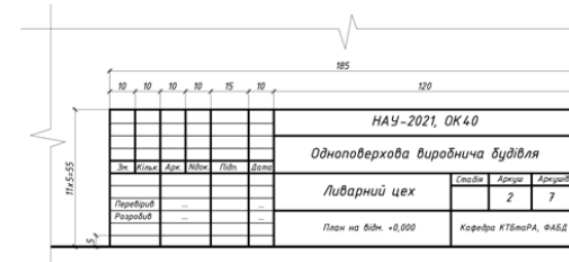


Рис. 1. Оформлення основного напису

Завдання лабораторної роботи виконується кожним студентом самостійно і повинне містити: назву лабораторної роботи; заповнений основний напис; креслення та таблиці специфікацій; необхідні розміри, виноски, маркування примітки та ін. Повністю оформлені креслення захищаються студентом на наступному після виконання роботи занятті. Бланк завдання, яке видає провідний викладач, додаткові текстові документи та ескізні розробки зберігаються студентом протягом всього семестру.

Першим аркушем лабораторних завдань є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації аркушів, не проставляючи його номера. Наступні аркуші нумерують у визначеному місці основного напису (штампу) відповідно нумерації лабораторних робіт. Щільність заповнення листа креслення повинна становити не менше 70%. Для супутніх документів даний показник не регламентується.

Вибір масштабу залежить від складу креслення, що виконується у лабораторній роботі (план, розріз, вузли та ін.) та розмірів зображуваного об'єкту.

При виконанні лабораторних робіт необхідно дотримуватися вимог державних стандартів Системи проектної документації для будівництва [5, 6, 7].

Тема: Основи проектування промислових будівель та комплексів.

Лабораторна робота №1.1. Схема колон одноповерхової виробничої будівлі зі збірним залізобетонним каркасом.

Мета заняття: Вивчення основних елементів конструктивного остову *одноповерхової виробничої будівлі* (ОВБ) і правил влаштування деформаційних швів та прив'язки колон. Розробка та обґрунтування планувальних рішень цеху ОВБ шляхом виконання індивідуального варіанту завдання.

Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитися з аксонометричною схемою ОВБ та основними геометричними параметрами об'ємно-планувального рішення, відповідно до індивідуального варіанту.

2. Детально вивчити правила прив'язки колон ОВБ.

3. Здійснити ескізне виконання маркувальної схеми колон ОВБ зі збірним залізобетонним каркасом із нанесенням сітки координаційних осей та прив'язкою конструктивних елементів (відповідно до індивідуального завдання).

Лабораторний супровід

1. ОВБ проєктуються за каркасною конструктивною системою з використанням металевих або збірних залізобетонних конструкцій. Конструктивний остов ОВБ складається з поперечних рам, утворених із колон, жорстко закріплених у фундаментах, на які шарнірно спираються ригелі (балки чи ферми). В поздовжньому напрямку рами з'єднані підкрановими балками, жорстким диском покриття, розпірками та в'язями (рис. 2). Рішення конкретних конструктивних задач починається з призначення основних геометричних розмірів, які повинні відповідати вимогам модульної системи координаційних розмірів у будівництві та основним положенням щодо уніфікації та типізації виробничих будинків.

До основних геометричних параметрів ОВБ, виготовлених із уніфікованих конструкцій відносяться:

– прогін, проліт (L) – відстань у поперечному напрямку між опорами несучих конструкцій покриття, що приймається для безкранових будівель: $L = 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36$ м; для будівель з мостовими кранами: $L = 18, 24, 30, 36$ м.

– поздовжній крок колон (l) – відстань у поздовжньому напрямку між несучими колонами, що приймається $l = 6, 12$ м.

– висота до низу несучих конструкцій покриття (H) від рівня чистої підлоги (+0,000), приймається 3... 18 м, з кроком 600 мм.

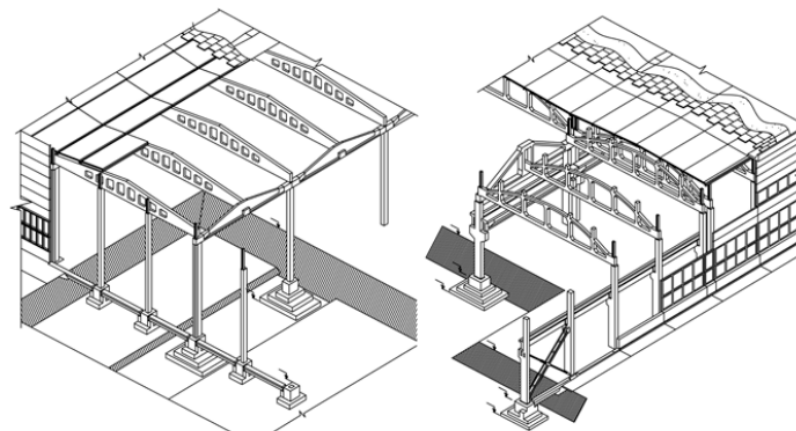


Рис. 2. Схеми залізобетонного каркасу ОВБ

При достатньо великих габаритних розмірах ОВБ, різній висоті прогонів або навантаженню на ґрунтові основи, передбачається їх розчленування на окремі блоки за допомогою *деформаційних швів* (рис. 3), серед яких розрізняють:

– температурні (табл. 1), що запобігають утворенню тріщин у конструктивних елементах будинків внаслідок лінійних деформацій від температурних коливань;

Таблиця 1.

Відстані між температурними швами ОВБ

Каркаси	Опалювальні будівлі	Будівлі, які не опалюються
Одноповерхові		
Збірні залізобетонні та змішані	60 м	40 м
Монолітні та збірно-монолітні з важкого бетону, з легкого бетону	50 м	30 м
	40 м	25 м
Металеві:		
поздовжні деформаційні шви	230 м	200 м
поперечні деформаційні шви	150 м	120 м

– осадові – передбачаються у випадках нерівномірних осідань суміжних частин будівлі;

– антисейсмічні – виконуються для ОВБ у сейсмічних регіонах.

Влаштування температурних швів передбачає двохране розташування колон за лінією спряження. При цьому для поперечного температурного шва може бути застосована одна або дві розбивочні осі (рис. 3) рознесені на 100 мм, а для поздовжнього встановлюється тільки дві координаційні осі (рис. 4). Відстань між осями шва називається вставкою – С (табл. 2).

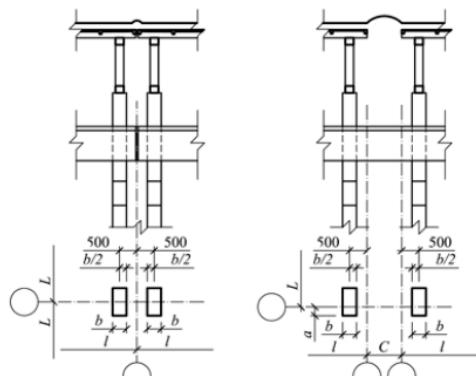


Рис. 3. Поперечний температурний шов

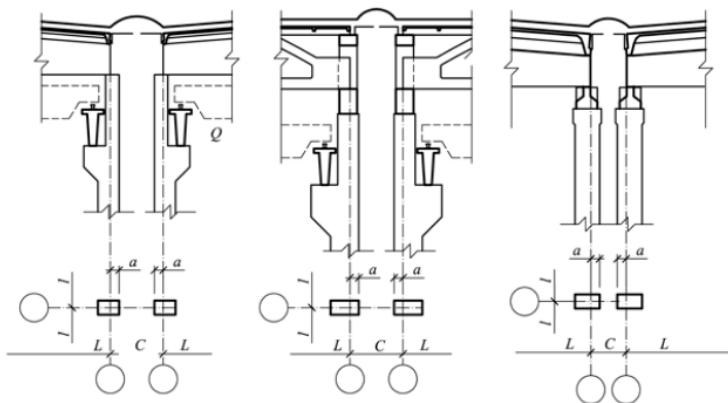


Рис. 4. Поздовжній температурний шов

2. ОВБ можуть мати різну кількість паралельних прогонів, які відокремлені один від одного рядами колон. Допускаються паралельні прогони однакової висоти та з перепадом висот (перепад висот повинен бути кратний модулю 6М і більше). Також в планувальному рішенні може передбачатися взаємно перпендикулярне розташування прогонів. Аксонометрична схема ОВБ являє собою ескізне зображення будівлі з поділом на деформаційні блоки з вказівкою основних характеристик планувального рішення (рис. 5).



Рис. 5. Аксонометрична схема ОВБ (приклад спряження різновисоких прогонів)

Основні розміри в плані вимірюються між розбивочними координаційними осями, які утворюють геометричну основу плану будівлі. Сукупність осей будівлі утворює сітку координаційних осей, яка слугує системою координат для плану будівлі (рис. 6).

Для будівель із залізобетонним каркасом сусудні паралельні прогони з різною висотою повинні мати два ряди колон зі вставкою (табл. 2).

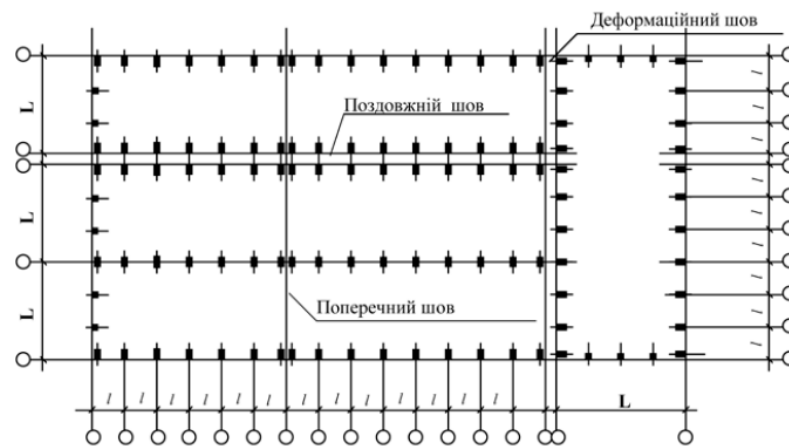


Рис. 6. Схема сітки координаційних осей та положення колон (до аксонометричної схеми рис. 5)

Таблиця 2.

Кількісні характеристики вставки С

При різній висоті суміжних паралельних прогонів						
Сума прив'язок крайніх колон до поздовжніх осей $a + a$	Товщина стіни					
	160	200	240	300	400	500
0 + 0	300	300	350	400	500	600
0 + 250	550	550	600	650	750	850
250 + 250	800	800	850	900	1000	1100
Безкранові будівлі			Будівлі з мостовими кранами			
Для поздовжнього температурного шва						
$a + a$	С					
0 + 0	500					
0 + 250; 250 + 250	1000					
Спряження поздовжнього та поперечного прогонів						
a	Товщина стіни					
	160	200	240	300	400	500
0	250	300	350	400	500	600
250	500	550	600	650	750	850

Прив'язка колон (a) і стін до поздовжніх і поперечних координаційних осей будівлі залежить від виду несучих конструкцій, наявності опорних мостових кранів та їх вантажопідйомності, кроку колон і висоти будівлі (табл. 3).

Таблиця 3.

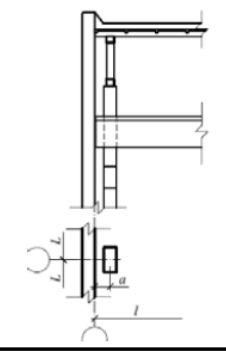
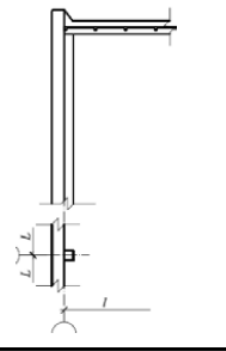
Прив'язка колон ОБВ

До поздовжніх координаційних осей			
Безкранові		Будівлі з мостовими кранами	
$a = 0$ (нульова)		$a = 0$ (нульова)	
$l = 6; 12$		1) $l = 6;$ $H > 14,4 \text{ м};$ $Q \leq 32 \text{ т}$	
		2) $l = 6;$ $H \leq 14,4 \text{ м};$ $Q > 32 \text{ т}$	
		3) $l = 12; H \leq 14,4 \text{ м}; Q \leq 50 \text{ т}$	
Прив'язка колон середнього ряду (центральна)			
Безкранові будівлі		Будівлі з мостовими кранами	

Несучі колони першого та останнього ряду в межах кожного температурного блоку (в торцях будівлі) мають прив'язку до поперечної

осі 500 мм, яка вимірюється від геометричної осі колони до розбивочної осі. Це дає можливість розмістити верхню частину колон допоміжного каркасу (торцевого фахверку) між стіною панеллю та несучою конструкцією покриття (табл. 4, рис. 7).

Таблиця 4.

Прив'язка колон в торці ОВБ	
Колони основного каркасу	Колони допоміжного каркасу (фахверк)
 <p>$a = 500 \text{ мм}$</p>	 <p>$a = 0$</p>

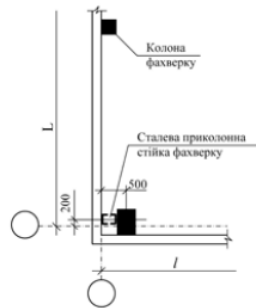


Рис. 7. Розміщення торцевого фахверку в плані ОВБ

3. Приклад виконання маркувальної схеми колон ОВБ зі збірним залізобетонним каркасом наведено на рис. 6.

Література: [1, 3, 4, 19-29].

Тема: Об'ємно-планувальні, композиційні та конструктивні рішення промислових будівель і споруд.

Лабораторна робота №1.2. Побудова плану одноповерхової виробничої будівлі.

Мета заняття: Детальне ознайомлення планувальними рішеннями ОВБ. Формування практичних навичок побудови плану ОВБ.

Порядок виконання роботи:

1. Детально опрацювати основні правила побудови плану поверху ОВБ. Здійснити вибір та обґрунтування компоувального рішення виробничої будівлі відповідно до індивідуального варіанту.
2. За довідковими даними виконати підбір перерізу збірних залізобетонних колон основного і допоміжного каркасу ОВБ відповідно до індивідуального варіанту (виконати ескіз кожного типу колони з вказівкою основних габаритних розмірів, прив'язки, та ін.).
3. Виконати налаштування робочого середовища САД-програми для виконання креслень (типи ліній, прошарки, розмірні стилі та ін.).
4. Виконати зображення сітки координаційних осей з нанесенням схеми розташування колон, відповідно до правил прив'язки та основних планувальних розмірів.

Лабораторний супровід

1. На плани поверхів наносять і показують:
 - а) координаційні осі будівлі;
 - б) розміри прорізів і простінків, відстань між осями; відстань між крайніми осями; позначки рівня підлоги, прив'язку колон; вертикальні в'язи; схеми руху вантажопідйомних механізмів; позначення площин поперечного й поздовжнього розрізів; пожежні драбини, основні та службові сходи, товщини стін і перегородок та їх прив'язку;
 - в) позиції (марки) елементів будинків (споруд), заповнення прорізів воріт і дверей (допускається позиційне позначення прорізів воріт та дверей указувати в кружках діаметром 5 мм);
 - г) назви приміщень або технологічних ділянок; площі приміщень, тип заповнення воріт і дверей; посилання на фрагменти і вузли (допускається найменування технологічних ділянок, їх площі і категорії виробництв наводити в експлікації приміщень із нумерацією приміщень на плані в колі діаметром 7-8 мм).

Площини, антресолі та інші елементи, розміщені вище від січної площини, зображуються схематично штрих-пунктирною тонкою лінією з двома крапками.

2. Вибір конструктивних елементів виробничого будинку виконується відповідно до схеми об'ємно-планувального рішення, що наведені в індивідуальному завданні. Підбір конструктивних елементів рекомендується розпочинати з колон. Типи колон та їх розміри визначаються за [ДСТУ Б В.2.6-63:2008], довідковими даними (табл. 5, 6) або типовими серіями залежно від розташування в плані, величини прогонів, кроку, висоти будинку від підлоги до низу кроквяних конструкцій покриття, виду підйомно-транспортного обладнання та його вантажо-підйомності.

Для безкранових будівель висотою 3,0...14,4 м використовуються колони квадратного чи прямокутного перерізу (табл. 5) (серія 1.423-3, 1.423-5, серія 1.423.1-3/88, серія 1.423.1-5/88). Колони середніх рядів при висоті перерізу менше 600 мм мають консольні виступи для спірання несучих кроквяних конструкцій покриття через закладні деталі та анкерні болти (рис.8).

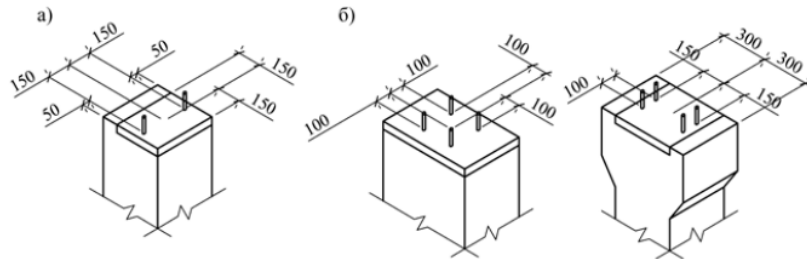


Рис. 8. Закладні деталі в колонах безкранових (а) та ОВБ з мостовими кранами (б) для кріплення кроквяних конструкцій

Для будівель з мостовими кранами висотою 8,4...14,4 м використовують одногілкові колони прямокутного суцільного перерізу з консолями (серія 1.424.1-5), на яких влаштовують сталеві листи з анкерними болтами для кріплення підкранових балок (рис. 9).

Таблиця 5.

Типорозміри колон для будівель без мостових кранів (серія 1.423-3, вип.1, 1.423-5, вип.1)

Тип	Ескіз	Відм. низу нес. констр. Н, м	Проліт L, м	Крок l, м	Геометричні параметри колонні				
					Н, м	b, м	h, м		
Крайні		3,6	6; 9;	6; 12	4400	300	300		
		4,2	12		5000				
		4,8	6; 9;	6; 12	5600	300	300(400)		
		5,4	12; 18;		6200				
		6	24	6; 12	6800	300	400		
		7,2	12; 18;		8100				
		8,4	24; 30;	6; 12	9300	400	400		
		9,6	36		10500				
		10,8	18; 24;	6; 12	11700	400	500		
		12	30		11850				
		13,2	24; 30	6; 12	12900	400	500		
		14,4			13050				
		Середні		3,6	6; 9;	6	4400	300	300
				4,2	12		5000		
4,8	6; 9;			6	5600	300	300(400)		
5,4	12; 18;				6200				
6	24			6	6800	300	300		
7,2	12; 18;				6900				
8,4	24; 30;			6	8100	400	400		
9,6	36				9300				
10,8	18; 24;			6	10500	500	500		
12	30				11850				
13,2	24			6	11850	400	700		
14,4					5100				
Середні				3,6	6; 9;	6	4400	300	300
				4,2	12		5000		
		4,8	6; 9;	6	5600	300	300(400)		
		5,4	12; 18;		6200				
		6	24	6	6800	300	300		
		7,2	12; 18;		6900				
		8,4	24; 30;	6	8100	400	400		
		9,6	36		9300				
		10,8	18; 24;	6	10500	500	500		
		12	30		11850				
		13,2	24	6	11850	400	700		
		14,4			5100				
		Середні		3,6	6; 9;	6	4400	300	300
				4,2	12		5000		
4,8	6; 9;			6	5600	300	300(400)		
5,4	12; 18;				6200				
6	24			6	6800	300	300		
7,2	12; 18;				6900				
8,4	24; 30;			6	8100	400	400		
9,6	36				9300				
10,8	18; 24;			6	10500	500	500		
12	30				11850				
13,2	24			6	11850	400	700		
14,4					5100				
Середні				3,6	6; 9;	6	4400	300	300
				4,2	12		5000		
		4,8	6; 9;	6	5600	300	300(400)		
		5,4	12; 18;		6200				
		6	24	6	6800	300	300		
		7,2	12; 18;		6900				
		8,4	24; 30;	6	8100	400	400		
		9,6	36		9300				
		10,8	18; 24;	6	10500	500	500		
		12	30		11850				
		13,2	24	6	11850	400	700		
		14,4			5100				
		Середні		3,6	6; 9;	6	4400	300	300
				4,2	12		5000		
4,8	6; 9;			6	5600	300	300(400)		
5,4	12; 18;				6200				
6	24			6	6800	300	300		
7,2	12; 18;				6900				
8,4	24; 30;			6	8100	400	400		
9,6	36				9300				
10,8	18; 24;			6	10500	500	500		
12	30				11850				
13,2	24			6	11850	400	700		
14,4					5100				

Таблиця 6.

