

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»



КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Методичні вказівки

до виконання самостійних робіт

для здобувачів освіти за спеціальністю 192 Будівництво та
цивільна інженерія, ОПП «Опорядження будівель і споруд та
будівельний дизайн»

денної форми навчання

Любешів 2022

УДК

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій
коледжу

Бібліотекар _____ М.М. Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

протокол № _____ від «_____» _____ 2022 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії викладачів
букдівельних дисциплін

протокол № _____ від «_____» _____ 2022р.

Голова циклової методичної комісії _____ Данилік С.М.

Укладачі: _____ Т.П. Герасимик-Чернова, викладач-методист, В.П.

Масюк, викладач другої категорії

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Кузьмич Т.П., методист

Методичні вказівки до виконання самостійних робіт [Текст]: вказівки розроблені для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» з спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія денної форми навчання / уклад. Т.П. Герасимик-Чернова, В.П. Масюк. – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2022. – 41 с.

Методичні вказівки позроблені відповідно до діючих стандартів, ОПП та робочої програми.

Мета та завдання самостійних робіт при вивченні дисципліни «Конструкція будівель і споруд»

На самостійне вивчення програмою передбачено 33 години. Завдання на самостійну роботу видаються студентам після вивчення кожної теми на лекціях, а також після виконання практичної роботи.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні володіти наступними **уміннями**:

- визначати функціональне зонування та розпланувальну структуру нас. пункту і розробляти креслення просторових композицій;
- визначати схему забудови населеного пункту в залежності від санітарно - гігієнічних вимог інсоляції, природнокліматичних умов та інше;
- розташовувати елементи благоустрою, дороги, площадки, елементи озеленення та інше в залежності від схем забудови і запропонованого масштабу;
- проектувати елементи генплану, використовуючи набуті навички з архітектурної графіки;
- виконувати використовуючи різноманітні інструменти та матеріали, пофарбування креслень генплану;
- використовувати в процесі проектування елементів планування теоретичні дослідження та історичні набутки, враховувати історичну цінність архітектурних та художніх пам'яток

Використовуючи отримані вміння студенти повинні володіти наступними **компетенціями**:

- здатність креслити конструкції, деталі, конструктивні схеми, аналізувати конструктивні рішення будівель і споруд на основі техніко - економічної оцінки, читати робочі креслення;
- базові уявлення про методи та способи виконання будівельних процесів при зведенні будівель та споруд, про ос-новиперебудівельного проектування, взаємоузгодження вико-нання будівельних процесів у часі та просторі, оперативне пла-нування та управління виробництвом;
- базові уявлення про експлуатацію будівельних конструкцій, здатність знаходити несправності конструкцій та усувати їх;

При виконанні самостійної роботи студенти складають конспект, реферати, або до оформлюють практичну роботу.

Контроль виконання самостійних робіт проходить під час аудиторних занять у формі усного та письмового опитування (тестового), а також під час консультацій передбачених навчальним планом.