Типорозміри колон для будівель з мостовими кранами (серія 1.424.1-5, вип. 1, 2)

Ескіз	Відм. низу нес. констр. покриття, м	Вантажопідйомність крана, Q, т	Крок колон, l, м	H, мм	Геометричні параметри колони/ частин колони					
					Відм. консолі, м	Підкранової, мм			Надкранової, мм	
						k	b	h	b ₁	h ₁
	8,4	10	6	9300	4,9	900	600	400	380	400
	9,6	10		10500	6,1					
		20			5,5					
	10,8	10		11850	7,3	1050	700			
		20			6,7					
	12,0	10		13050	8,5	1050	800			
		20			7,9					
	13,2	10	14250	9,7	1050	800				
		20		9,1						
	14,4	10	15450	10,9						
		20, 30		10,3	1200	900				
	8,4	10	12	9450			4,5	1050	700	
	9,6	10		10650			5,7			
		20					5,1			
	10,8	10		11850			6,9	1050	800	
		20, 30					6,3			
	12	10		13050			8,1	1200	900	
		20, 30			7,5					
	13,2	10	14400	9,3						
		20, 30		8,7	1200	900				
14,4	10	15600	10,5							
	20, 30		9,9							

Продовження таблиці 6.

Ескіз	Відм. низу нес. констр. покриття, м	Вантажопідійомність крана, Q, т	Крок l, м		Відм. консолю, м	Геометричні параметри колони/частин							
			крайні	середні		H, м	Підкранової, мм			Надкранової, мм			
							k	b	h	b ₁	h ₁		
	8,4	10	6	6	4,9	9300	1050	900	600	400	600	600	
	10,8	10			5,7	11850							700
		20			5,1								
	8,4	10			4,5	9450		800					
	9,6	10			5,7	10650							
		20			5,1								
	10,8	10		6,9	11850								
		20		6,3									
	12,0	10		8,1	12450								
		20		7,5									
	13,2	10		9,3	13800	1200	900						
		20		8,7									
	14,4	10	10,5	15000									
		20, 30	9,9										
	8,4	10	5,1	8850	1050	700							
	9,6	10	5,7	10050									
		20	5,1										
	10,8	10	6,9	11250		800							
		20, 30	6,3										
	12	10	8,1	13050									
		20, 30	7,5										
	13,2	10	9,3	14400	1200	900							
		20, 30	8,7										
	14,4	10	10,5	15600									
20, 30		9,9											

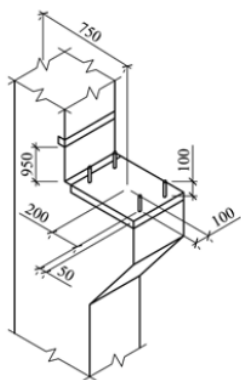


Рис. 9. Анкера на консолях колони для кріплення підкранових балок

стінової панелі 6 м. Колони можуть мати однакові чи різні (уступ) розміри по висоті (табл. 7) до висоти 14,4 м (серія 1.427.1-3) та двогілко-вий переріз (серія 1.427.1-6).

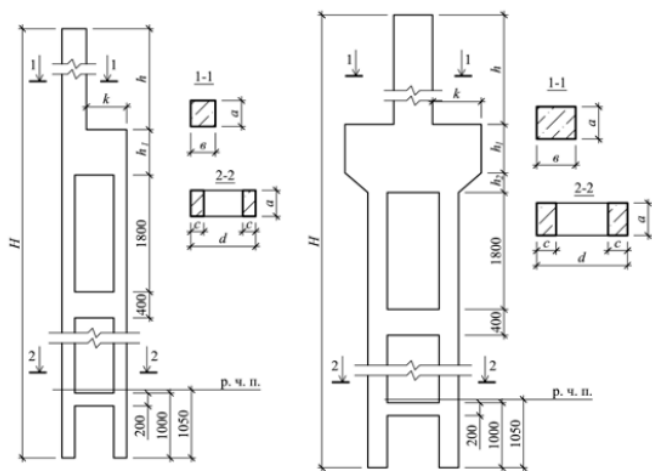


Рис. 10. Крайня та середня двогілкові колони ОВБ

Також для будівель з мостовими кранами висотою до 18,0 м використовуються двогілкові колони прямокутного перерізу (рис. 10) (серія 1.424.1-9, вип. 1; серія 1.424.1-10, вип. 1; серія КЭ-01-52).

Залізобетонні колони при влаштуванні покриття з використанням підкранових конструкцій мають відмітку верху колони, меншу на 600 мм порівняно із заданою відміткою низу кранових конструкцій.

Фахверкові колони застосовуються переважно для кріплення стінових панелей в торці будівлі, а також в поздовжньому напрямку при кроці колон 12 м і прийнятій довжині

Верхній торець фахверкової колони кріпиться до верхнього поясу конструкції покриття (ферми чи балки) за допомогою монтажної деталі. Нижній торець шарнірно закріплений у фундаменті.

Таблиця 7.

Типорозміри колон фахверку (тип 1, серія 1.427.1-3)

Ескіз	Відм. низу нес.констр покриття, м	Марка	Геометричні параметри		
			Hк	b	h1
	8,4	1КФ85	8500	300	300
		1КФ93	9300		400
		2КФ85	8500	400	400
		3КФ93	9300		
	9,6	1КФ97	9700	300	300
		1КФ105	10500		400
		3КФ97	9700	400	500
		4КФ105	10500		
	10,8	2КФ109	10900	300	400
		2КФ117	11700		400
		4КФ109	10900	400	
		4КФ125	12500	500	
	12,0	3КФ121	12100	400	
		3КФ129	12900		500
		4КФ121	12100	400	500
		4КФ137	13700		
	13,2	3КФ133	13300	400	400
		3КФ141	14100		500
		4КФ133	13300	400	600
		5КФ149	14900		400
3КФ145		14500	400		
14,4	3КФ153	15300	400	400	
	5КФ145	14500		600	
	5КФ161	16100	400		

3. Налаштування робочого середовища САД-програми для виконання креслень виконується студентом самостійно за зразком візуалізованим на лабораторній роботі.

4. Необхідні елементи сітки колон наносяться відповідно до ескізної схеми (лабораторна робота 1.1).

Література: [1, 4, 11, 12, 19-29].

Тема: Підйомно-транспортне обладнання промислових будівель.

Лабораторна робота №1.3. Технологічні схеми виробництв.

Мета заняття: Ознайомлення з основними видами підйомно-транспортного устаткування виробничих будівель і їх характеристиками. Опрацювання положень чинних нормативних документів, щодо правил виконання архітектурно-будівельних робочих креслень та вимог до проектної та робочої документації. Практичне використання засвоєних знань для оформлення креслень.

Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитися з технологічною схемою виробництва, відповідно до індивідуального варіанту. Виконати загальну компоновку цеху з урахуванням існуючої схеми колон (д.р. 1.2).
2. На плані ОВБ виконати нанесення схеми руху вантажопідйомних механізмів.
3. Ознайомитися з нормативними документами, які регламентують склад і правила оформлення архітектурно-робочих креслень (архітектурних рішень і будівельних конструкцій) промислових будівель.
4. Детально вивчити основні вимоги до проектної та робочої документації на будівництво, а також правила виконання графічної та текстової документації.
5. Виконати повне оформлення архітектурного креслення плану цеху ОВБ відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Лабораторний супровід

1. Зонування ОВБ на дільниці залежить від технологічної схеми виробничого процесу. В індивідуальних завданнях передбачено 10 видів виробничих будівель з описом технологічної схеми, експлікацією та характеристикою приміщень. При плануванні важливо зберігати умови потокового виробництва відповідно вихідних даних. Приклад компоновки приміщень зазначено на рис. 10.

Виробництва з найбільшою вибухо- та пожежонебезпечністю в ОВБ розміщують біля зовнішніх стін.

2. Вибір виду *підйомно-транспортного обладнання* (ПТО) обумовлений технологічним процесом, кількістю та видом вантажів, що переміщуються, характером підйомно-транспортних операцій та ін.



Рис. 10 Приклад компоновки технічних дільниць цеху ОВБ

Для переміщення вантажів до 5 т (вантажопідйомність крана $Q < 5$ т) рекомендовано використовувати підвісне ПТО у вигляді кран-балок, монорельсів, які підвішуються до несучих елементів покриття. Для роботи з більшими вантажами і переміщенням їх в трьох напрямках, застосовують *мостові крани*. Мостовий кран складається з моста у вигляді просторової балочної конструкції поставленої на котки, по верху якої пересувається візок з механізмами підйому та пересування. Кран переміщується вздовж цеху по рейкам, вкладеним на підкранові балки, що спираються на консолі колон (рис. 11.)

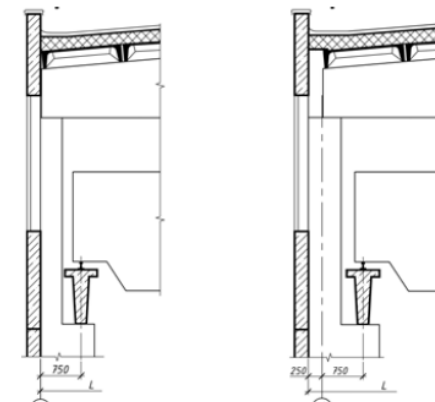


Рис. 11. Прив'язка шляхів руху мостового крану

Залежно від інтенсивності роботи, мостові крани поділяють на різні групи. Найбільш поширені – з середнім режимом роботи. Доступ до кабін мостових кранів здійснюють з площадок біля несучих колон.

Підвісний кран складається з двотаврової сталеві балки, що забезпечена котковими механізмами пересування по підвісних шляхах, які кріплять до кроквяних балок або ферм покриття. Електроталь із механізмом підйому пересувається по нижній полиці мостової балки. Прив'язки шляхів підвісних кранів в уніфікованих прогонах ОВБ наведені на рис. 12.

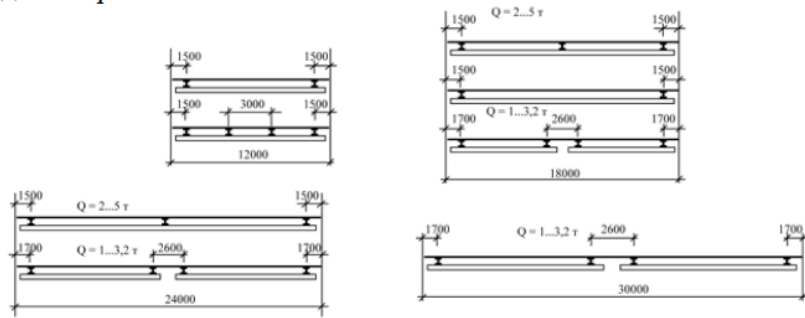


Рис. 12. Прив'язки шляхів підвісних кранів в прогонах ОВБ

Умовні зображення мостових і підвісних кранів на планах будівлі позначаються штрихпунктирною лінією з двома крапками (рис. 13).

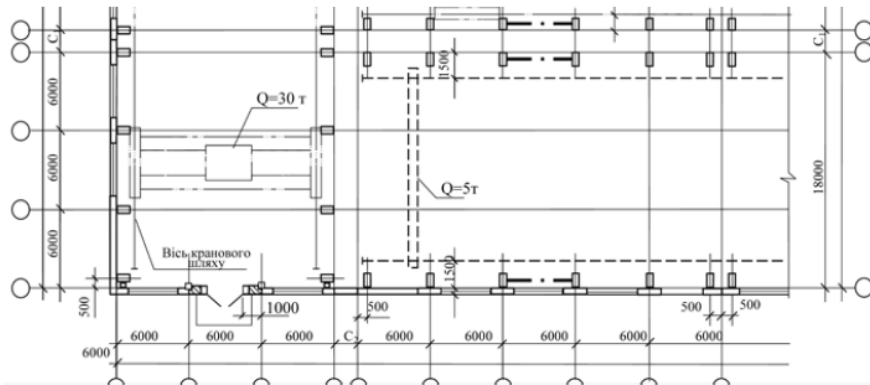


Рис. 13. Приклад зображення ПТО на плані ОВБ

3. До основних нормативними документами, які регламентують склад і правила оформлення архітектурно-робочих креслень промислових будівель відносяться ДСТУ Б А.2.4-7:2009, ДСТУ ISO 128-22:2005, ДСТУ ISO 3098-0:2006 та ін.

4. Основні вимоги до проектної та робочої документації на будівництво регулюються ДБН А.2.2-3:2014.

5. Приклад оформлення архітектурного креслення плану цеху ОВБ наведений на рис. 14.

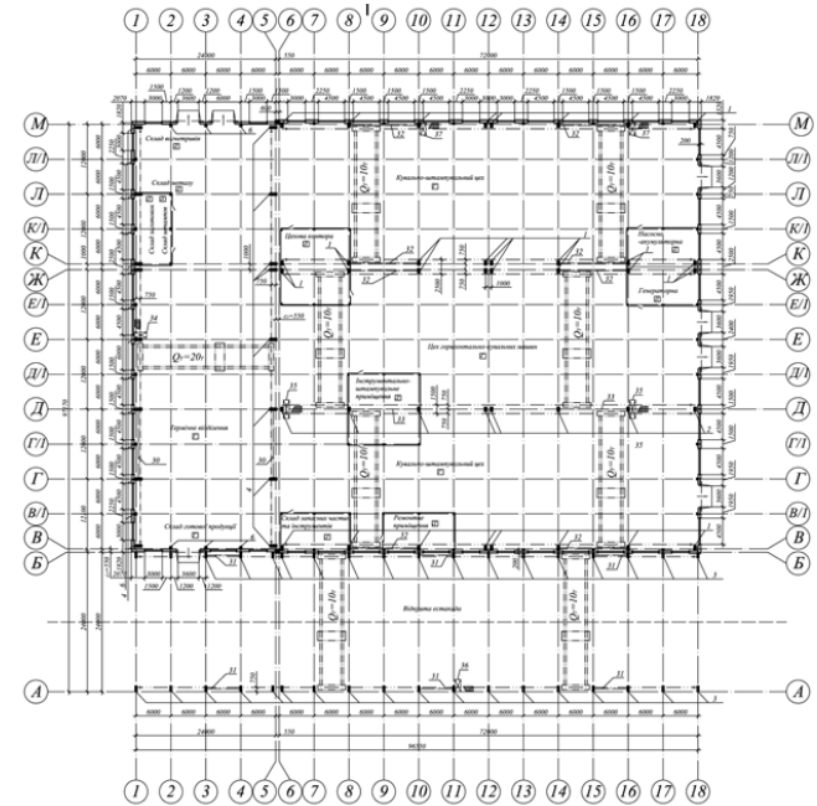


Рис. 14. Приклад виконання плану ОВБ

Література: [1, 2, 5-8, 19-29].

Тема: Основні елементи несучого каркасу ОББ: фундаменти, фундаментні балки.

Лабораторна робота №1.4. Побудова плану фундаментів ОББ.

Мета заняття: Детальне вивчення варіантів влаштування фундаментів ОББ та формування вмінь і навичок практичного виконання архітектурних креслень конструкцій стовпчастих фундаментів шляхом індивідуального виконання студентом відповідного варіанту завдання.

Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитися з конструктивними рішеннями фундаментів каркасних промислових будівель.
2. Виконати підбір монолітних стовпчастих фундаментів під колони ОББ відповідно до індивідуального варіанту.
3. Виконати підбір фундаментних балок.
4. Викреслити схему розміщення фундаментів ОББ з нанесенням відповідних розмірів та маркуванням.

Лабораторний супровід

1. Каркасна конструкція промислової будівлі обумовлює необхідність влаштування *самостійного фундаменту* під кожен стовп. Розмір фундаменту визначається залежно від ряду умов: зусиль, що діють на фундамент, несучої здатності ґрунтів основи, глибини промерзання, наявності внутрішньоцехових підземних комунікацій, геометричних розмірів колони та інших чинників.

Найчастіше фундаменти каркасних промислових будівель влаштовують *монолітними на природній основі*. Під підшову фундаменту влаштовується підготовка з шару бетону товщиною 100 мм. Якщо ґрунти слабкі, можливе влаштування штучних основ. Залізобетонні *збірні фундаменти* застосовуються при невеликих навантаженнях.

2. Типові стовпчасти монолітні фундаменти під колони промислових будівель складаються з підколонника та одно-, дво- чи триступінчастої плитної частини (рис. 15). Фундаменти під залізобетонні колони виконуються *стаканного типу* – колони заводять у порожнину

підколонника, а утворені зазори між поверхнями колони і стінками стакана фундаменту заповнюють бетоном на дрібному щебні. Обов'язковою умовою індустріалізації монолітних фундаментів є уніфікація опалубних розмірів.

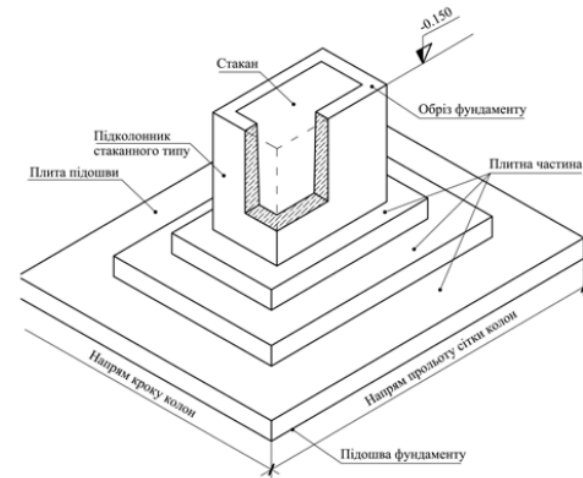


Рис. 15. Загальний вигляд монолітного фундаменту під залізобетонну колону основного каркаса

Сходинок плит всіх фундаментів мають єдину уніфіковану висоту 300 мм (450 мм). Розміри стакана приймаються залежно від перерізу колони, при умові дотримання наступних конструктивних розмірів (рис. 16):

- зазор між поверхнею колони і стінкою стакана має становити 75 мм по верхньому обрізу і 50 мм по нижньому;
- відступ від днища стакана і низом колони становити 50 мм;
- мінімальна товщина стінки стакана у верхній частині ≥ 175 мм.

Найменша площа перерізу підколонника приймається 900x900 мм.

Для скорочення загальної номенклатури уніфіковані не лише розміри фундаментів, але і відмітка їх влаштування – верх стакана для фундаменту під залізобетонні колони приймається на відмітці -0,150.

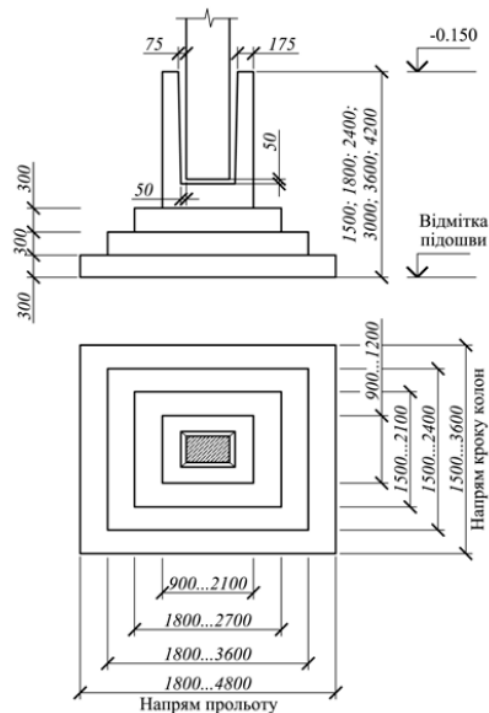


Рис. 16. Фундамент для залізобетонних колон ОБВ

3. Для кожного перерізу підколонника розроблено декілька марок фундаментів, які відрізняються площею підшви, числом і розміром сходинок. Підшви фундаментів виконують квадратними або прямокутними зі співвідношенням сторін 1:2; 1:1,5. Більший розмір приймають у напрямку дії згинаючого моменту – за напрямком прольоту. Розміри підшви фундаментів визначають за розрахунком. В лабораторній роботі ці розміри приймаємо умовно відповідно конструктивним розмірам та за даними таблиці 8.

Розміри висоти фундаментів уніфіковані та приймаються рівними 1,5; 1,8; 2,4; 3,0; 3,6 та 4,2 м (для двогілкових колон фундаменти висотою 1,5 м не передбачені).

Таблиця 8.

Монолітні фундаменти під суцільні колони основного каркасу (серія 1.412)

Розмір плитної частини (м) для кількості сходинок			Розмір плитної частини (м) для кількості сходинок		
1	2	3	1	2	3
Колона перерізом 0,4х0,4м; підколонник – 0,9х0,9 м (тип А)			Колона перерізом 0,6х0,4м; 0,6х0,5 м; 0,5х0,5 м; підколонник – 1,2х1,2 м (тип Б)		
1,5х1,5	-	-	2,7х1,8	2,1х1,8	-
1,8х1,5	-	-	3,0х1,8	2,4х1,8	-
2,4х1,5	1,8х1,5	-	3,0х2,1	2,4х2,1	-
2,4х1,8	1,8х1,8	-	3,0х2,4	2,4х1,8	-
2,7х1,8	1,8х1,8	-	3,3х2,4	2,4х1,8	-
3,0х1,8	2,1х1,8	-	3,6х2,4	2,7х1,8	-
3,0х2,1	2,1х1,5	-	3,6х2,7	2,7х2,1	1,8х1,8
3,0х2,4	2,1х1,5	1,5х1,8	3,3х2,4	2,7х1,8	1,8х1,8
3,3х2,4	2,1х1,5	1,8х1,8	3,6х2,4	2,7х1,8	1,8х2,1
3,6х2,7	2,7х2,1	1,8х1,5	3,6х2,7	2,7х2,1	2,4х2,1
4,2х2,7	3,0х2,1	2,1х1,5	4,2х2,7	3,3х2,1	2,7х1,8
4,2х3,0	3,0х2,1	2,1х1,5	4,2х3,0	3,3х2,4	2,7х1,8
4,8х3,0	3,6х2,1	2,4х1,5	4,8х3,0	3,3х2,4	2,7х1,8
-	-	-	4,8х3,3	3,6х2,4	2,7х1,8
-	-	-	4,8х3,6	3,6х2,4	2,7х1,8
Колона перерізом 0,8х0,4м та 0,8х0,5 м; підколонник – 1,5х1,2 м (тип В)			Колона перерізом 1,0х0,4м та 1,0х0,5 м (двогілкова); підколонник – 1,8х1,2 м (тип Г)		
3,0х1,8	2,1х1,8	-	3,0х1,8	-	-
3,0х2,1	2,4х2,1	-	3,0х2,1	-	-
3,0х2,4	2,4х1,8	-	3,0х2,4	-	-
3,3х2,4	2,7х1,8	-	3,3х2,4	2,4х1,8	-
3,6х2,4	2,7х1,8	-	3,6х2,4	2,7х1,8	-
3,6х2,7	2,7х2,1	-	3,6х2,7	2,7х2,1	-
3,6х2,4	2,7х1,8	2,1х1,8	4,2х2,7	3,0х1,8	-
3,6х2,7	2,7х2,1	2,1х2,1	4,2х3,0	3,0х2,1	-
4,2х2,7	3,3х2,1	3,3х2,1	7,8х3,0	3,6х2,4	2,7х1,8
4,2х3,0	3,3х2,4	2,4х1,8	4,8х3,3	3,6х2,4	2,7х1,8
4,8х3,0	3,6х2,4	2,7х1,8	4,8х3,6	3,6х2,4	3,0х1,8
4,8х3,3	3,6х2,4	2,7х1,8	5,4х3,6	4,2х2,4	3,0х1,8
4,8х3,6	3,6х2,4	2,7х1,8	5,4х4,2	4,2х3,0	3,0х1,8

Для маркування фундаментів в таблицях специфікацій застосовують наступні правила – марка фундаменту складається з літери «Ф» (фундамент), типу підколонника, типу підшви [21] (або її розмірів в дециметрах) та порядкового номеру висоти фундаменту (в лабораторній роботі від 1 до 6). Для фундаментів, що розміщені біля деформаційних швів слід добавляти літеру «Д» після індексу підколонника.

Фундамент під суміжні колони в температурних швах робиться спільний, незалежно від кількості колон у вузлі – дві, три або чотири, і навіть у тому випадку, коли суміщаються залізобетонні та сталеві колони. Для кожної збірної залізобетонної колони робляться окремі стакани (рис. 17).

Підколонник під бази сталевих колон виконується суцільний з анкерними болтами. При цьому зберігається кратність всіх поперечних розмірів 0,3 м.

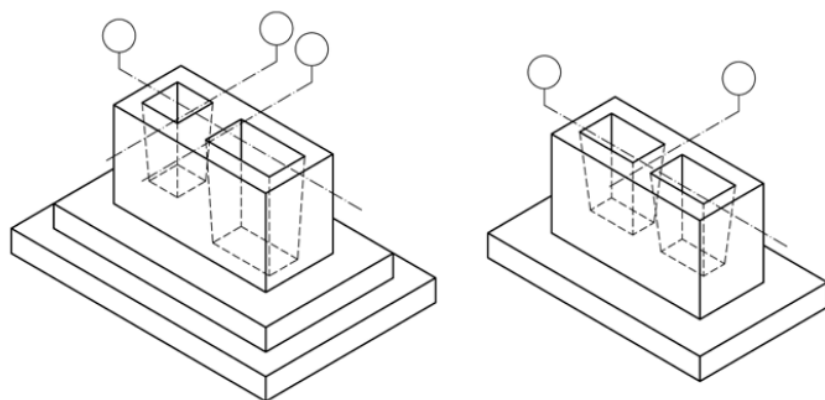


Рис. 17. Влаштування фундаментів під спарені колони

3. Зовнішні та внутрішні стінові панелі каркасних ОВБ встановлюють на збірні залізобетонні фундаментні балки, при цьому навантаження від самонесучих стін передається на фундаменти колон. Фундаментні балки мають номінальну довжину 6 і 12 м, яка відповідає кроку колон. Залежно від розміру підколонника та способу спирання довжина балок може змінюватися.

Переріз балки визначається залежно від її довжини, товщини стіни та її типу, діючим навантаженням. Тип перерізу та розміри фундаментної балки для індивідуального варіанту завдання в лабораторній роботі необхідно визначити за таблицею 9.

Таблиця 9.

Основні розміри фундаментних балок (серія 1.415-1)

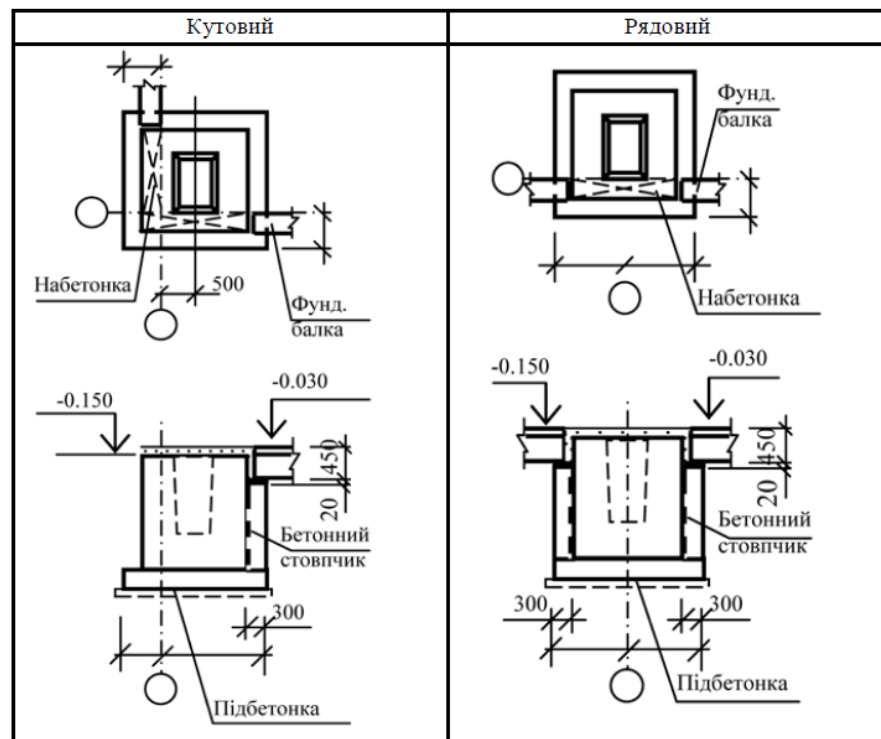
Марка	Довжина, мм	А, мм	В, мм	С, мм	Маса, т	Переріз	
Під стіни з навісних панелей завтовшки 160, 200, 250 і 300 мм							
ФБ6-40	5950	200	300	160	0,8		
ФБ6-41	5050				0,7		
ФБ6-42	4750				0,7		
ФБ6-43	4450				0,6		
ФБ6-44	4300				0,6		
ФБ6-45	5950	300	300	160	1,0		
ФБ6-46	5050				0,9		
ФБ6-47	4750				0,8		
ФБ6-48	4450				0,8		
ФБ6-49	4300				0,8		
Під самонесучі завтовшки до 300 мм							
1БФ12-3	11950	400	600	240	2,5		
1БФ12-6	11050				2,3		
1БФ12-9	10750				2,2		
1БФ12-12	10450				2,2		
1БФ12-15	10300				2,2		
ФБ6-1	5950	260	450	200	1,6		
ФБ6-2	5050				1,3		
ФБ6-3	4750				1,2		
ФБ6-4	4450				1,2		
ФБ6-5	4300				1,1		
Під легкі блоки з легкого бетону товщиною 400 мм, панелей самонесучих 300 мм і панелей навісних з цегляним цоколем завтовшки 160...300 мм							
ФБ6-11	5950	400	450	200	1,8		
ФБ6-12	5050				1,5		
ФБ6-13	4750				1,4		
ФБ6-14	4450				1,3		
ФБ6-15	4300				1,3		
Під панелі навісні та самонесучі завтовшки 350 мм							
ЗБФ6-5	5950	400	300	200	1,3		
ЗБФ6-10	5500				1,2		
ЗБФ6-15	5050				1,1		
ЗБФ6-21	4750				1,0		
ЗБФ6-27	4450				0,97		

Для спирання фундаментних балок біля підколонника влаштовують бетонні приливи або на виступи нижче розташованої плити розмішують спеціальні бетонні стовпчики розміром 600x300 мм. Приклади типового спирання фундаментних балок на монолітні фундаменти наведений в таблиці 10.

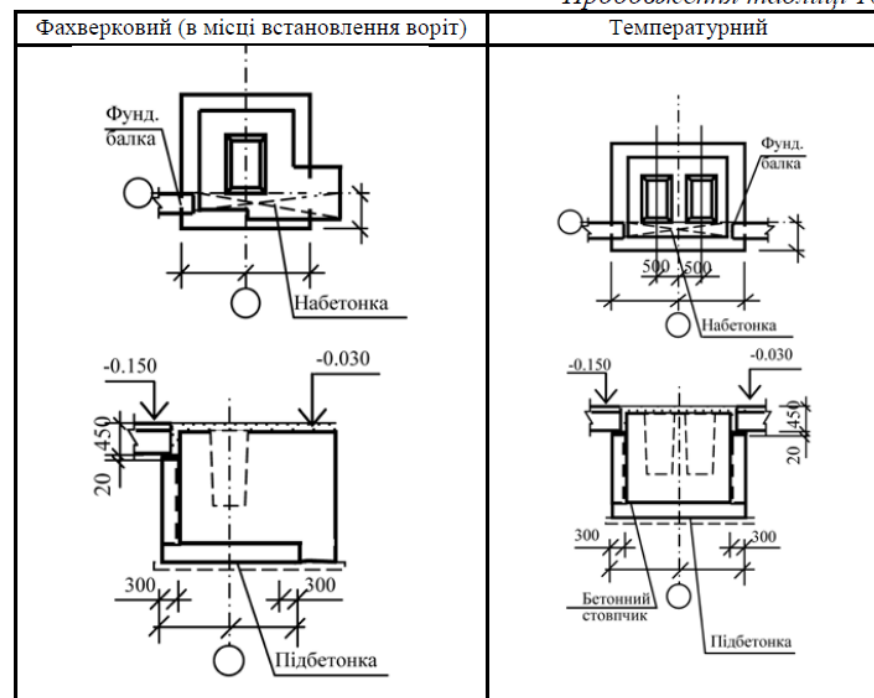
Фундаментні балки розташовують так, щоб їх верхня площина розташовувалася на відмітці -0,030. Поверх фундаментних балок вкладають гідроізоляцію з цементно-піщаного розчину або двох шарів рулонного матеріалу на мастиці, товщиною 30 мм. За допомогою цього стінове огороження не стискається з ґрунтом. Зазори між фундаментними балками і колонами заповнюють бетоном.

Таблиця 10.

Спирання фундаментних балок на типові монолітні фундаменти



Продовження таблиці 10.



У місцях влаштування воріт фундаментні балки не встановлюють. Натомість влаштовують монолітні армовані бетонні пандуси з перемінною товщиною 350...200 мм.

Залежно від ширини воріт, їх раму спирають на уступи фундаментів колон каркаса або на самостійні фундаменти.

Для запобігання промерзання підлоги вздовж стін, фундаментну балку обсипають піском або шлаком.

4. На кресленні схеми положення елементів фундаментів зображаються фундаменти та фундаментні балки з маркуванням конструктивних елементів. ґрунт умовно приймають прозорим. Наносять розміри окремих марок фундаментів та їх прив'язку до координаційних осей в найбільш характерних ділянках (торець, деформаційний шов та ін.). Зазначають відмітки верху та низу фундаментних балок та підшви фундамента.

Приклад плану фундаменту ОВБ поданий на рис. 18.

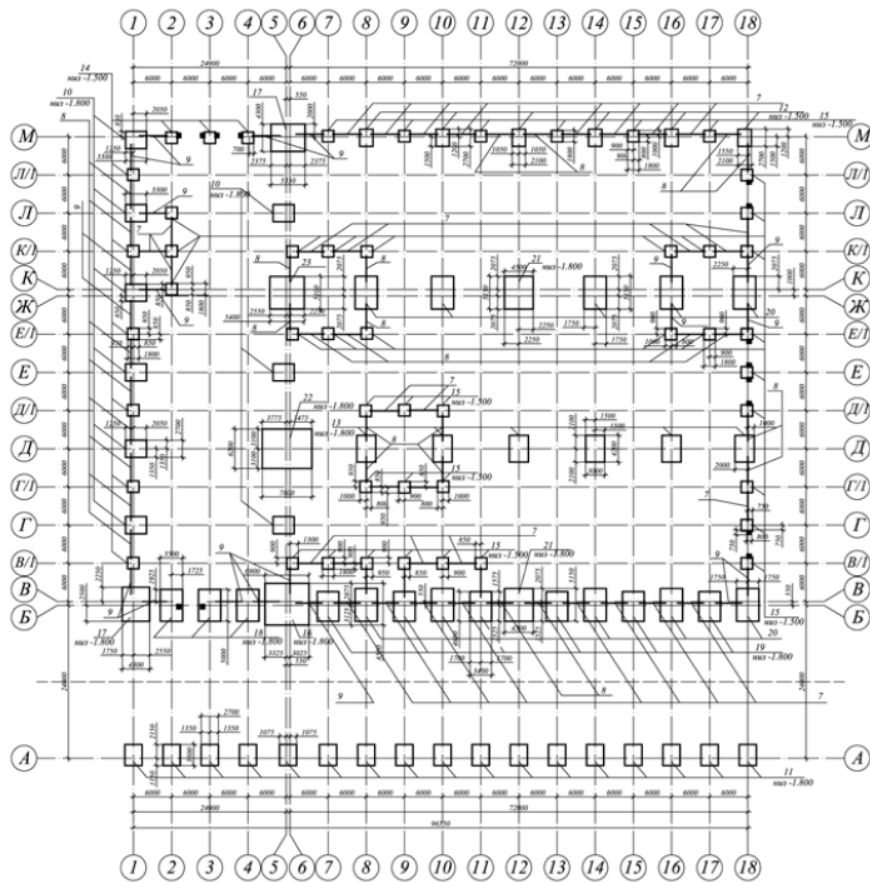


Рис. 18. Приклад виконання плану фундаментів ОВБ

Тема: Основні елементи несучого каркасу ОВБ: підкранові балки, обв'язувальні балки.

Лабораторна робота №1.5. ОВБ з мостовими кранами.

Мета заняття: Ознайомлення з особливостями проектування підкранових балок для ОВБ з мостовими кранами.

Порядок виконання роботи:

1. Ознайомитися з основними видами підкранових та обв'язувальних балок, видами їх перерізу, особливостями кріплення.
2. Розглянути типові серії залізобетонних та сталевих підкранових балок.
3. Виконати підбір типової конструкції підкранової балки, відповідно до індивідуального варіанту та здійснити креслення конструкції з нанесенням відповідного маркування.