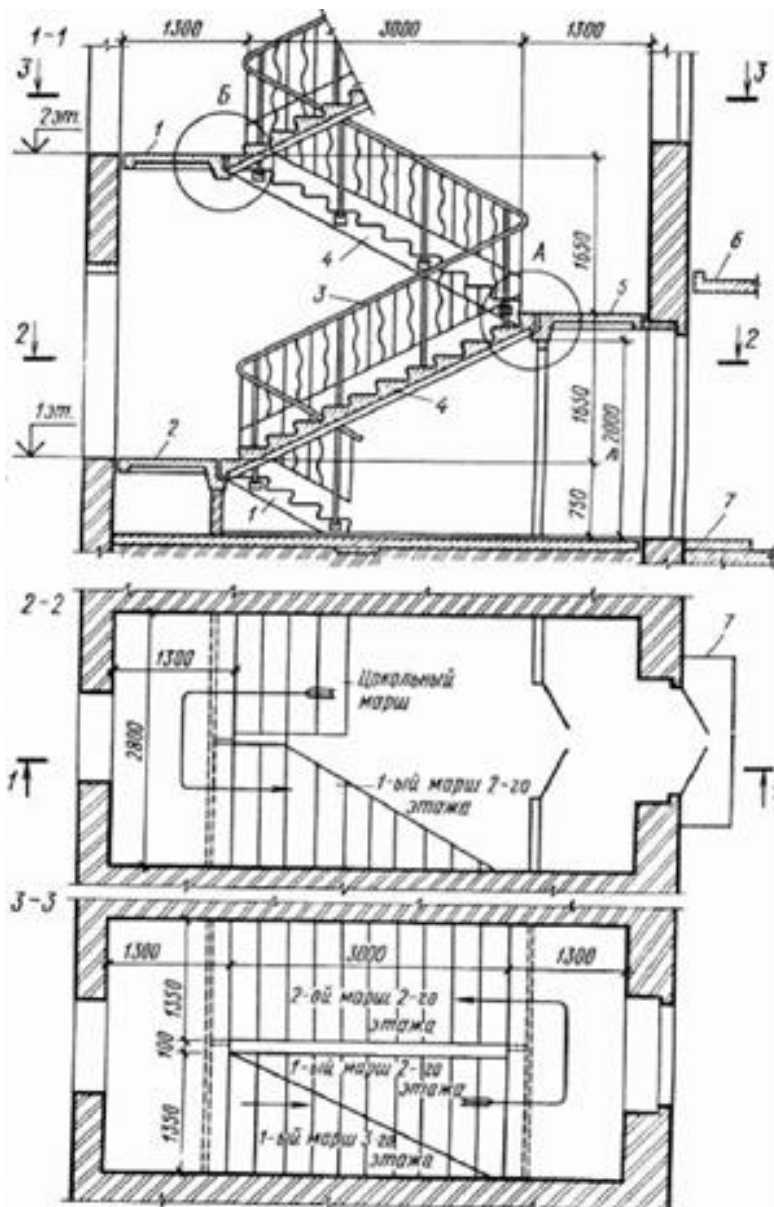
1. Сходи і пандуси: Сходи, їхні види й основні елементи

Шляхами сполучення між поверхами будинків служать сходи, пандуси і механічні засоби (ліфти й ескалатори). Сходи та пандуси є також шляхами для евакуації людей із будинків і споруд в аварійних умовах.

Відповідно до призначення сходи повинні задовольняти вимогам міцності, довговічності, створення необхідних зручностей і безпеки при русі людей, пожежної безпеки. Якщо сходи служать розрахунковими шляхами евакуації людей з кам'яних будинків, то по вимогах пожежної безпеки їхній обгороджують із усіх чотирьох сторін і зверху вогнестійкими огороженнями, що утворюють окреме приміщення - сходову клітку.

Розміщення сходів у плані будинку, їх кількість і розміри залежать від призначення, габаритів і компонування будівлі з урахуванням забезпечення зручної і в заданий час евакуації людей. Так, у цивільних будівлях має бути не менше двох сходів, а для житлових будинків з числом поверхів 10 і більше - забезпечений вихід з кожної квартири на двоє сходів безпосередньо через сполучний перехід.

Сходи складаються з маршів і площадок (рис.8.1). Марш являє собою



конструкцію із східців, підтримуючих їх косоурів (розташовуваних під східцями) або тетив (що примикають до східців збоку).

Рис.8.1. Двохмаршові сходи (розріз і плани за поверхами): 1 - цокольний марш; 2 - поверхові площадки; 3 - огороження; 4 - сходовий марш; 5 - міжповерхова площадка; 6 - вхідний козирок; 7 - вхідна площадка

Сходові площадки бувають поверховими (на рівні поверху) і міжповерховими (проміжними). Для безпеки й зручності руху сходові марші і площадки обладнують огороженнями з поручнями висотою 0,9 м.

У східців вертикальну грань називають присхідцем, а горизонтальну - проступом.

Усі східці сходового маршу повинні мати однакову форму, крім верхнього і нижнього, називаних фризовими.

За призначенням сходи поділяються на основні, чи головні, службовці для постійного використання й евакуації, допоміжні - для службового сполучення між поверхами й аварійні (зовнішні евакуаційні сходи, пожежні).

За кількістю маршів у межах висоти одного поверху сход поділяються на одно-, двох-, три- і чотиримаршові. У ряді будівель, коли сходами користується невелика кількість людей (наприклад, у квартирах у двох рівнях), застосовують гвинтові сходи.