Лабораторний супровід

1. *Підкрановими балками (ПБ)* називаються балки, які розташовуються нижче моста крана і сприймають всі вертикальні навантаження і вагу вантажу, що переміщується. Окрім цього ПБ слугують опорами для рейок мостових кранів та забезпечують просторову жорсткість каркасу промислової будівлі.

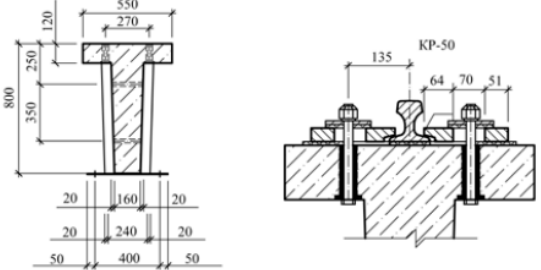
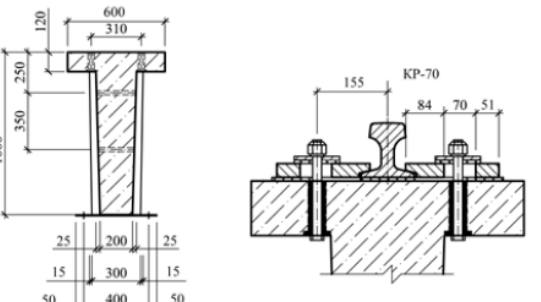
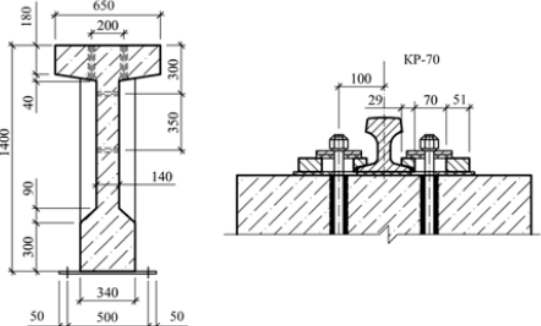
За матеріалом ПБ бувають металеві та залізобетонні, до недоліків яких можна віднести велику власну вагу та нетривалий термін служби зумовлений дією динамічних навантажень.

За схемою роботи ПБ поділяються на розрізні та нерозрізні. Хоча нерозрізні балки менш металомісткі, проте їх виготовлення та монтаж значно ускладнені. Тому в практиці проектування виробничих будівель перевагу надають розрізній конструкції. Розрізні ПБ використовують таврового та двотаврового перерізів. Верхня полицка в них більш розвинена для збільшення жорсткості балки в горизонтальному напрямі. В нижній частині залізобетонних ПБ розміщується напружена арматура. Висота типових залізобетонних балок дорівнює 800, 1000 і 1400 мм (табл. 11). Розрахункова довжина ПБ залежить від кроку колон та приймається для уніфікованих конструкцій 6 та 12 м.

Література: [1, 4, 9, 19-29].

Таблиця 11.

Переріз типових залізобетонних ПБ та кріплення підкранової рейки

<p>Кран вантажопідйомністю $Q = 10$ т, прогони до 24 м, крок колон 6 м, висота будівлі 8,4 м</p>

<p>Кран вантажопідйомністю $Q = 10...32$ т, прогони до 30 м, крок колон 6 м, висота будівлі 9,6...18 м</p>

<p>Кран вантажопідйомністю $Q = 10...32$ т, прогони до 30 м, крок колон 12 м, висота будівлі 9,6...18 м</p>


Металеві підкранові балки мають двотавровий переріз. Вони складаються з верхнього і нижнього горизонтальних поясів і вертикальної стінки, підсиленої ребрами жорсткості та опорними листами. Виготовляють їх в заводських умовах з листів сталі, об'єднаних за допомогою зварювання. Висота балок приймається 500...3060 мм.

Залежно від положення балок вздовж кранового шляху розрізняють крайні (розташовуються у поперечних температурних швів і торців будівлі) та середні ПБ. Крайні ПБ не відрізняються за довжиною, проте закладні деталі в них розташовуються на відстані 500 мм від торця балок (над опорою).

До консолей колон балки кріплять анкерними болтами а до надкранової частини – сталевими пластинами для забезпечення стійкості балки при гальмуванні візка (рис. 19, 20).

Рельс крану влаштовується на пружній прокладці з гумової тканини та закріплюється парними сталевими лапками (табл.11).

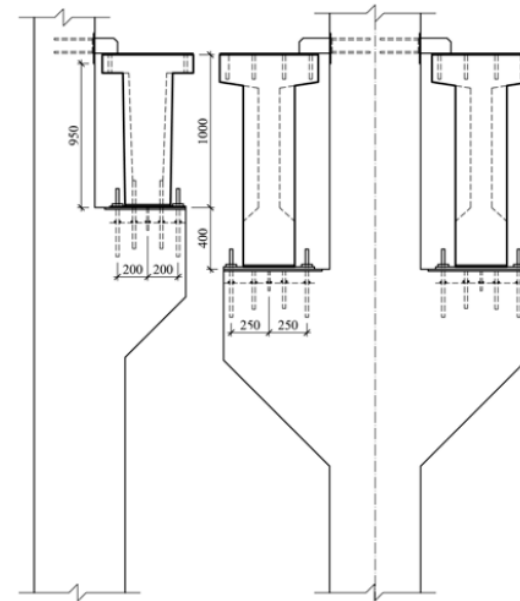


Рис. 19. Кріплення залізобетонних ПБ до консолей колон

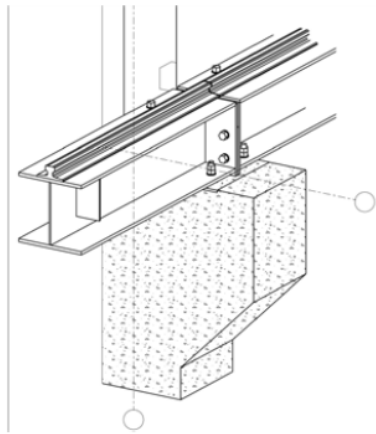


Рис. 20. Кріплення металевих ПБ

Для попередження можливого удару краном торцевого стінового огороження, на крайніх балках влаштовуються сталеві кінцеві упори, що захищають будівлю в разі відмови автоматичних гальмівних пристроїв.

Сталеві ПБ мають гальмівні пристрої у вигляді горизонтального сталевих листа, який приварюється до верхнього поясу балки та надкранової частини колони. Дана конструкція також слугує майданчиком для обслуговування мостового крана.

Якщо крок середніх та крайніх колон відрізняється, то необхідно встановлювати ПБ різної довжини (12 м в середніх рядах і 6 м в крайніх). Оскільки такі балки мають різну висоту перерізу, то консолі середніх колон необхідно виготовити нижчими на відповідну різницю висот. Таким чином буде забезпечена однакова відмітка верху ПБ.

В лабораторній роботі використовуємо наступний ключ маркування ПБ: назва конструкції «БК» - балка кранова, довжина балки в м, та місце положення в будівлі («С» – середній крок, «К» – крайній крок, «Т» – крок колон в торці або біля поперечного деформаційного шва).

Обв'язувальні балки призначені для спирання стінового огороження в суміжних прогонах різної висоти, а також для збільшення міцності та стійкості високих самонесучих стін. Залізобетонні балки мають L-подібний переріз, проте в сучасних конструктивних рішеннях вони практично не застосовуються. Іноді обв'язувальні балки розташовують над віконними проїмами. В такому разі вони виконують функції перемичок та мають прямокутний переріз, розміри якого визначаються за розрахунком.

2. В якості довідкового матеріалу використати креслення типових серій 1.426.1-4; 1.426.1-8; КС-01-40; 1.426.2-7 та ін.

3. Приклади креслень конструкції підкранової балки та деталей вузлів внаведені на рис. 19 та в табл. 11.

Література: [1, 4, 19-29].

Тема: Несучі конструкції покриття промислових будівель.

Лабораторна робота №1.6. Площинні конструкції покриття однопверхових промислових будівель.

Мета заняття: Детальне розгляд конструкції покриття однопверхових виробничих будівель для формування вміння і навичок їх проектування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованого завдання.

Порядок виконання роботи:

1. Детально вивчити основні типи несучих конструкцій покриття каркасних промислових будівель.
2. Виконати підбір кроквяних (підкроквяних) конструкцій відповідно до індивідуального варіанту ОБВ.
3. Виконати креслення прийнятого варіанту конструкцій.

Лабораторний супровід

1. Несучі конструкції покриття промислових будівель поділяють на кроквяні, підкроквяні та огорожувальні елементи покриття.

Кроквяні конструкції перекивають проліт і безпосередньо підтримують огорожувальні конструкції покриття. Вони сприймають рівномірно розподілене навантаження від маси покриття, снігового покриву, зосереджене навантаження від ліхтарних ферм та підвісних кранів. У якості збірних несучих конструкцій покриттів використовують кроквяні залізобетонні та сталеві балки, ферми, арки, рами та оболонки. В рамках лабораторної роботи для каркасних ОБВ застосовуються два типи площинних кроквяних несучих конструкцій – *балки* та *ферми*.

Балка – одноелементна конструкція, що завантажена по всьому прольоту. Уніфіковані залізобетонні балки, решітчасті (серія 1.462.1-3/80, вип.1) та суцільні двотаврового перерізу (серія 1.462.1-1/8, вип. 1), застосовують в покриттях прольотом до 18 м із кроком 6 і 12 м (рис. 21). Необхідна несуча здатність балок досягається шляхом зміни поперечного перерізу, видом армування та класом бетону. Маркування балок покриття складається з буквенного позначення «БЗ» – балка залізобетонна і цифрового позначення її прогону в метрах.

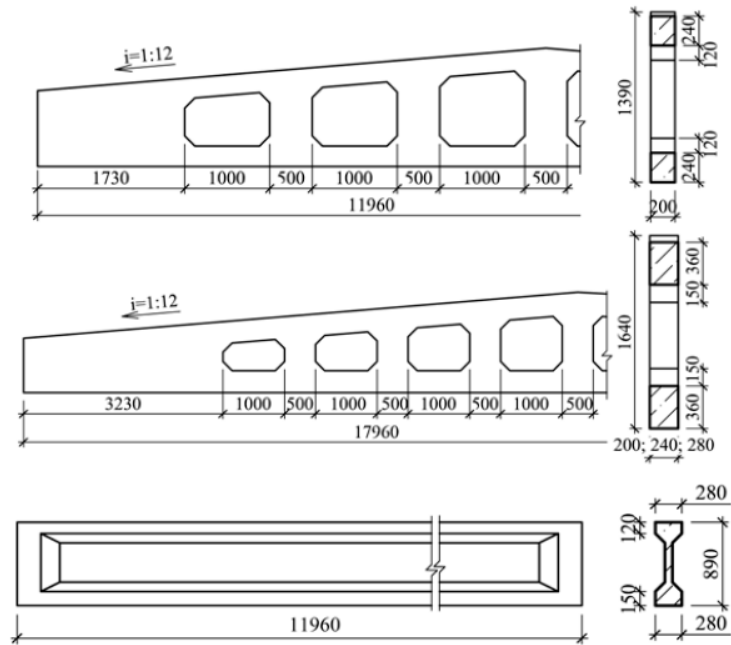


Рис. 21. Типи залізобетонних балок

Ферма – складена стрижнева конструкція, що завантажується у вузлах, які з'єднують стрижні. Кроквяні ферми складаються з верхнього та нижнього поясів, стійок, підкосів. Застосовуються різні типи ферм: сегментні безрозкісні та розкісні, полігональні, з паралельними поясами, трикутні та ін. Ферми спираються на колони або підкроквяні ферми шарнірно з закріпленнями на болтах. Рациональний прогін залізобетонних кроквяних ферм 18 та 24 м. Для влаштування малоухильної покрівлі в конструкції ферми передбачені виносні «ріжки», що забезпечують ухил 3,3% для прогону 18 м і 5% для ферм довжиною 24 м. Основні розміри кроквяних ферм та вузли спирання наведені на рис. 22, 23.

Маркування залізобетонних кроквяних ферм у лабораторній роботі виконуємо відповідно до наступних вказівок: літерна назва конструкції «Ф3» – ферма залізобетонна, прогін ферми в метрах.

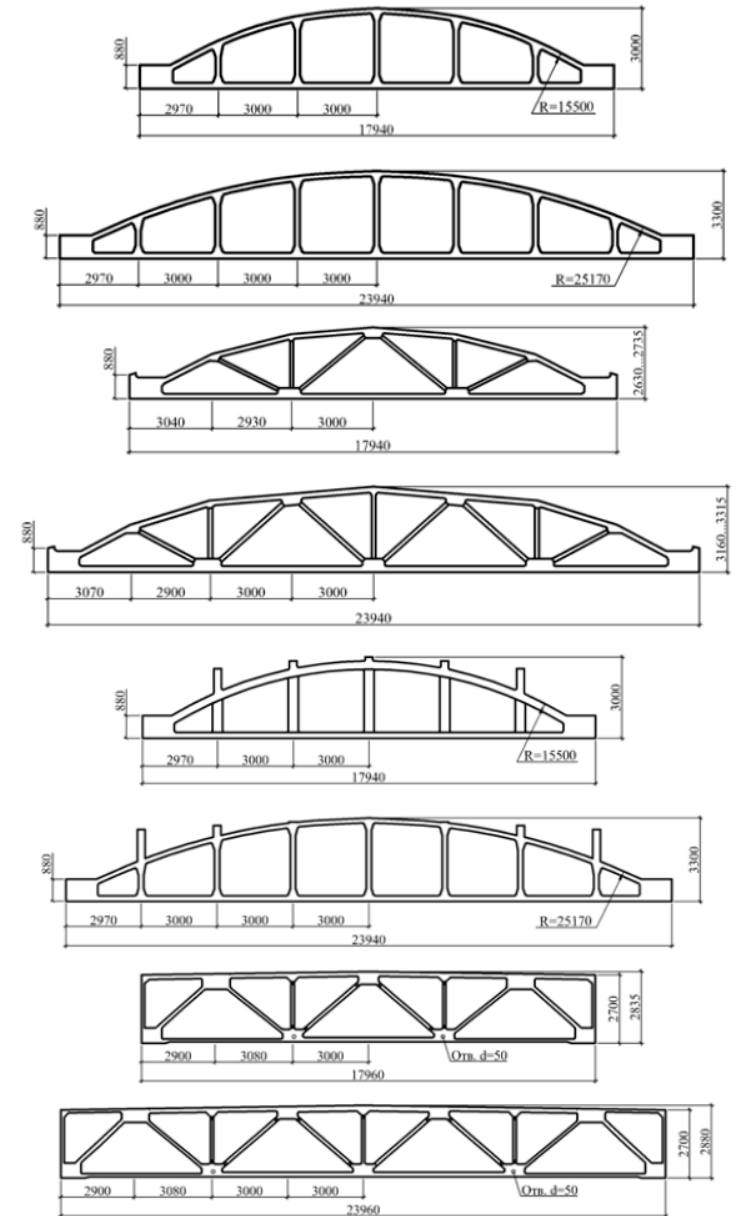


Рис. 22. Типи кроквяних залізобетонних ферм

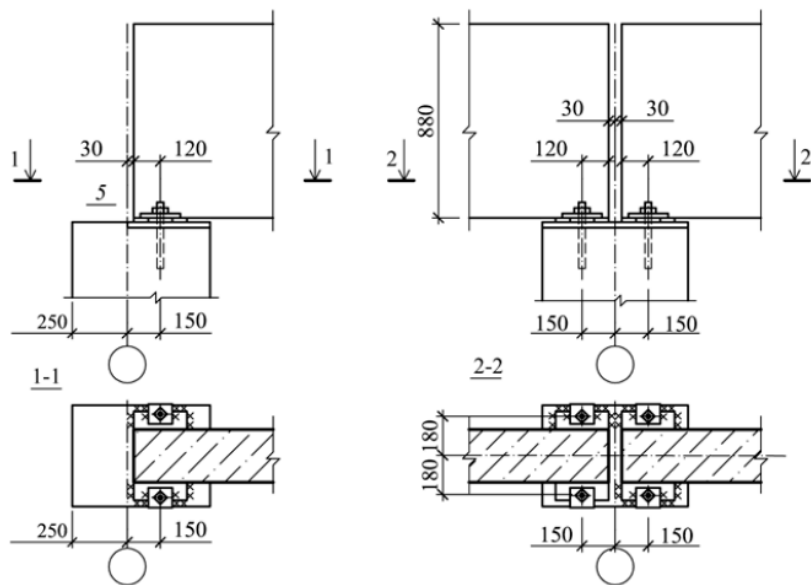


Рис. 23. Спирання кроквяних ферм на колону

Підкроквяні конструкції перекривають 12-метрові кроки колон і створюють проміжні опори для розташованих із 6-метровим кроком кроквяних конструкцій. Підкроквяні конструкції встановлюються на колони вздовж будівлі, при цьому висота колон, на які вони спираються, зменшується на 600 мм.

Підкроквяні балки слугують для спирання кроквяних балок прогоном 12 і 18 м. Вони мають тавровий переріз змінної висоти з двоскатних ухилом верхньої частини 1:12 (рис. 24). В опорних частинах балки передбачені майданчики для спирання кроквяних балок.

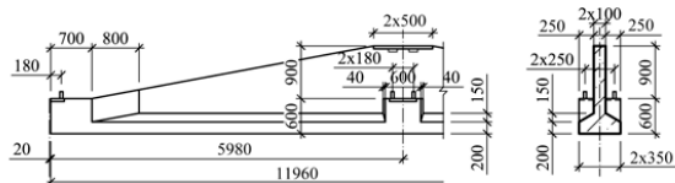


Рис. 24. Підкроквяна балка (серія 1.462.1-18, вип. 2)

Підкроквяні ферми застосовуються для кроквяних конструкцій у вигляді залізобетонних ферм (безрозкісних та розкісних). Вони мають горизонтальний нижній і ламаний верхній пояси. Для спирання кроквяних конструкцій на нижній полиці підкроквяної ферми, в середині її прогону конструктивно влаштовані площадки-банкетки. Ферми, що встановлюються біля торцевих стін і температурних швів виконуються коротшими. Залізобетонні підкроквяні ферми виготовляються в двох варіантах – для покрівель малого ухилу (рис. 25, серія 1.463Л-4/В7) та для скатних покрівель (рис. 26, серія ПК-01-110/81, вип. 1). У маркуванні підкроквяних ферм застосовується літерний індекс «ФПЗ» – ферма підкроквяна залізобетонна) та прогін в метрах.

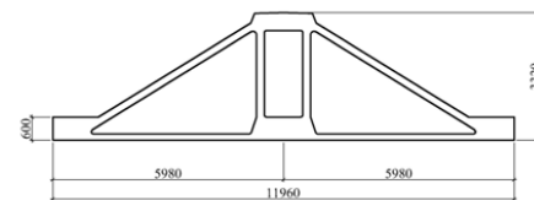


Рис. 25. Підкроквяна ферма для покрівлі малого ухилу

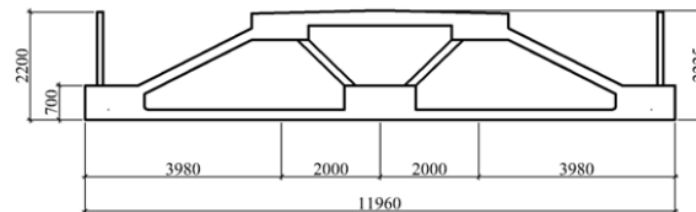


Рис. 26. Підкроквяна ферма для скатної покрівлі

2. Підбір кроквяних (підкроквяних) конструкцій здійснюється відповідно до індивідуального варіанту за вказаним об'ємно-планувальним рішенням ОВБ.