Нахил сходових маршів приймають згідно з СНиП (залежно від призначення та кількості поверхів у будівлі) для основних сход 1:2 - 1:1,75, а для допоміжних - до 1:1,25. Число ступенів у марші призначається не більше 16, але не менше 3. Висота проходів між площадками і маршами повинна бути не менше 2 м.

Ширина сходових маршів призначається з урахуванням забезпечення евакуації людей у заданий час. При цьому найменша ширина маршів основних сход у двоповерхових будинках має бути 900 мм, а в будинках з числом поверхів 3 і більше - 1050 мм. Між маршем повинен бути забезпечений зазор (у плані) 100 мм для пропуску пожежних шлангів.

Ширина площадок повинна бути не менше ширини маршу (з умови забезпечення однакової пропускної здатності), причому ширина сходових площадок основних сходів призначається не менше 1200 мм.

Висота і ширина ступенів сходів призначаються таким чином, щоб була забезпечена зручність руху людей. При цьому приймають, що нормальний крок людини дорівнює приблизно 600 мм при ходьбі по горизонтальній поверхні і 450 мм при русі по сходах. Виходячи з цього ширина і висота ступені в сумі повинні скласти 450 мм. Звідси встановлено, що ширина ступені (про ступ) повинна бути 300 мм, але не менше 250 мм (довжина ступні людини). Висота ступені (присхід-ця) призначається найчастіше 150 мм, але не більше 180 мм.

Щоб визначити розміри сходів і сходової клітки, в якій вони будуть розміщені, треба знати висоту поверху і розміри ступенів.

Приклад. Визначити розміри двухмаршових сходів житлового будинку, якщо висота поверху дорівнює 3,3 м, ширина маршу - 1,05 м, ухил сходів - 1:2

Приймаємо ступінь розмірами 150х300 мм

Ширина сходової клітки $U = 2u + 100 = 2 \times 1050 + 100 = 2200$ мм.

Висота одного маршу $H/2 = 3300 : 2 = 1650$ мм.

Число присхідців в одному марші $p = 1650 : 150 = 11$.

Кількість проступів в одному марші буде на одиницю менше від кількості присхідців, тому що верхній просту p розташовується на сходовій площадці:

$p-1 = 11 - 1 = 10$.

Довжина горизонтальної проекції маршу, називана його закладенням, дорівнює $a = 300(p-1) = 300 \times 10 = 3000$ мм.

Приймаємо ширину проміжної поверхової площадки $z_1 = 1300$ мм, $z_2 = 1300$ мм і одержимо, що повна довжина сходової клітки (у чис - тоті) складе

$A = a + z_1 + z_2 = 3000 + 1300 + 1300 = 5600$ мм.

Висоту поверху поділяють на число частин, рівне числу присхідців у поверсі, і через отримані точки проводять горизонтальні прямі. Потім

горизонтальну проекцію (закладення маршу) поділяють на число проступів без однієї і через отримані точки проводять вертикальні прямі. По отриманій сітці вичерчують профіль сходів (рис. 8.2).

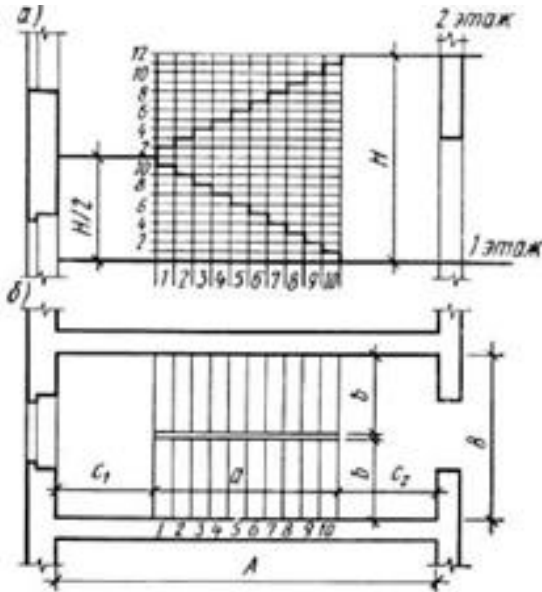


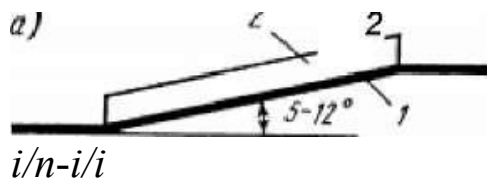
Рис.8.2. Схема розбивки сходів: а - у розрізі; б - у плані

. Сходи і пандуси: Пандуси, область їхнього застосування

У громадських будинках, коли необхідно забезпечити високу пропускну здатність комунікаційних шляхів між поверхами, застосовують пандуси. Пандусом називають гладкий похилий евакуаційний шлях, що забезпечує сполучення приміщень, що знаходяться на різних рівнях. Пандусам надають ухил від 50 до 120 (1:12-1:15). Пандуси складаються з похилих гладких елементів і площадок. Можуть бути одномаршові (рис.8, а), двомаршові (рис.8, б), прямо- і криволінійні (рис.8.8. в) у плані. Одномаршові прямолінійні пандуси утворюються похилими площинами, що спираються на площадки чи конструкції перекриттів. При цьому можна виділити наступні конструкції: прогони, балки, настили. Двомаршові пандуси мають косоурні й майданчикові балки, по яких укладають збірні залізо-бетонні плити чи монолітний залізобетон. Криволінійні пандуси виконують з монолітного залізобетону.

Чиста підлога пандусів повинна мати неслизьку поверхню (асфальт, цемент, релін, килимова доріжка та ін.). Огородження пандусів виконують так само, як і для сходів.

При визначенні доцільності влашту-



вання пандусів треба мати на увазі, що в зв'язку з малими в порівнянні зі сходами ухилами виникають значні втрати корисної площі будинку.

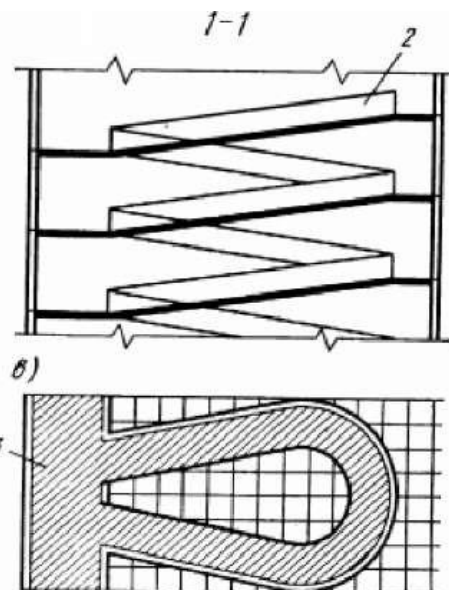


Рис.8.8. Схеми влаштування пандусів:

- 1) - похилий елемент пандуса;
- 2) - огороження; 3 - площадка

3. Сходи і пандуси: Спеціальні евакуаційні шляхи

Для житлових будинків у 10 поверхів і більше Будівельні норми й правила ставлять додаткові протипожежні вимоги. Так, для забезпечення нормальної евакуації людей у разі пожежі в таких будинках не-обхідно передбачати влаштування не менше двох евакуаційних шляхів чи так званих «незадимлюваних сходів». Це забезпечується створенням при вході на сходову клітку відкритої повітряної зони (через балкон чи лоджію), що дозволяє запобігти поширенню диму з одного поверху на інший. При такому рішенні замість двох звичайних сходів можуть бути запроектовані одні незадимлювані.

Застосовують також інші прийоми, що забезпечують незадимлюваність евакуаційних шляхів у багатоповерхових будинках: створення штучного підпору повітря, влаштування виносних сходів через холодний шлюз та ін.

Влаштування незадимлюваних сходів дозволяє уникнути необхідності проектування додаткових виходів. В інших випадках передбачають зовнішні пожежні й аварійні сходи.

Пожежні й аварійні сходи в громадських і житлових будинках виносять назовні. Вони служать для виходу на дах будинку під час пожежі (пожежні сходи) і для евакуації людей в аварійних умовах, якщо вихід по основних чи допоміжних сходах виявиться неможливим (аварійні сходи).

Влаштування спеціальних сходів визначається протипожежними нормами. Пожежні сходи на дах роблять прямими і не доводять до рівня землі на 2,5 м (рис.8.9, а). При висоті будинку більше 30 м пожежні сходи повинні мати проміжні площадки. Ширина сходів приймається не менше 0,6 м.