3. На останньому етапі виконується креслення прийнятого варіанту конструкції. Для довідки застосовувати матеріали типових серій (1.462.1-3/89, 2021-129; 1.463.1-3/87; ПК-01-110/81; 1.463Л-4/В7 і ін).

Література: [1, 4, 11, 19-29].

Тема: Зв'язки каркаса одноповерхових промислових будівель.

Лабораторна робота №1.7 Поперечний та поздовжній розрізи однопверхової виробничої будівлі.

Мета заняття: Детальне розгляд типових конструкцій поперечної та поздовжньої рами каркасу одноповерхової промислової будівлі та рішення систем вертикальних зв'язок. Формування вміння і навичок розробки поперечного розрізу ОВБ.

План виконання:

1. Ознайомитися з основними елементами поперечної та поздовжньої рами каркасу ОВБ.
2. Розглянути типові рішення системи зв'язків.
3. Обрати тип і основні розміри конструкцій елементів поперечної та поздовжньої рами.
4. Виконати розробку поперечного розрізу відповідно до індивідуального варіанту, з нанесенням необхідних розмірів, маркуванням і внесенням даних до таблиць специфікації.

Лабораторний супровід

1. *Поперечна рама* вважається основним елементом просторового каркасу ОВБ. Вона складається з колон, защемлених у фундаментах (д.р. 1.2, 1.4) та ригелів (д.р. 1.6) на які спираються плити покриття. У *поздовжню раму* каркасу входять усі колони поперечних рам температурного блока, що знаходяться на одній координатній осі з розміщеними на них підкрановими балками (д.р. 1.5) або розпірками і вертикальними зв'язками по колонах.

2. Для забезпечення стійкості та просторової жорсткості одноповерхових каркасних промислових будівель проєктують *систему вертикальних та горизонтальних зв'язків*, які розміщують між колонами каркасу та в покритті. Конструктивно зв'язки виступають окремими збірними елементами, які виконують з прокатної сталі (або тросів) та кріплять до залізобетонних конструкцій шляхом зварювання з закладними деталями. Кріплення до металевих конструкцій може виконуватися

також на болтах. На рішення системи вертикальних зв'язків впливають: висота будівлі, наявність або відсутність в будівлі мостових кранів і рішення покриття (висота балок або опорної стійки ферм). Загалом, кількість та тип зв'язків визначається за розрахунком.

За схемою поздовжні вертикальні металеві зв'язки між колонами можуть бути хрестовими («Х»-подібними), які влаштовуються переважно при кроці колон 6 м або порталними (рис. 27), які характерні для кроку 12 м. Для безкранових будівель міжколонні зв'язки встановлюються при висоті від 10,8 м в межах надземної висоти колон. В будівлях з мостовими кранами – при будь-якій висоті цеху в межах підкранової частини колон.

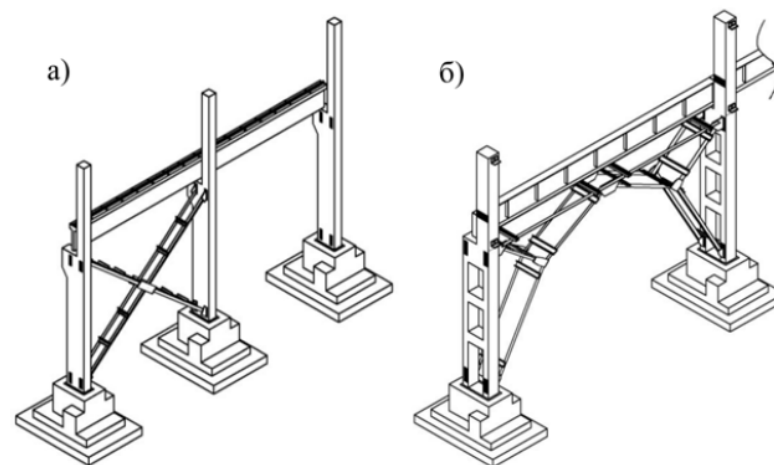
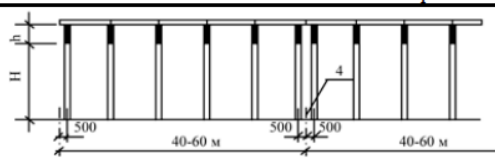
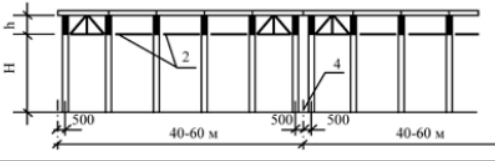
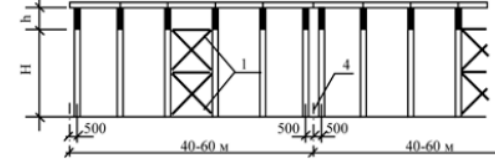
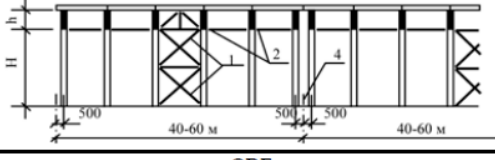
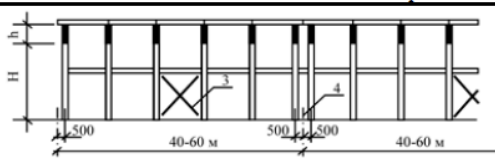
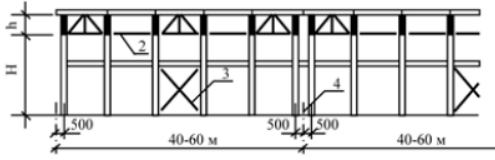


Рис. 27. Типи схем вертикальних зв'язків між колонами:
а – хрестові, б – порталні

В рамках учбового проєктування, будемо передбачати вертикальні зв'язки між колонами в усіх поздовжніх рядах колон у середині кожного температурно-деформаційного відсіку та відповідно до характерних схем (табл. 12).

Таблиця 12.

Схеми поздовжніх рам (залізобетонний каркас)

Схеми поздовжніх рам	Параметри, м	
	H	h
ОВБ без мостових кранів		
	<10,8	<0,8
	<10,8	>0,8
	>10,8	<0,8
	>10,8	>0,8
ОВБ з мостовими кранами		
	-	<0,8
	-	>0,8

Примітки: 1 – сталеві зв'язки; 2 – розпірка; 3 – сталевий хрестовий (портальний для кроку колон 12 м) зв'язок; 4 – температурний шов.

З відсутності підкроквяних конструкцій, по верху колон додатково встановлюються *розпірки* (при висоті кроквяної конструкції на опорі більше від 800 мм та для безкранових будівель висотою від 10,8 м).

Вертикальні в'язеві ферми передбачаються в крайніх кроках колон температурного блока між опорами кроквяних конструкцій (в будівлях без підкроквяних конструкцій). Вони призначені для сприймання гальмівних зусиль кранів та вітрових впливів на торець будівлі. При невеликій висоті кроквяної конструкції на опорі (менше за 800 мм), даний тип зв'язків не застосовується.

Горизонтальні зв'язки по нижньому поясі ригелів влаштовуються у вигляді горизонтальної зв'язкової ферми, яка сприймає вітрове навантаження, що діє на торець будівлі. Вони раціональні в ОВБ значної висоти та великими прогонами. Також можуть бути запроєктовані *горизонтальні в'язки по верхньому поясу ригелів* у вигляді хрестоподібної решітки та/або розпірок. Дані в'язки застосовуються у випадку присутності ліхтарів.

На кресленнях зв'язки зазначаються на планах та розрізах і відрізняються за типом ліній. На планах вертикальні зв'язки наносяться товстими штрих-пунктирними лініями, а горизонтальні – суцільними основними лініями; на розрізах навпаки – для вертикальних зв'язків застосовують суцільну основну лінію, а для горизонтальних – товстий штрих-пунктир.

3. Тип та основні розміри конструкцій елементів поперечної та поздовжньої рами обираємо відповідно даних індивідуального варіанта та відомостей лабораторних робіт 2, 4, 5, 6.

4. *Розрізи* призначені для виявлення об'ємно-планувального та конструктивного рішення будівлі. *Поперечним розрізом* ОВБ (рис. 28) називають розріз будівлі вертикальною площиною в поперечному напрямку (вздовж прольоту). При виконанні розрізу будівлі положення уявної вертикальної площини розрізу приймають, як правило, з таким розрахунком, щоб в січній площині опинилися пройоми (віконні, дверні, прорізи воріт). При виконанні *поздовжніх розрізів* січна площина повинна проходити за найвищим рівнем даху по ліхтарю.

Розрізи (поперечні або поздовжні) завжди необхідно надписувати. У їхніх назвах вказують позначення відповідної січної площини, наприклад, «Розріз 1-1», «Розріз А-А».

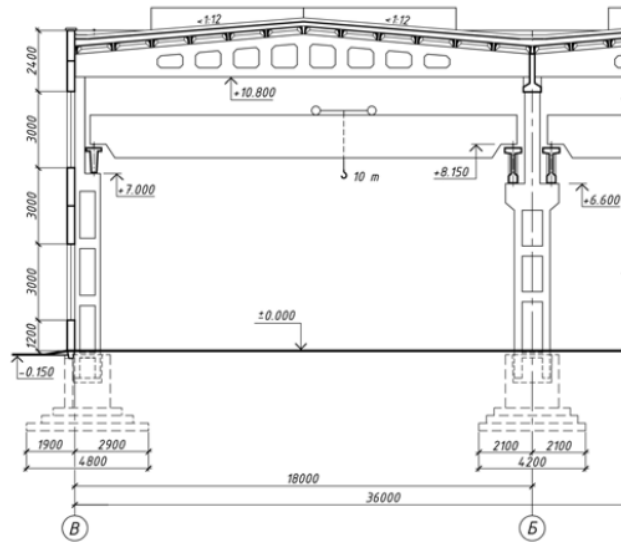


Рис. 28. Фрагмент поперечного розрізу ОВБ

- На розрізах наносять та вказують:
- координатні осі будівлі і відстань між ними і крайніми осями;
 - відмітку рівня землі, чистої підлоги, низу несучих конструкцій покриття;
 - відмітку низу опорної частини елементів конструкцій;
 - відмітку верху стін, карнизів, уступів стін, головки рейок кранових шляхів;
 - розміри і прив'язку (по висоті) прорізів, отворів, ніш;
 - виносні написи до багатшарових конструкцій покриття;
 - посилання на вузли.

На розрізах повинні бути нанесені лінійні розміри у вигляді ланцюжків, розміщених поза і всередині зображення.

Підлогу на ґрунті зображують однією суцільною товстою лінією, покриття зображують однією суцільною тонкою лінією, незалежно від числа шарів в конструкції. Склад і товщину шарів покриття вказують у виносному написі. Приклад виконання поперечного та поздовжнього розрізів ОВБ наведено на рис. 28, 29.

Література: [1, 4, 19-29].

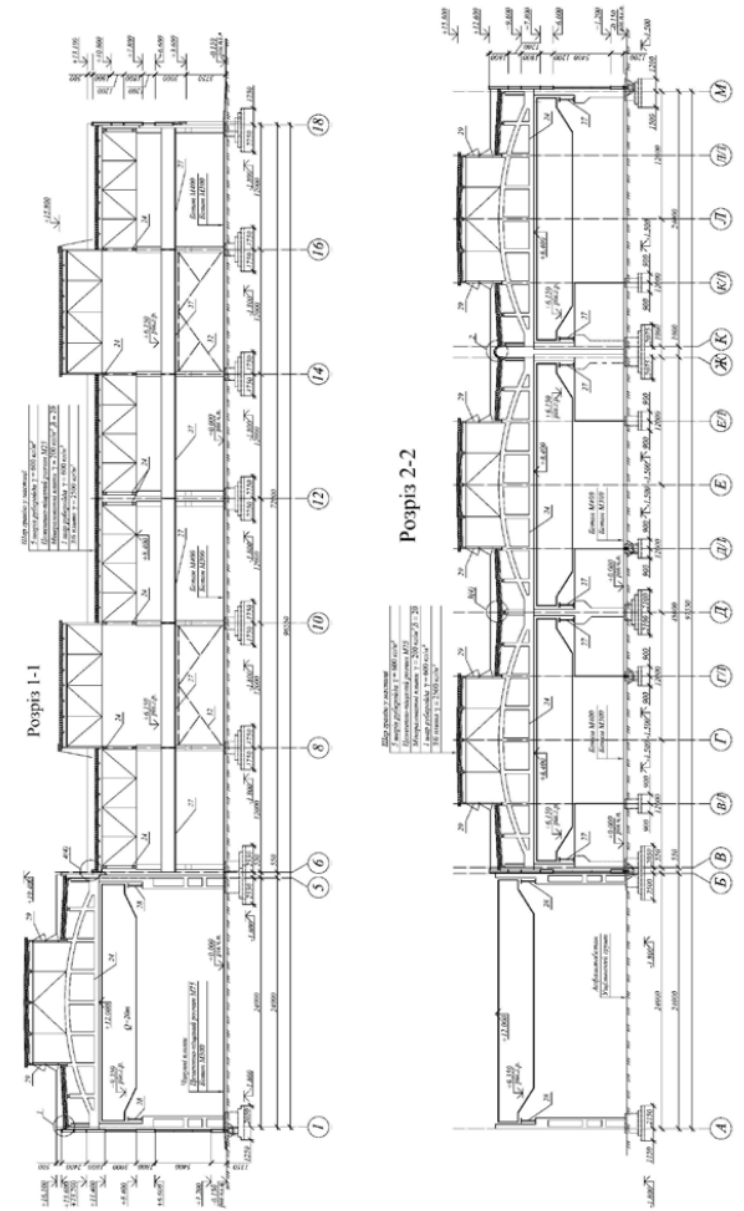


Рис. 29. Приклад виконання поздовжнього і поперечного розрізів ОВБ

Тема: Ліхтарі та покрівлі одноповерхових промислових будівель.

Лабораторна робота №1.8. Розробка плану покриття та плану покрівлі одноповерхової виробничої будівлі.

Мета заняття: Детальний розгляд несучих елементів огорожувальної частини покриття та ліхтарів промислових будівель. Формування вміння і навичок розробки плану покриття.

План виконання:

1. Ознайомитися з основними видами огорожувальних елементів покриття ОБВ.
2. Виконати підбір збірних елементів покриття відповідно до індивідуального варіанту.
3. Ознайомитися з основними типами ліхтарів та їх призначенням. Обрати тип та основні розміри ліхтарів відповідно до індивідуального варіанту.
4. Розглянути види покрівель по залізобетонним плитам та схему влаштування водовідводу.
5. Виконати розробку плану покриття (або плану покрівлі) з нанесенням відповідних розмірів, маркуванням та внесенням даних до таблиць специфікації.

Лабораторний супровід

1. Огорожувальні конструктивні елементи покриття ОБВ вирішуються за безпрогонними та прогонними схемами. Загалом вони складаються з несучої частини, яка можуть бути виконана у вигляді залізобетонних плит, металевих прогонів, сендвіч-панелей або профнастилу (сталевих гнутих профільованих листів з трапецієподібними гофрами). На несучій частині розміщуються ізоляційні шари з пароізоляції, теплоізоляції та гідроізоляції, кількість та склад яких визначається конструкцією покриття та технологічним режимом будівлі, який передбачає влаштування теплового або холодного покриття.

В лабораторній роботі передбачається безпрогонне рішення, для якого безпосередньо по верхньому поясу кроквяних конструкцій (балок чи ферм) укладають великорозмірні залізобетонні ребристі плити, які виконують роль несучих елементів огорожувальних конструкцій, слугують основою для рулонної покрівлі та створюють жорсткий диск

у площині покриття. Довжина плит відповідає кроку кроквяних конструкцій – 6,0 м і 12,0 м, а ширина повинна збігатися із розмірами відстані між вузлами ферм верхнього поясу – 3,0 м або 1,5 м. Тобто при кроці кроквяних конструкцій 6 м застосовуються плити 3х6 та 1,5х6 м, а при кроці 12 м – 3х12 та 1,5х12 м. Плити шириною 1,5 м застосовуються як добірні для ділянок біля перепаду висот суміжних прогонів та в ендовах.

Залізобетонні ребристі плити виготовляють з важкого бетону. Вони мають два основних несучих поздовжніх ребра жорсткості (висотою 300 мм) з попередньо напруженою робочою арматурою та поперечні ребра жорсткості, розміщені з кроком 1,0...1,5 м. Полічка плити між ребрами становить 25...30 мм (рис.30).

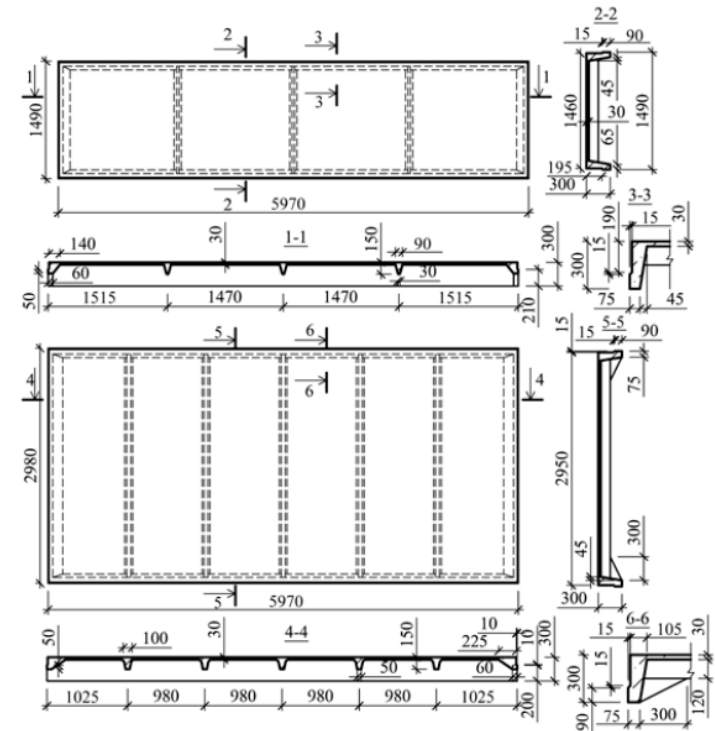


Рис. 30. Ребристі плити покриття довжиною 6 м

Спирання всіх типів плит на несучі конструкції виконується через закладні деталі по кутах конструкції. Закладні деталі поздовжніх ребер залізобетонних плит приварюють мінімум у трьох точках до верхнього поясу кроквяних конструкцій, а шви між плитами заповнюють цементним розчином (також можуть бути додаткові матеріали – джгут з ролонного матеріалу, дерев'яні дошки, бруски – рис. 11). Довжина спирання повинна бути мінімум 60 мм для плит довжиною 6 м і 75 мм для плит довжиною 12 м. Якщо цю вимогу неможливо дотримати, між плитою і фермою передбачають сталевий опорний лист.