Тетиви пожежних сходів виготовляють з куточків чи швелерів смугової сталі, ступені - з круглої сталі діаметром 16-18 мм. Кут нахилу евакуаційних сходів не повинен бути більше 45°. На кожному поверсі передбачаються спеціальні площадки (рис.8.9, б).

У будинках висотою більше 10 поверхів з горищами передбачають входи на горища зі сходових кліток по маршових сходах. При висоті будинку до 5-ти поверхів включно допускається влаштовувати входи на горища зі сходових кліток через люки по закріплених металевих драбинах. Кількість входів на горище повинна бути не менше двох. Входи на горище мають бути захищені протипожежними дверима, а люки розміром 0,6х0,8 м - кришками з межею вогнестійкості не менше 0,7 ч.

4. Сходи і пандуси: Ліфти й ескалатори

Ліфти й ескалатори відносяться до механічних пристроїв для організації сполучення між поверхами. Ліфти бувають періодичної і безупинної дії. Застосування останніх обмежене. За призначенням ліфти бувають пасажирські, вантажні й спеціальні. Вони відрізняються

один від одного розмірами кабін і вантажопідйомністю. Так, вантажні мають вантажопідйомність від 100 до 5000 кг, пасажирські - від 320 до 500 кг. До спеціальних можна віднести лікарняні та ін. Ліфти застосовують у житлових (більше 5 поверхів) і громадських будинках. Вони складаються з кабінки, підвішеної на сталевих канатах, перекинутих через шків піднімальної лебідки,

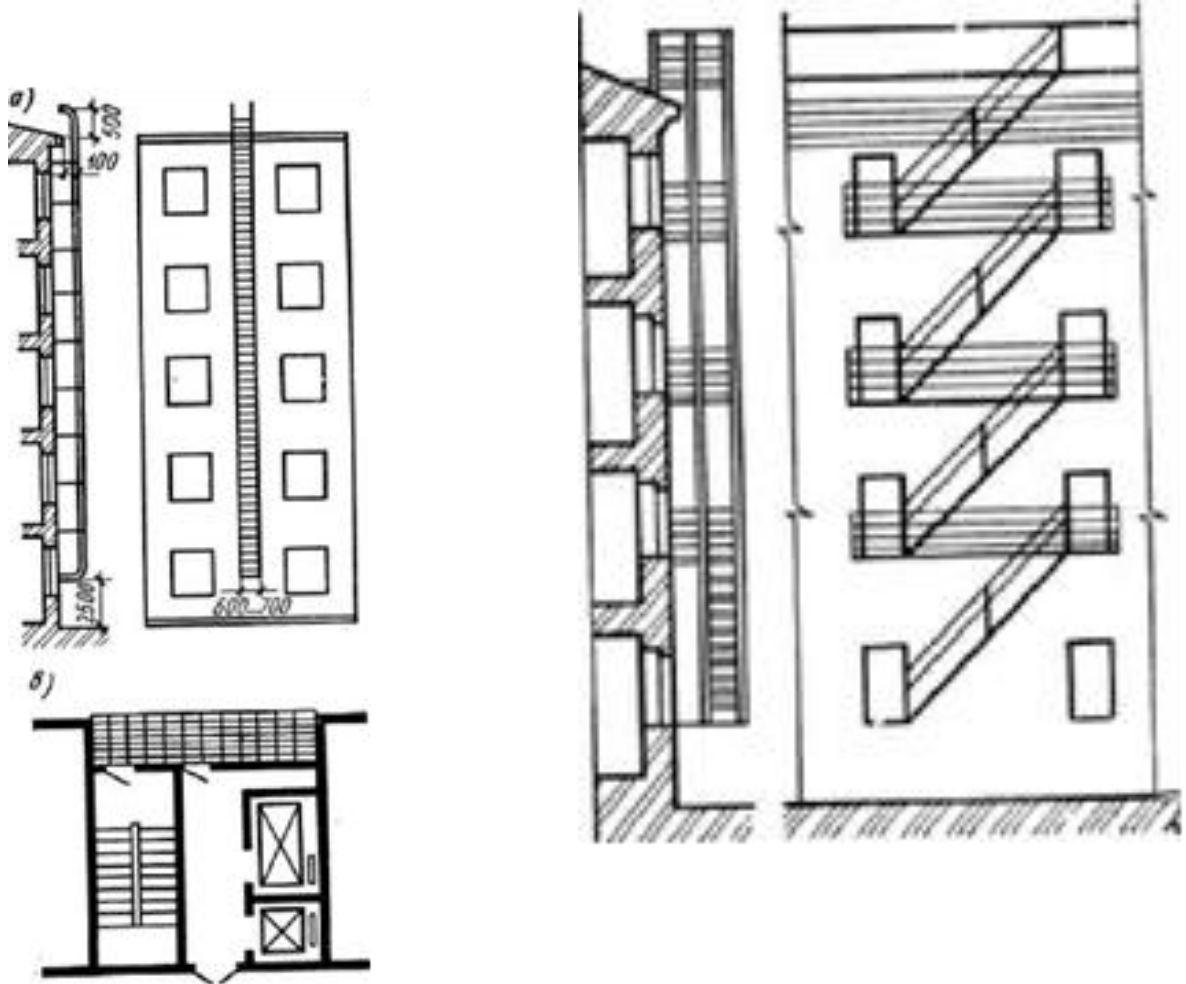


Рис.8.9. Евакуаційні сходи: - зовнішні металеві; б - пожежні; в - незадимлювані

що знаходиться в машинному відділенні. Шахта ліфта відгороджується з усіх боків на всю її висоту і внизу має прирізок глибиною 1300 мм (рис.8.10). У ньому розміщують амортизатори і натяжний пристрій. Машинне відділення може бути розташоване вгорі, над шахтою, чи внизу поряд з нею. У даний час ліфтові шахти виконують із залізобетонних елементів товщиною 120 мм з бетону марки 200 або 250 залежно від поверховості будинку. Розміщують ліфти звичайно поблизу сходової клітки.

Ескалатор являє собою сходи, що рухаються, розташовані під кутом 30° і призначені для організації руху людей з одного рівня на інший (рис.8.11). Їх застосовують у громадських будинках, де одночасно знаходиться велике число людей (універмаги, вокзали, театри та ін.).

Ескалатори володіють високою пропускною здатністю (близько 10 тис. чол./год.). Швидкість руху полотнища ескалатора приймається 0,5-0,75 м/с. Ширина полотнища ескалатора - від 0,5 до 1,2 м.

У місцях скупчення великих мас людей (на виставках, вокзалах)широке застосування одержують рухомі тротуари, що створюють комфортні умови руху людей.