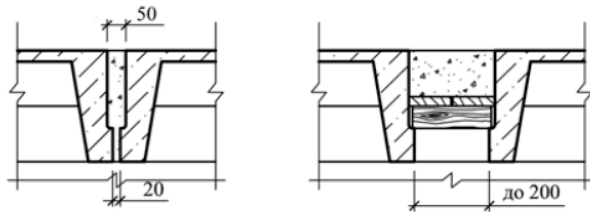


Рис. 31. Заповнення швів між плитами покриття

Окрім рядових плит застосовуються плити з отворами для влаштування вентиляції (рис. 32) або зенітних ліхтарів та плити для легкокидуваної покрівлі.

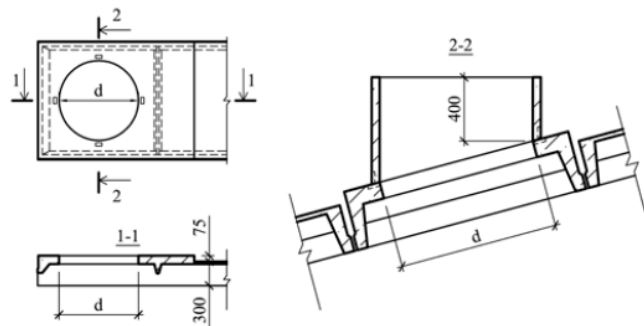


Рис. 32. Влаштування круглого отвору в плиті покриття

Позначення марок плит в лабораторній роботі виконується у вигляді дробу, де в чисельнику зазначається вид виробу: «ЛР» – плита ребриста, а в знаменнику номінальний розмір плити в метрах.

2. Відповідно до індивідуального варіанту, виконуємо підбір з збірних елементів покриття.

3. *Ліхтарі* – спеціальні конструкції в покритті будівель, що забезпечують природне освітлення та аерацію приміщень ОВБ. За класифікацією ліхтарі бувають світлові, аераційні та світлоаераційні.

Світлові та світлоаераційні ліхтарі переважно виконують у вигляді надбудов («П»-подібні) або вбудованих світлопрозорих куполів, ковпаків, панелей або стрічок. За формою поперечного перерізу розрізняють прямокутні, трапецієвидні, трикутні, «М»-подібні, шедові та зенітні (панельні або точкові) ліхтарі (рис. 33).

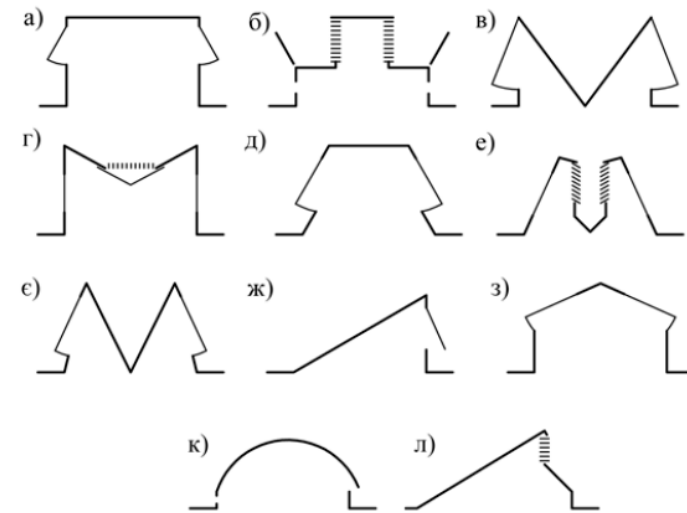


Рис. 33. Класифікація ліхтарів за типом профілю: а – прямокутний; б – двохярусний; в – «М»-подібний; г – системи Ткачук; д – трапецієвидний; е – системи Брандта; е – Батерфляй; ж – шед вертикальний; з – трикутний; к – склепінчастий; л – скатний

В лабораторній роботі рекомендовано проектувати прямокутні світлоаераційні ліхтарі з вертикальним склінням або точкові зенітні ліхтарі з світлопрозорими елементами розташованими в горизонтальній площині. Розміри та конструктивні схеми світлоаераційних ліхтарів уніфіковані. Для прогонів 18 м застосовують ліхтарі шириною 6 м, а з прогонами від 24 м – шириною 12 м. За протипожежними нормами та

для забезпечення зручності експлуатації ліхтарі не доводять до торців будівлі та температурних швів на один крок.

Конструкції *прямокутних світлоаераційних ліхтарів* складаються з несучої та огорожувальної частин. Несучими елементами ліхтарів виступають поперечні ліхтарні ферми, поздовжні ліхтарні панелі та панелі торця. Поверх ліхтарних панелей і ферм влаштовується покриття ліхтаря, що має однакову конструкцію з покриттям прогону.

Ліхтарні ферми виготовляють з гнутих сталевих профілів або прокатних швелерів (стійки – 3), спарених кутиків (розкоси – 2) та одиночного кутика (горизонтальна в'язь між стійками – 1) таблиця 13.

Таблиця 13.

Конструктивні рішення світлоаераційних ліхтарів	
Для прогону 18 м	Для прогону 24-36 м
Ліхтарні ферми	
1 – гнутий куттик; 2 – два спарених кутिका; 3 – гнутий швелер;	
Ліхтарні панелі	
1-3, 6 – гнутий швелер; 4,5,7 – гнутий куттик	

Сійки можуть бути вертикальними (при профнастилах) або похилими (при з.б. плитах). Їх кріплять до верхнього поясу кроквяних ферм за допомогою опорних пластин на зварюванні. Ліхтарні ферми встановлюються відповідно до кроку несучих конструкцій.

Ліхтарні панелі мають довжину рівну кроку ліхтарних ферм (6 м або 12 м). Вони складаються з бортового елемента з гнутого профіля, вертикальних стійок, верхнього та нижнього об'язувальних поясів до яких підвішуються віконні рами.

Панель торця ліхтаря суміщає в собі функції ліхтарних ферм і панелей і складається зі стоек, розкосів та верхньої об'язки.

Зенітні ліхтарі це світлопрозорі ковпаки або ілюмінатори, закріплені до конструкцій покриття, які можуть розмішуватися по одному (рис. 34), групами або рядами над окремими приміщеннями або ділянками в покритті будівлі. Зенітні ліхтарі бувають глухими або такими, що відкриваються.

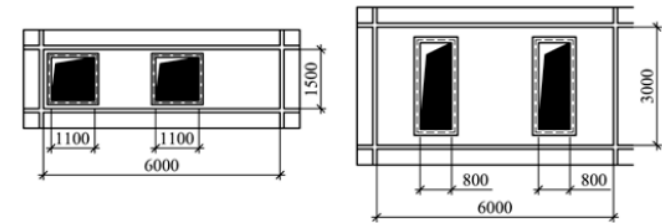


Рис. 34. Розміщення в покритті точкових ліхтарів зенітного типу

В покриттях із збірних залізобетонних плит, розміри світлових проїомів приймають від 1000x1000 до 3000x6000 мм. Загальними конструктивними елементами всіх видів зенітних ліхтарів є опорний стакан трапецевидного перерізу, що закріплюється над прорізом у плиті покриття; опорної рами, яка заводиться у верхню частину стакана і світлопрозорого заповнення (рис. 35).

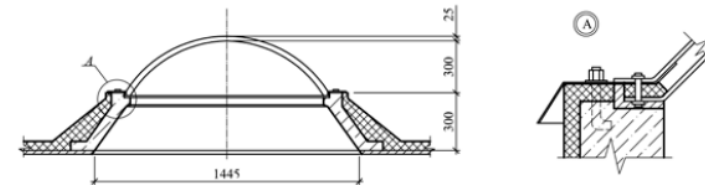


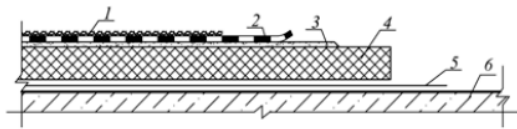
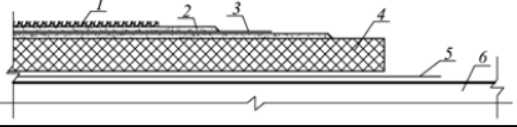
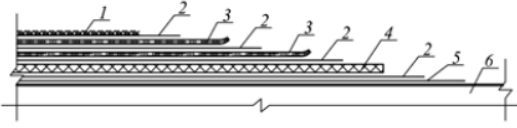
Рис. 35. Поперечний розріз зенітного ліхтаря

4. *Покрівля* – це поверхневий елемент покриття, який захищає будівлю від кліматичних впливів. У промисловому будівництві найчас-

тіше застосовують рулонні покрівлі, які виконують з руберойду, скловолокна, склотканини, з використанням бітумно-полімерних в'язучих та ін. В таблиці 14 наведені варіанти рулонних покрівель, які влаштовуються по настилу із залізобетонних плит.

Таблиця 14.

Рулонні покрівлі по настилу із залізобетонних плит

Поз.	Склад	Товщина, мм
		
1	гравій, втоплений в бітум	15
2	4-шаровий гідроізоляційний килим	-
3	вирівнюючий прошарок цементно-піщаного розчину	15
4	плитний утеплювач	>100
5	пароізоляція	-
6	залізобетонна плита покриття	300
		
1	гравій, втоплений в бітум	15
2	вирівнюючий прошарок цементно-піщаного розчину	15
3	прошарки з мастики	10
4	плитний утеплювач	100
5	пароізоляція	-
6	залізобетонна плита покриття	300
		
1	посипка з гравія	4
2	4 шари бітумної мастики	4x2
3	2 шари мінераловолокнистого картону	2x2
4	теплоізоляційний прошарок	25
5	прошарок бітумного фарбування	-
6	залізобетонна плита покриття	-

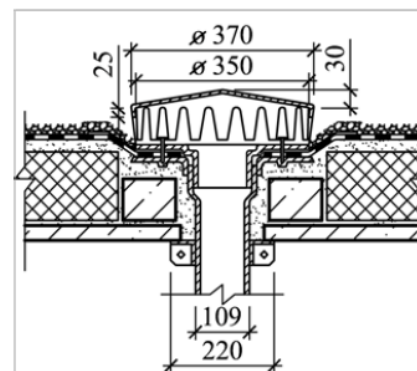


Рис. 36. Влаштування водоприймальної лійки

приймальних воронок. Площа водозбору на одну лійку діаметром 100 мм повинна бути в межах 800...1200 м². Гранична відстань між воронками повинна становити до 48 м для плоскої і до 24 м для скатної покрівлі. Чаші воронок прикріплюють хомутами до плит покриття та з'єднують зі стояками внутрішніх водостоків (рис. 36). Водоприймальні воронки розміщуються з прив'язкою до перетину координаційних осей – 450 мм. В такому випадку отвір приймальної чаші воронки не потрапляє на кроквяну конструкцію чи ребро плити, а водовідвідний стояк може бути закріплений до колони каркаса. Воронки не дозволяється розміщувати на покритті ліхтарів.

5. *План покриття* – це креслення горизонтального розрізу будівлі січною площиною, яка проходить на рівні плит покриття (рис. 37). На дану схему наносяться елементи конструкцій покриття і його несучого остову. Видимі контури збірних елементів позначають суцільною основною лінією. При цьому контури несучих елементів (балок чи ферм) позначають спрощено штриховими лініями.

На *плані покрівлі* (рис. 38) наносяться парапети стін, ліхтарі, лінії найвищої та найнижчої частин, водоприймальні воронки з прив'язкою, пожежні драбини. На план також наноситься лінія, що характеризує поперечний профіль покрівлі, над якою вказується ухил.

Література: [1, 4, 18-29].

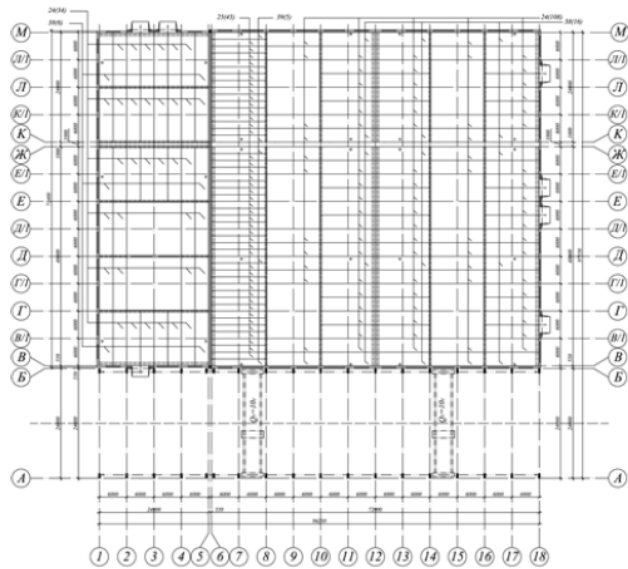


Рис. 37. Приклад виконання плану покриття

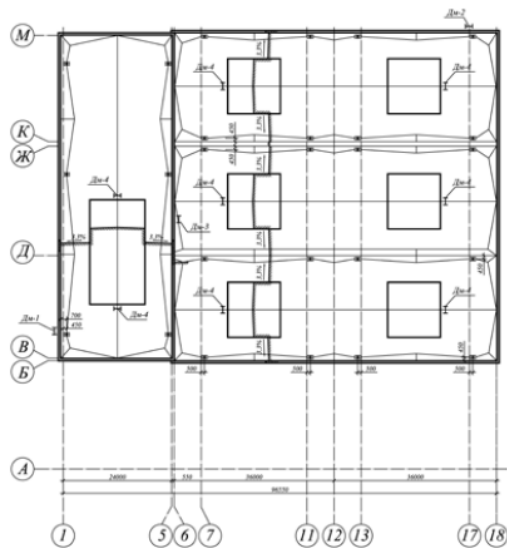


Рис. 38. Приклад виконання плану покрівлі

Тема: Огороджувальні конструкції промислових будівель.

Лабораторна робота №1.9. Стінові огорожувальні конструкції для одноповерхових виробничих будівель.

Мета заняття: Розгляд правил побудови фасадів виробничих будівель. Формування вміння і навичок розробки фасадів ОБВ.

Порядок виконання роботи:

1. Розглянути найпоширеніші типи стін промислових будівель.
2. Ознайомитися з основними вимогами до креслень фасадів.
3. Виконати розробку фасаду одноповерхової виробничої будівлі відповідно до індивідуального варіанту.

Лабораторний супровід

1. Вибір матеріалу зовнішніх стін ОБВ залежить від температурно-вологісного режиму приміщень та кліматичних умов району будівництва. За конструктивним рішенням стіни промислових будівель поділяються на несучі, самонесучі та ненесучі (навісні). *Несучі стіни* сприймають навантаження від конструкцій розташованих вище (балок, плит перекриття, покриття), і передають його на фундамент. Вони використовують у будівлях безкаркасних або з неповним каркасом і виконуються з цегли або блоків. *Самонесучі стіни* сприймають власну вагу в межах всієї висоти будівлі та передають її на фундаментні балки. *Ненесучі (навісні) стіни* виконують огорожувальну функцію і повністю передають власну вагу на колони каркасу, за винятком першого яруса, який спирається на фундаментні балки.

В будівлях каркасної конструктивної системи нижню частину стіни висотою 1200 мм проєктують самонесучою, а вище навісною з передачею навантаження на колони через опорні столики.

Стіни з легкотягальних панелей (рис. 39, 40) застосовуються для опалювальних будівель з кроком колон 6 і 12 м та в більшості випадків мають горизонтальне розташування елементів. На кутках будівлі застосовуються нетипові подовжені панелі. Основні розміри уніфікованих залізобетонних панелей: висота основних панелей – 900, 1200 і 1800 мм; висота парпетних панелей – 900, 1200 мм; довжина основних та торцевих панелей – 6 і 12 м; довжина панелей для простінків самонесучих стін – 1500, 3000 мм; товщина 100...300 мм.

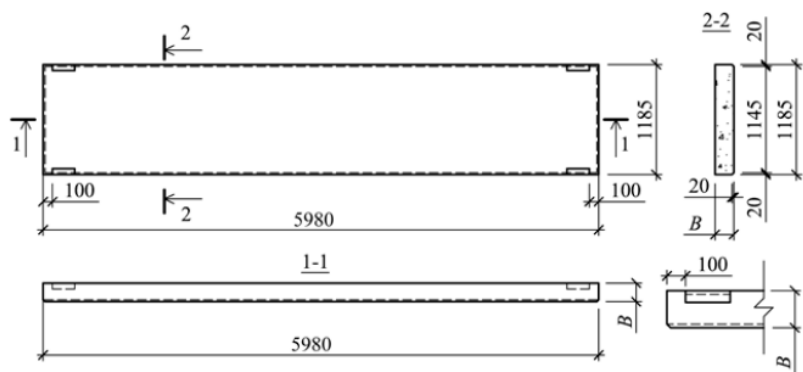


Рис. 39. Одношарова бетонна стінова панель

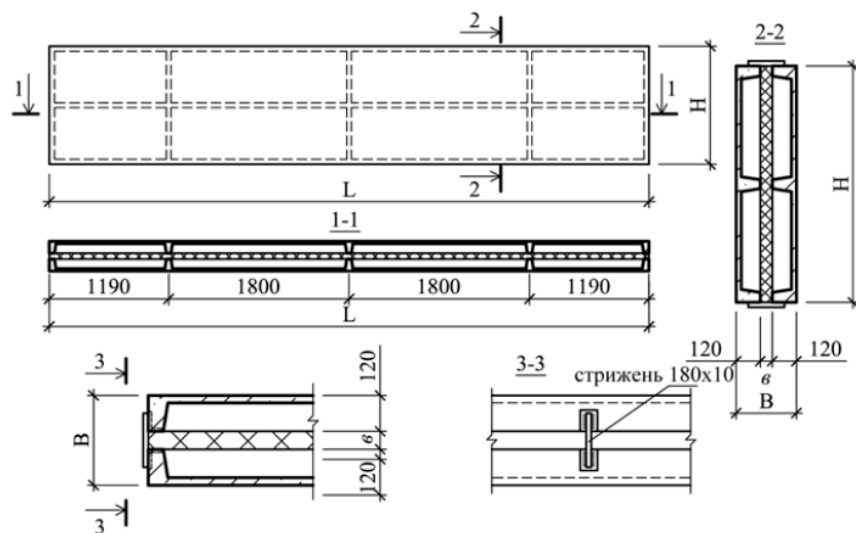


Рис. 40. Тришарова залізобетонна панель

Панелі кріпляться за допомогою сталевих листів та кутиків (рис. 21) та шляхом встановлення на опорний столик. В навісних стінах між колонами і панелями зберігається зазор 30 мм.