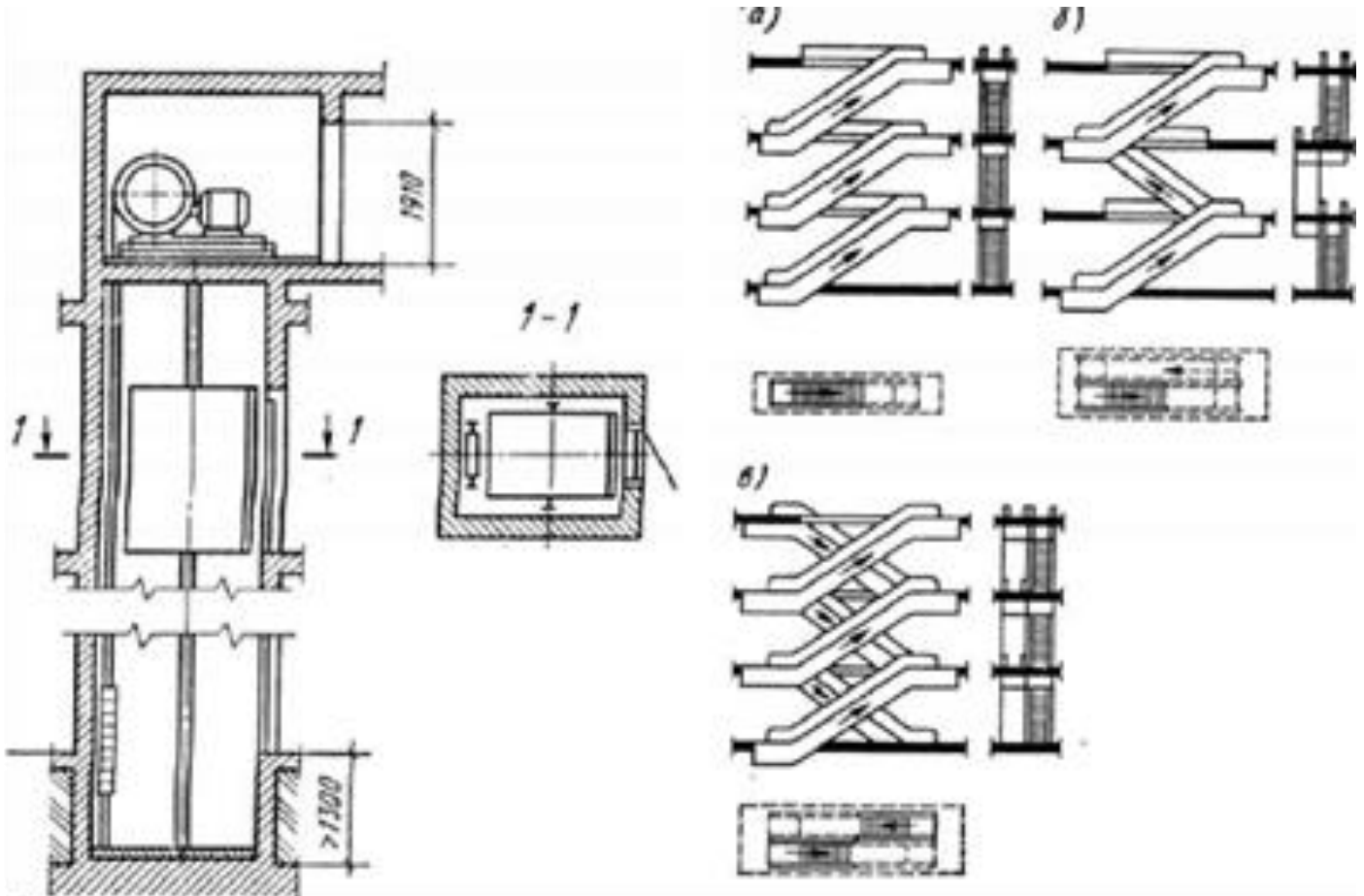


Рис.8.10. Пасажирський ліфт із верхнім розташуванням машинного відділення

Рис.8.11. Схеми розташування ескалаторів: а – з рівнобіжними маршами; б – з послідовним розташуванням; в – перехресне розташування

Контрольні запитання

1. Класифікація сходів за призначенням, числом маршів у межах поверху.
2. З яких основних конструкцій складаються сходові клітки?
3. Основні правила побудови сходів і призначення розмірів.
4. Особливості влаштування пандусів.
5. Влаштування спеціальних евакуаційних шляхів.
6. Види ліфтів і способи розташування ліфтових шахт.
7. В яких випадках влаштовують ескалатори?

5. Перегородки: Види перегородок і вимоги до них

Перегородками називають вертикальні несучі конструкції, що огорожують, які відділяють одне приміщення від іншого. У цивільних будинках

застосовують також стіни-перегородки, які крім функцій, що огорожують, виконують і несучі. Такі конструкції спираються на самостійні фундаменти, їхнє рішення аналогічне стінам.

Опорами для перегородок є несучі елементи перекриттів (балки, плити), а для перегородок розташованих у перших поверхах безпідвальних будинків і в підвальних поверхах, - цегельні й бетонні стовпчики чи бетонна підготовка. Перегородки не допускається спирати на конструкції підлоги (крім столярних перегородок).

Відповідно до призначення перегородки повинні відповідати таким вимогам: мати малу масу і невелику товщину; мати гарні звукоізоляційні якості й необхідний опір загорянню; відповідати санітарно-гігієнічним якостям (бути гладкими, піддаватися очищенню, а також не мати щілин); бути індустриальними щодо влаштування.

Для житлових будинків залежно від призначення перегородки підрозділяють на міжкімнатні, міжквартирні й огорожуючі санітарно-кухонні вузли. При цьому міжквартирні перегородки - у порівнянні з міжквартирними повинні мати підвищену звукоізоляцію. У той же час до перегородок, що огорожують кухні й санвузли, висувають вимоги підвищеної вологостійкості й гігієнічної обробки поверхні (для зручності миття).

За способом влаштування перегородки можуть бути з малорозмірних елементів і виробів і з крупнорозмірних елементів. Перегородки з малорозмірних елементів улаштовують безпосередньо на місці їхньої установки, а з крупнорозмірних елементів, що є збірними, - шляхом монтажу готового виробу.