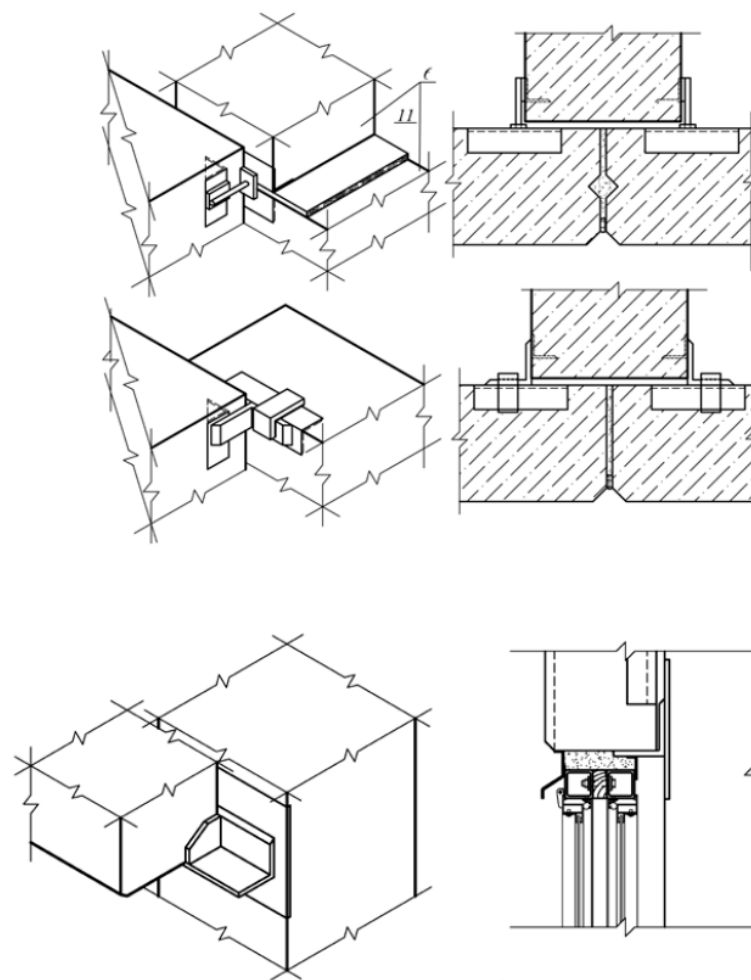


Рис. 41. Деталі кріплення панелей

Для неопалювальних будівель з кроком 6 м застосовуються плоскі залізобетонні панелі, а для кроку 12 м – ребристі залізобетонні панелі з висотою ребер 300 мм і товщиною полиці 30 мм (рис. 42).

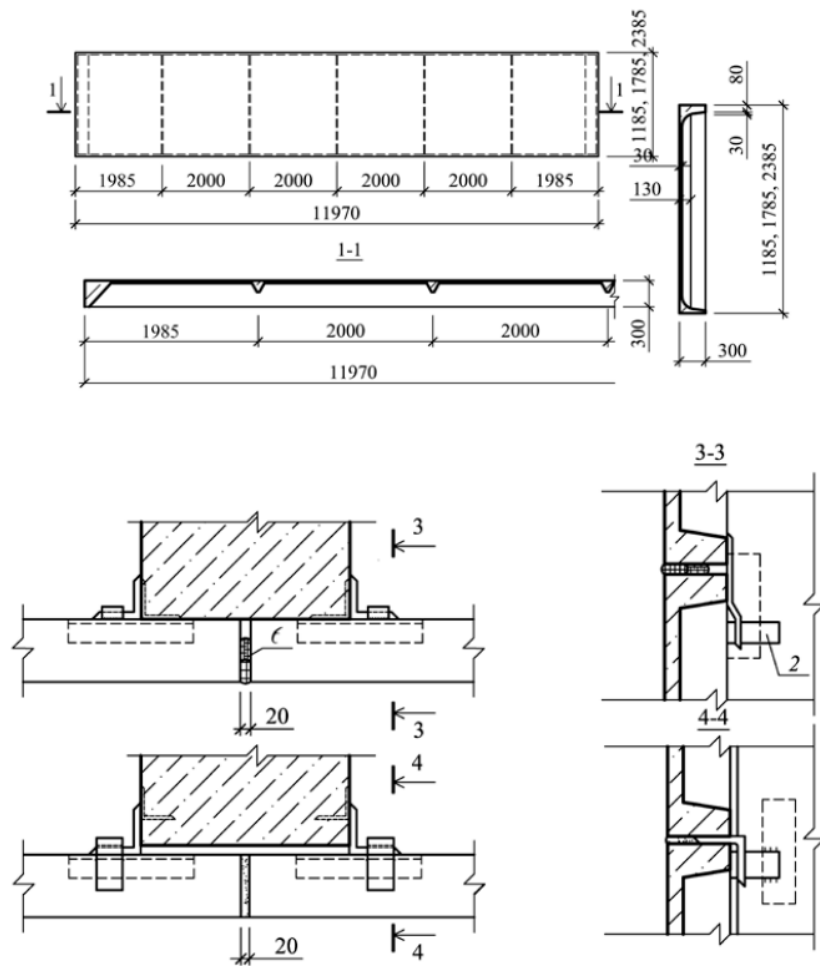


Рис. 42. Залізобетонна ребриста стінова панель та деталі її кріплення

Вздовж будівлі панелі, що розташовані вище колон кріплять до закладних деталей кроквяних конструкцій. Панелі торцевих стін кріплять до фахверкових колон. Для кріплення парпетних панелей до кроквяних конструкцій і стійок фахверка приварюються додаткові стійки-насадки. З вимог зручності монтажу, один з горизонтальних швів стінової панелі повинен бути нижче на 600 мм за відмітку верху

колон. В такому разі дане панель кріпляють знизу до колони, а зверху – до несучих конструкцій покриття.

Схеми розрізки на панелі торцевих стін ОБВ наведена на рис. 43.

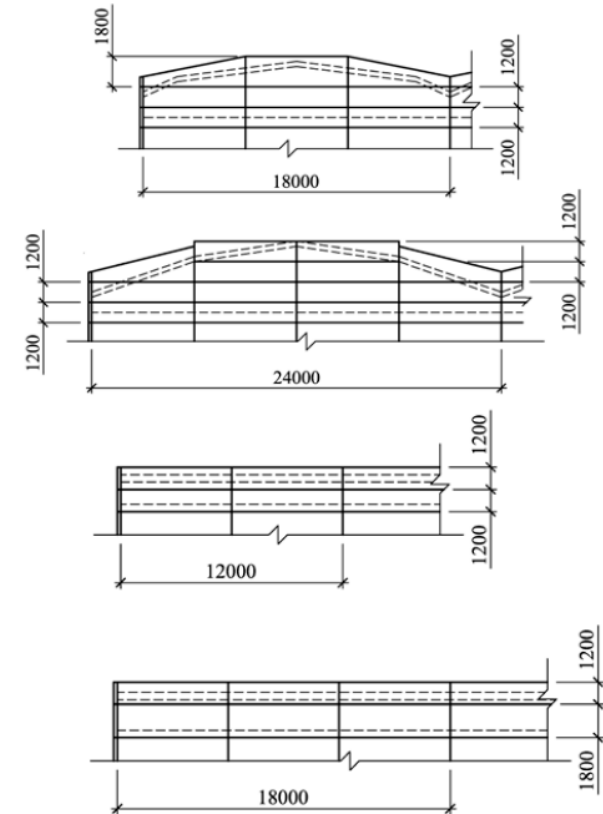


Рис. 44. Схеми розрізки на панелі торцевих стін ОБВ

Стіни полегшеної конструкції можуть мати різні конструктивні рішення – стіни пошарового складання з двох шарів профнастилу та утеплювача; стіни з навісних тришарових безкаркасних сендвіч-панелей; стіни з навісних тришарових металевих каркасних панелей. Всі вони застосовуються в якості огорожуючих конструкцій ОБВ з неагресивним чи слабкоагресивним середовищем. Розрізка таких панелей

може бути як горизонтальною (переважно каркасні панелі), так і вертикальною (рис. 45).

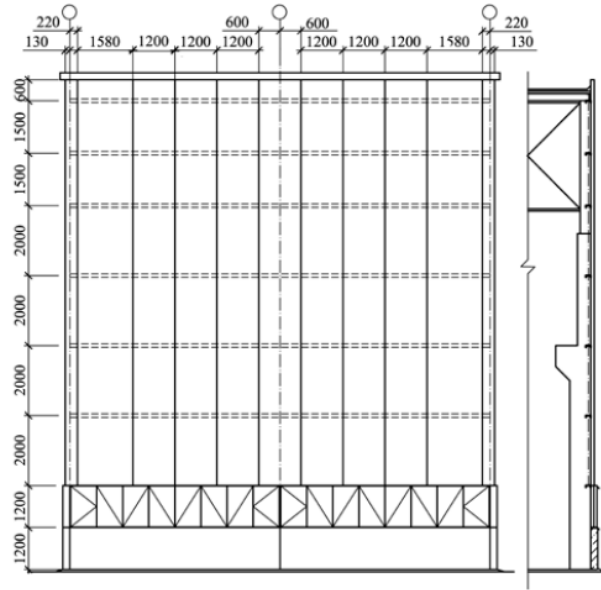


Рис. 45. Розрізка сандвіч-панелей відносно осей каркаса

Легке стінове огороження влаштовують від верху цокольної частини стіни висотою 900...1200 мм, яку виконують з тришарових панелей або цегляної кладки. При вертикальній розрізці для кріплення стін вище позначки цоколя необхідно передбачити горизонтальні ригелі, які розмішують з кроком 1,8; 2,4; 3,0 і 3,6 м.

Безкаркасні тришарові сандвіч-панелі мають наступні розміри: довжина 2,4...12 м (з кроком 0,6 м); ширина – 1000, 1150 або 1200 м; товщина 40...200 мм.

2. Зображення зовнішніх видів будівлі – *фасади* дають уявлення про архітектурну композицію проєктованого об'єкта, його профіль. У рішенні фасаду повинна бути виявлена структура конструкцій, які застосовуються, показана розрізка стінових панелей з включенням заповнення вікон (рис. 46, 47).

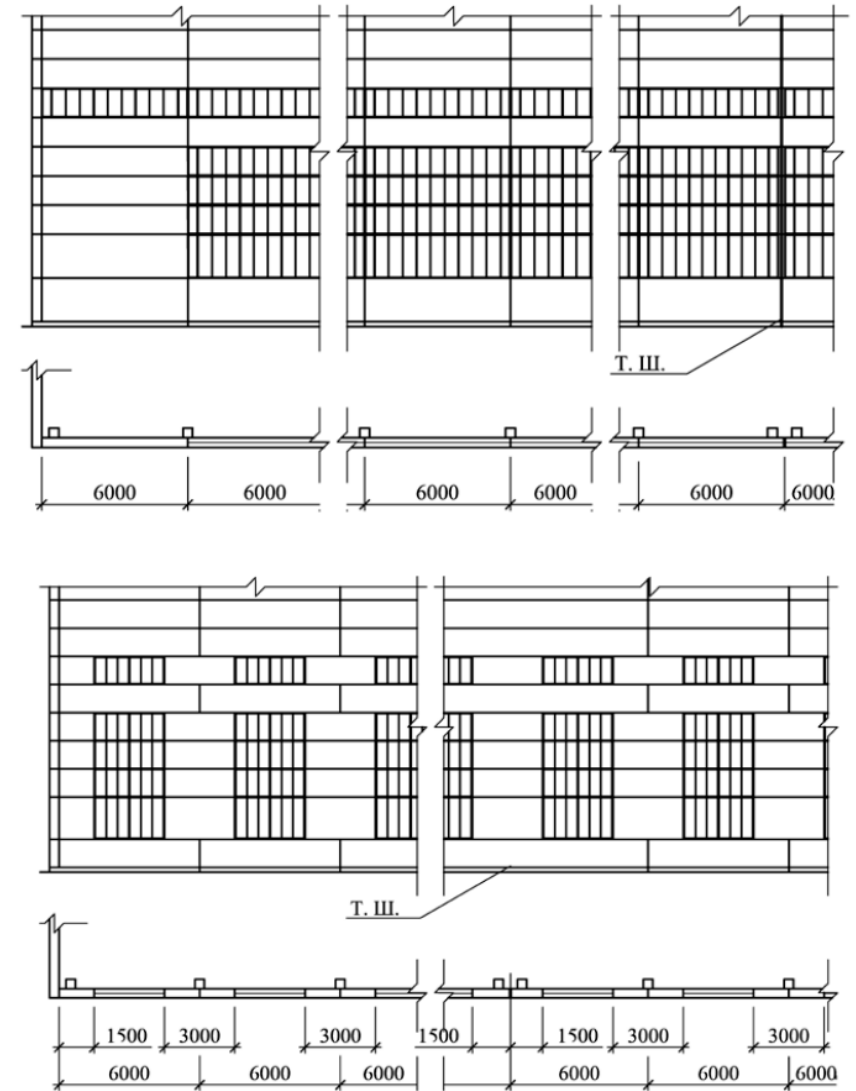


Рис. 46. Варіанти фасадів поздовжніх стін ОББ

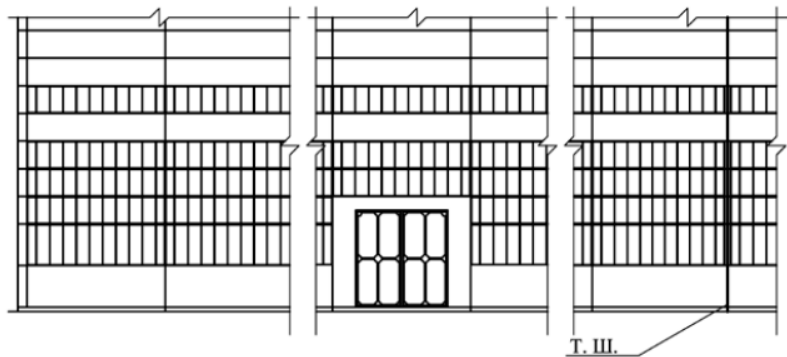


Рис. 47. Варіант фасаду торцевої стіни ОВБ

Загалом фасад являє собою одне з наступних зображень будівлі: головний вид, вид зліва, справа або ззаду. Залежно від виду, представленого на кресленні, розрізняють головний фасад, торцевий або внутрішній.

Зазвичай фасад викреслюють в тому ж масштабі, що і план будівлі. При розташуванні фасаду на одному аркуші з планом і розрізом необхідно зберегти вертикальні і горизонтальні проекційні зв'язки між відповідними зображеннями.

На кресленні фасаду повинні бути нанесені і вказані:

- загальний вигляд будівлі і деталей, розрізка стін на панелі;
- характерні координаційні осі – крайні, в місцях уступів будівлі в плані і перепадів висот, у деформаційних швів, у однієї зі сторін кожного отвору воріт;
- висотні відмітки – рівня землі, підлоги першого поверху, верху карнизу або парапету, низу і верху прорізів;
- марки схем заповнення віконних прорізів (крім металевих), що не входять до складу елементів збірних конструкцій стін;
- розміри і прив'язки елементів, невиявлених на планах і розрізах;
- зовнішні пожежні і евакуаційні сходи;
- найменування фасаду (за позначенням крайніх координаційних осей будівлі, між якими розташований фасад, напр. «Фасад 1-7»).

3. Порядок побудови креслення фасаду будівлі наступний:

- побудова сітки фасаду: наносять лінію землі; відповідно до плану відзначають положення характерних координаційних осей і маркують їх; зазначають місце віконних отворів, воріт, простінків і через отримані точки проводять вертикальні прямі (використовувані при цьому розміри і розмірні прив'язки знімають з плану на позначці +0.000); за вертикальним напрямком по висотним розмірам і відмітками розрізу, проставляють відмітки низу і верху віконних отворів та воріт, карниза, парапету і т.п. та проводять горизонтальні прямі.

- креслення основних контурів та деталей: відповідно до відміток, наведених на розрізі, наносять основні лінії горизонтального членування фасаду; викреслюють загальний контур фасаду; здійснюють розбивку віконних, дверних прорізів, воріт і т. д. ; викреслюють дрібні деталі, при необхідності дають умовні зображення відкриття вікон на фасаді;

- нанесення висотних відміток, марок координаційних осей, елементів зовнішніх стін;

- статочне графічне оформлення фасаду (рис. 48).

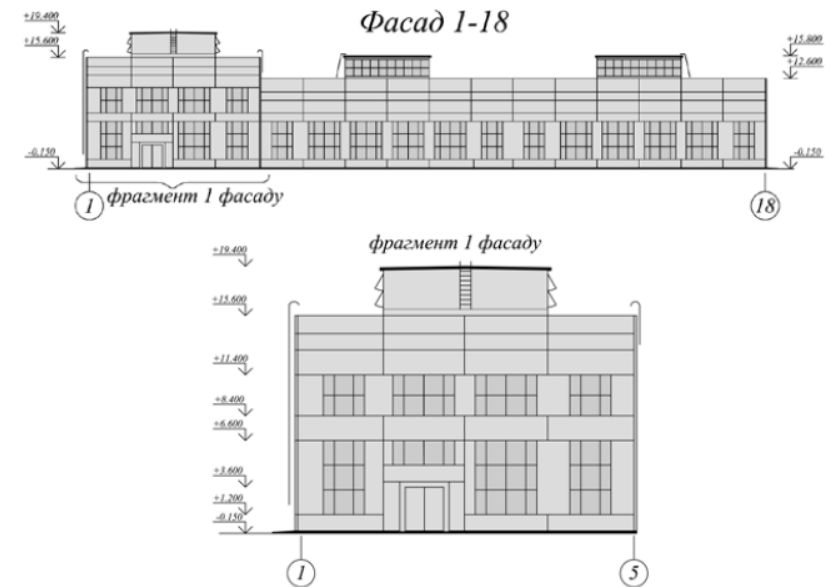


Рис. 48. Приклади виконання фасаду ОВБ

Література: [1, 4,6, 13, 14, 19-29].

Тема: Підлоги, вікна і двері промислових будівель.

Лабораторна робота №1.10. Вузли та деталі ОББ.

Мета заняття: Формування вміння та практичних навичок розробки вузлових з'єднань одноповерхових виробничих будівель.

План виконання:

1. Детально вивчити основні типи конструкцій заповнення віконних та дверних прорізів, вимоги до конструкції підлоги ОББ та її різновиди.

2. Ознайомитися з основними правилами виконання елементів конструювання.

3. Виконати креслення окремих збільшених частин будівлі або конструкцій, які містять всі необхідні відомості, відповідно до індивідуального варіанту.

Лабораторний супровід

1. Площа *віконних прорізів* та їх місцезнаходження визначається умовами забезпечення необхідної освітленості природнім світлом робочої площі. В промислових будівлях площа віконних прорізів становить вагомую частину площі зовнішніх стін. В практиці будівництва найбільше розповсюдження отримали сталеві віконні заповнення, скомплектовані в блоки та панелі. Їх розміри ув'язані з розмірами стінових панелей, що дає можливість компоувати стіни з серійних елементів. Віконні блоки та панелі можуть мати один чи декілька ярусів, різну кількість скління, навішуватися вертикаль чи горизонтально (рис. 49).

Для забезпечення технологічних процесів у промисловій будівлі передбачають влаштування *зовнішніх воріт*, розмір яких залежить від габаритів міжцевого транспорту та вантажів, які переміщуються. Найпоширеніші типорозміри воріт – 3,0х3,0; 3,6х3,6; 4,2х3,6; 4,0х4,2; 4,2х4,2 м. Конструктивно ворота є металевою рамою, що складається з ригеля та стійок, які встановлюються на фундаменти. Переріз елементів визначається розрахунком залежно від виду воріт та їх ваги. За способом відкриття ворота бувають секційні, рулонного типу, відкатні, розпашні, автоматичні, підйомні та ін. (рис. 50).

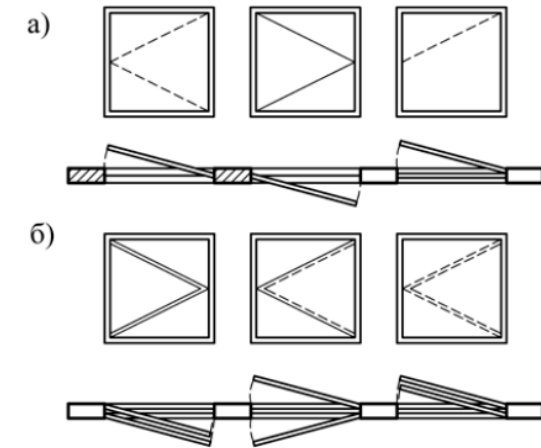


Рис. 49. Схеми віконного заповнення (вертикальне навішування): а – одинарного; б – подвійного скління

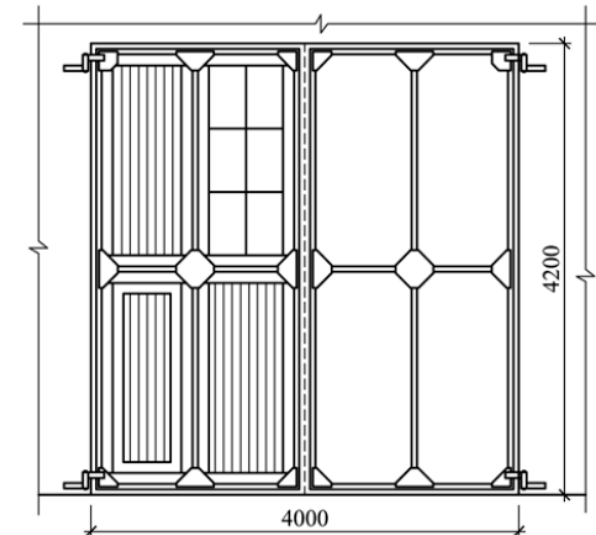


Рис. 50. Конструкція розпашних двостулкових воріт

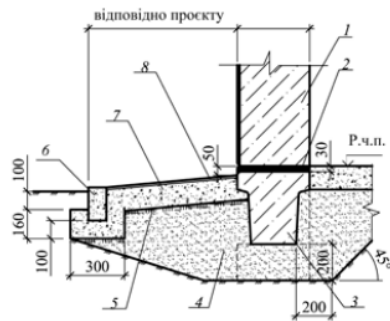
Ворота розміщують в торцях будівлі в кожному прогоні або відповідно до вимог технологічного процесу. Додатково полотно воріт може бути обладнане хвірткою для проходу людей.

Вид конструкції підлоги залежить від виду та інтенсивності силових впливів в процесі експлуатації та особливостями технологічного процесу. За структурою підлоги бувають одно- та багат шарові, які складаються з покриття, підстиляючого прошарку, стяжку, гідро-, тепло- та звукоізоляційний прошарок. Загалом, визначаючим конструкцію підлоги є покриття, за видом якого підлога має свою назву – бетонні або асфальтобетонні підлоги по ґрунту, жаростійкі бетонні підлоги, силікатні, полімерцементні підлоги, металеві підлоги та ін.

2. На робочих кресленнях планів, розрізів і фасадів будівельних об'єктів зазвичай не вдається досить точно показати всі потрібні елементи конструювання, оскільки ступінь деталізації будівельних креслень залежить від масштабу креслення і стадії проектування. Це в першу чергу відноситься до деталей конструкції і особливо до місць з'єднання конструкцій один з одним, з показом їх взаємного положення і функціонального зв'язку.

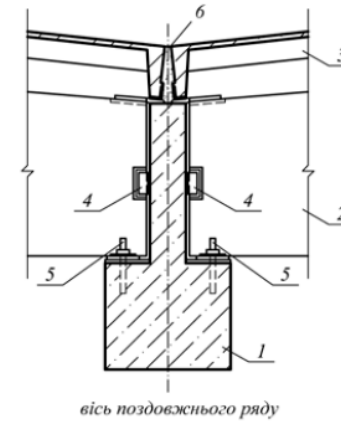
Для того, щоб детально показати всі необхідні елементи конструювання, застосовують виносні елементи (вузли) – окремі збільшені зображення частин будівель або конструкцій, а також місць їх спр'яження, які містять всі необхідні дані, що відсутні на головному зображенні.

3. На поданих нижче рисунках виконано приклади виконання креслень характерних вузлів збірних залізобетонних каркасів ОБВ.



- 1 – стінова панель;
- 2 – гідроізоляція;
- 3 – фундаментна балка;
- 4 – обернена засипка;
- 5 – втрамбований щебнем ґрунт;
- 6 – бетонний борт;
- 7 – бетон С8/10 - 120 мм;
- 8 – асфальтове покриття - 30 мм.

Рис. 51. Цоколь панельної стіни на фундаментній балці



- 1 – підкрівляна балка;
- 2 – кроквяна балка;
- 3 – плита покриття;
- 4 – кутик-упор (приварюється лише до кроквяної балки);
- 5 – анкерний болт;
- 6 – монтажний розчин.

Рис. 52. Спирання кроквяних балок і плит покриття на підкрівляні балки

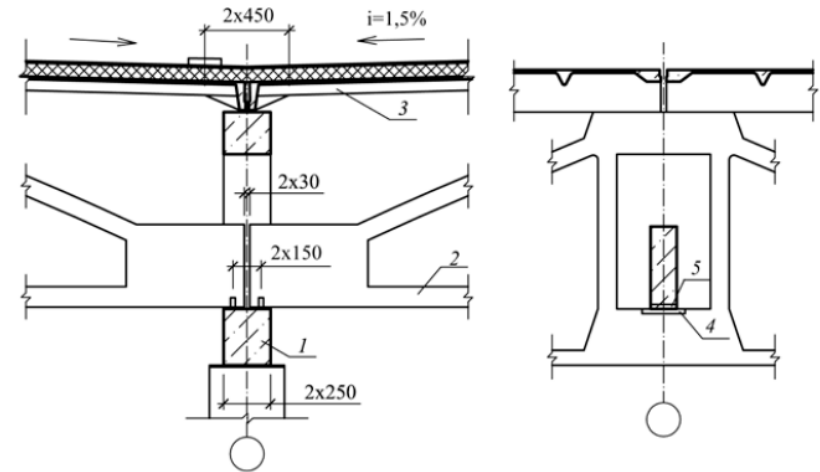


Рис. 53. Спр'яження кроквяних ферм, підкрівляних ферм і колон:
1 – підкрівляна ферма; 2 – кроквяна ферма; 3 – плита покриття;
4 – закладний лист підкрівляної ферми

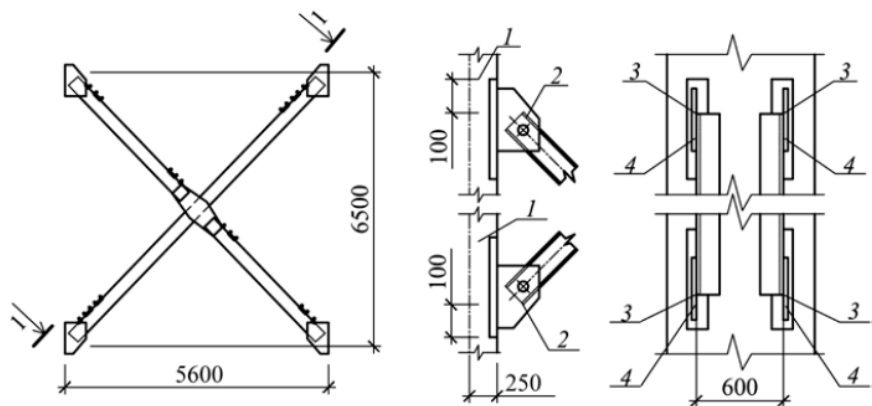


Рис. 54. Кріплення хрестового зв'язку до колони: 1 – колона; 2 – вертикальний зв'язок; 3 – закладні сталеві деталі; 4 – зварювання

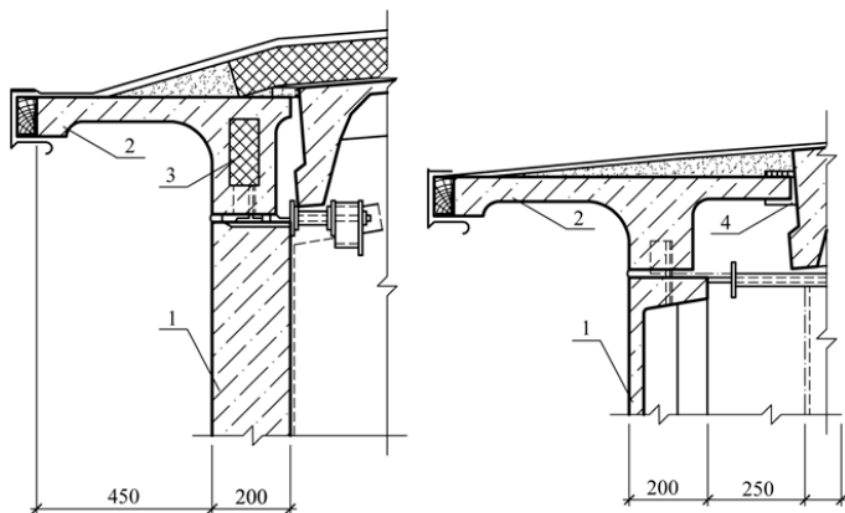


Рис. 55. Деталі кріплення карнизів: 1 – стінова панель; 2 – карнизна панель; 4 – теплоізоляційний вкладиш; 4 - куттик

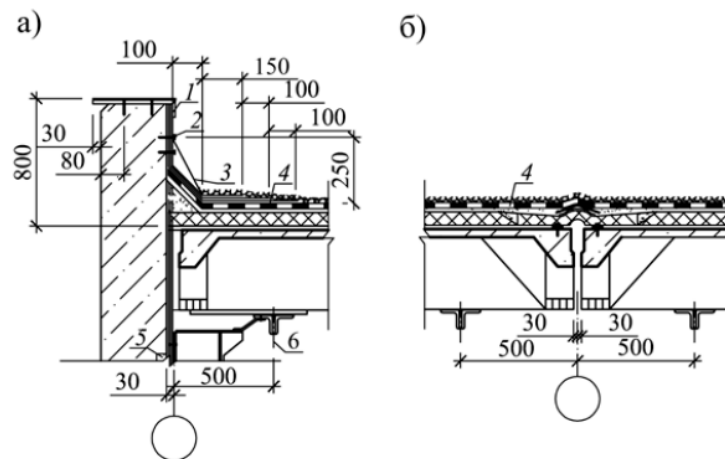


Рис. 56. Розрізи покрівлі вздовж будівлі: а – парапет; б – влаштування деформаційного шва: 1 – кріпильний куттик; 2 – дюбелі з кроком 600 мм; 3 – фартух з оцинкованої сталі; 4 – рулонна покрівля; 5 – кутикова насадка і сталева надставка фахверка; 6 – вісь кроквяної ферми

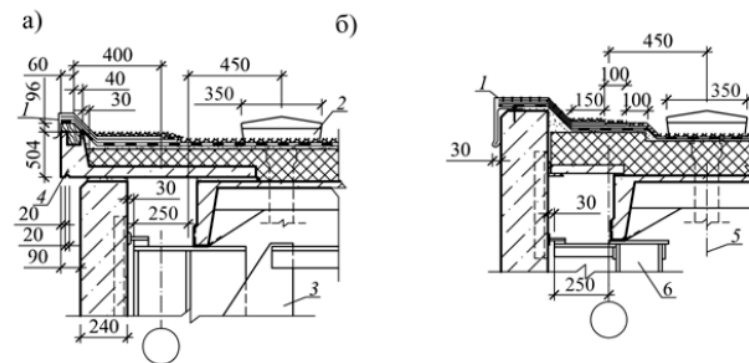


Рис. 57. Розрізи покрівлі в поперечному напрямку: 1 – фартух з оцинкованої покрівельної сталі; 2 – ковпак водостічної воронки; 3 – кроквяна ферма; 4 – залізобетонна карнизна плита; 5 – вісь водостоку; 6 – напорна стійка кроквяної ферми.

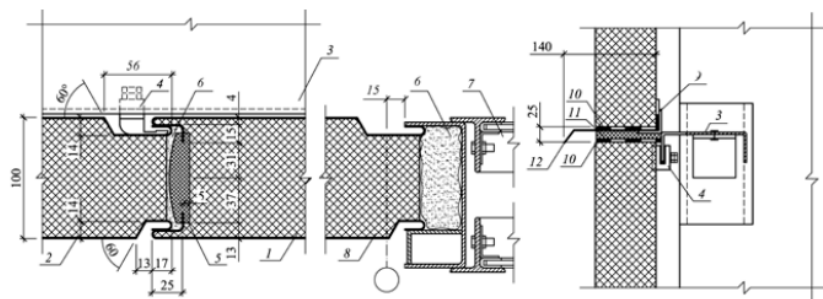


Рис. 58. Вертикальні шви між стіновими та віконними панелями:

1 – пінополістирол; а – профлист; 3 – ригель фахверка; 4 – кріпильний елемент; 5 – ущільнювач; 6 – вкладиш з пінополіуретану; 7 – віконна панель; 8 – добірна стінова панель; 9 – кутик 40x4; 10 – мастика; 11 – пінопласт; 12 – міжпанельний водовідлив з оцинкованої сталі

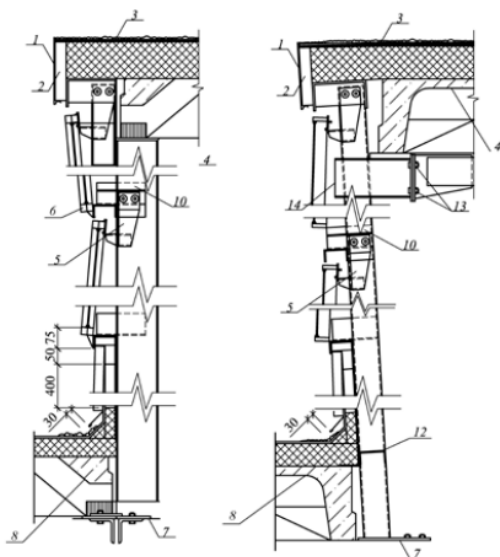


Рис. 59. Розріз ліхтаря по торцевій (зліва) та поздовжній (справа) стіні: 1- фартух з оцинкованої сталі, 2 – борт; 3 – рулонна поківля; 4 – зб плита покриття; 5 – кронштейн віконний; 6 – рама; 7 – верх кроквяної ферми; 8 – зб плита; 9, 11, 14 – гнутий швелер; 10, 12 – гнутий кутик; 13 – болти

Література: [1, 4, 16, 17, 19-29]

Список використаних джерел

1. Гетун, Г. В. Основи проектування промислових будівель: навчальний посібник для студ. буд. та інж. спец. вищ. навч. закл. / Г.В. Гетун. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
2. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 44 с.
3. Дизендорф В.Э. Промышленные здания. Привязки конструкций одноэтажных и многоэтажных зданий к координационным осям // В.Э. Дизендорф, М.А. Дудина, И.В. Самохвалова. – Томск: ТГА-СУ, 2017. – 60 с.
4. Дизендорф В.Э. Промышленные здания: учебно-методическое пособие / В.Э. Дизендорф, М.А. Дудина. – Томск: ТГАСУ, 2010. – 174 с.
5. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації. Зі змінами № 1. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.
6. ДСТУ Б А.2.4-7:2009. СПДБ. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 28 с.
7. ДСТУ Б А.2.4-5:2009. СПДБ. Загальні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 33 с.
8. ДСТУ Б В.1.3-3:2011. Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 28 с.
9. ДСТУ Б В.2.6-143:2010. Балки фундаментні залізобетонні для стін будівель промислових і сільськогосподарських підприємств. (ГОСТ 28737-90, MOD) – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 23 с.
10. ДСТУ Б В.2.6-144:2010. Плити покриття залізобетонні для будівель підприємств. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 23 с.
11. ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 34 с.
12. ДСТУ Б В.2.6-63:2008. Колони залізобетонні для одноповерхових будівель підприємств. – К.: Мінрегіон України, 2009. – 44 с.
13. ДСТУ Б В.2.6-71:2008. Панелі металеві тришарові стінові з утеплювачем із пінополіуретану. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 34 с.
14. ДСТУ Б В.2.6-84:2009. Панелі стінові тришарові залізобетонні з утеплювачем. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 50 с.
15. ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014. Єдина система технологічної документації. Основні написи. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014.
16. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010. Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 106 с.

17. ДСТУ 8980:2020 Легкоскидні огорожувальні віконні конструкції, легкоскидні зенітні ліхтарі та вибухорозрядні стінові панелі для пожежовибухонебезпечних виробництв. – К.: ДП «УкрНДНЦ». – 34 с.
18. ДСТУ EN 1873:2019 Устаткування допоміжне заводського виготовлення для облаштування покрівлі. Індивідуальні пластмасові зенітні ліхтарі. Технічні вимоги на продукцію та методи випробування (EN 1873:2005, IDT) – К.: Мінрегіонбуд України, 2020. – 34 с.
19. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий: учеб. для строит. спец. вузов / С.В. Дятков, А.П. Михеев. – М. : Интеграл"А", 2006 – 237 с.
20. Ильяшев А.С. Пособие по проектированию промышленных зданий / А.С. Ильяшев, Ю.С. Тимьянский, Ю.Н. Хромец. – М. : Высшая школа, 1990. – 304 с.
21. Куліков П.М. Конструкції будівель і споруд. Книга 1: підручник / Під ред. Гетун Г. В. – П.М. Куліков, В.О. Плоский, Г.В. Гетун. – К.: Ліра-К, 2021 р. – 816 с.
22. Кутухтин Е.Г. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений / Е.Г. Кутухтин, В.А. Коробков. – М.:Архитектура-С, 2007. – 272 с.
23. Орловский, Б.Я. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания : Учеб. для вузов / Б.Я. Орловский, Я.Б. Орловский. – М. : Высшая школа, 1991. – 304 с.
24. Пономарев В.А. Архитектурное конструирование: учебник. — М.: Архитектура-С, 2008. – 738 с.
25. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий : учебное пособие / Р.И. Трепененков. – М. : ЭКОЛИТ, 2012. – 288 с.
26. Туснина В.М. Проектирование одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса промышленного предприятия: учебное пособие / В.М. Туснина . – М. :МГСУ, 2014. – 114 с.
27. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений / И.А. Шерешевский. – М. : Архитектура-С, 2012. – 168 с.
28. Шихов А.Н. Разработка архитектурно-конструктивного проекта производственного здания / А.Н. Шихов. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2018. – 86 с.
29. Шуберт И.М. Выполнение чертежей одноэтажного промышленного здания: / И.М. Шуберт, Ю.И. Садовский, Е.А. Телеш. – Минск: БНТУ, 2019. – 88 с.