Залежно від матеріалу перегородки бувають цегельні, з пустотілих керамічних і легкобетонних каменів, дерев'яні, з деревесностружкових і деревесноволокнистих плит, гіпсові й гіпсошлакові, з різних легких і ячеїстих бетонів, зі склоблоків і склопрофіліту.

У малоповерхових будинках можна влаштовувати перегородки з малорозмірних елементів і виробів, а в будинках зі стінами з місцевих матеріалів (черепашника, туфу, дерева та ін.) перегородки доцільно зводити з цих матеріалів.

6. Прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей

Прив'язка визначає відстань від модульної, координаційної осі до грані або геометричної осі перерізу конструктивного елемента. Застосовувані правила прив'язування дають змогу встановити взаємозамінність конструкцій і значно скоротити кількість добірних елементів.

Нижче розглянуто основні правила прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей. Основні з них такі. В одноповерхових виробничих будівлях колони середніх рядів розташовують так, щоб геометричні осі перерізу колон збігалися з поздовжніми й поперечними модульними координаційними осями (рис.11.3). Винятки допускаються щодо колон біля температурних швів і перепадів висот.

При використанні як несучих конструкцій кроквяних ферм і балок колони крайніх рядів і зовнішні стіни прив'язують до поздовжніх координаційних осей за такими правилами:

- зовнішню грань колон суміщують з координаційною віссю (нульова прив'язка), а внутрішню площину стіни зміщують назовні на 30 мм (рис.11.3,б) у будівлях таких типів: у будівлях без мостових кранів зі збірним залізобетонним каркасом при кроці крайніх колон 6 або 12 м, а також у будівлях із сталевим або мішаним каркасом при кроці колон крайніх рядів 6 м; у будівлях з кранами вантажопідйомністю до 20 т і зі збірним залізобетонним або мішаним каркасом при кроці крайніх колон 6 м і при висоті не більше як 14,4 м; у будівлях з ручними мостовими кранами;
- зовнішню грань колон зміщують назовні з координаційної осі на 250 мм, а між внутрішньою площиною стіни й гранню колон передбачають зазор 30 мм (рис.11.3, в) у таких будівлях: без мостових кранів із сталевим або мішаним каркасом при кроці крайніх колон 12 м; з кранами при кроці колон крайніх рядів 12 м у будівлях з сталевим каркасом при кроці колон 6 м, а також у будівлях з кранами вантажопідйомністю понад 20 т і збірним залізобетонним або мішаним каркасом при кроці крайніх колон 6 м та висоті 12 м і більше; коли є проходи уздовж підкранових шляхів.

Колони й зовнішні стіни із панелей прив'язують до крайніх поперечних координаційних осей по лініях поперечних температурних швів з додержанням таких вимог:

1. у торцях будівель геометричні осі перерізу колон основного каркаса зміщують усередину на 500 мм з координаційної осі, а внутрішні поверхні стін - назовні на 30 мм з тієї самої осі (рис. 11.3, г);
2. по лініях поперечних температурних швів геометричні осі перерізу колон зміщують по 500 мм в обидва боки від осі шва, що сумі - щається з поперечною координаційною віссю (рис.11.3, е).

При влаштуванні поздовжніх температурних швів або перепаді висот паралельних прольотів на парних колонах слід передбачити парні модульні координаційні осі з вставкою між ними.

Залежно від розміру прив'язки колон у кожного із суміжних прольотів розміри вставок між парними координаційними осями по лініях температурних швів у будівлях з прольотами однакової висоти і з покриттями по кроквяних балках (фермах) дорівнюють 500, 750, 1000 мм (рис.11.3, є-з).

Розмір вставки між поздовжніми координаційними осями по лінії перепаду висот паралельних прольотів у будівлях з покриттями по кроквяних балках (фермах) повинен бути кратним 50 мм (рис.11.3, и- і):

3. прив'язки до координаційних осей граней колон, повернутих у бік перепаду;
4. товщини стіни з панелей і зазору 30 мм між її внутрішньою площиною і гранню колон вищого прольоту;
5. зазору не менш е як 50 мм між зовнішньою площиною стіни й гранню колон нижчого прольоту.

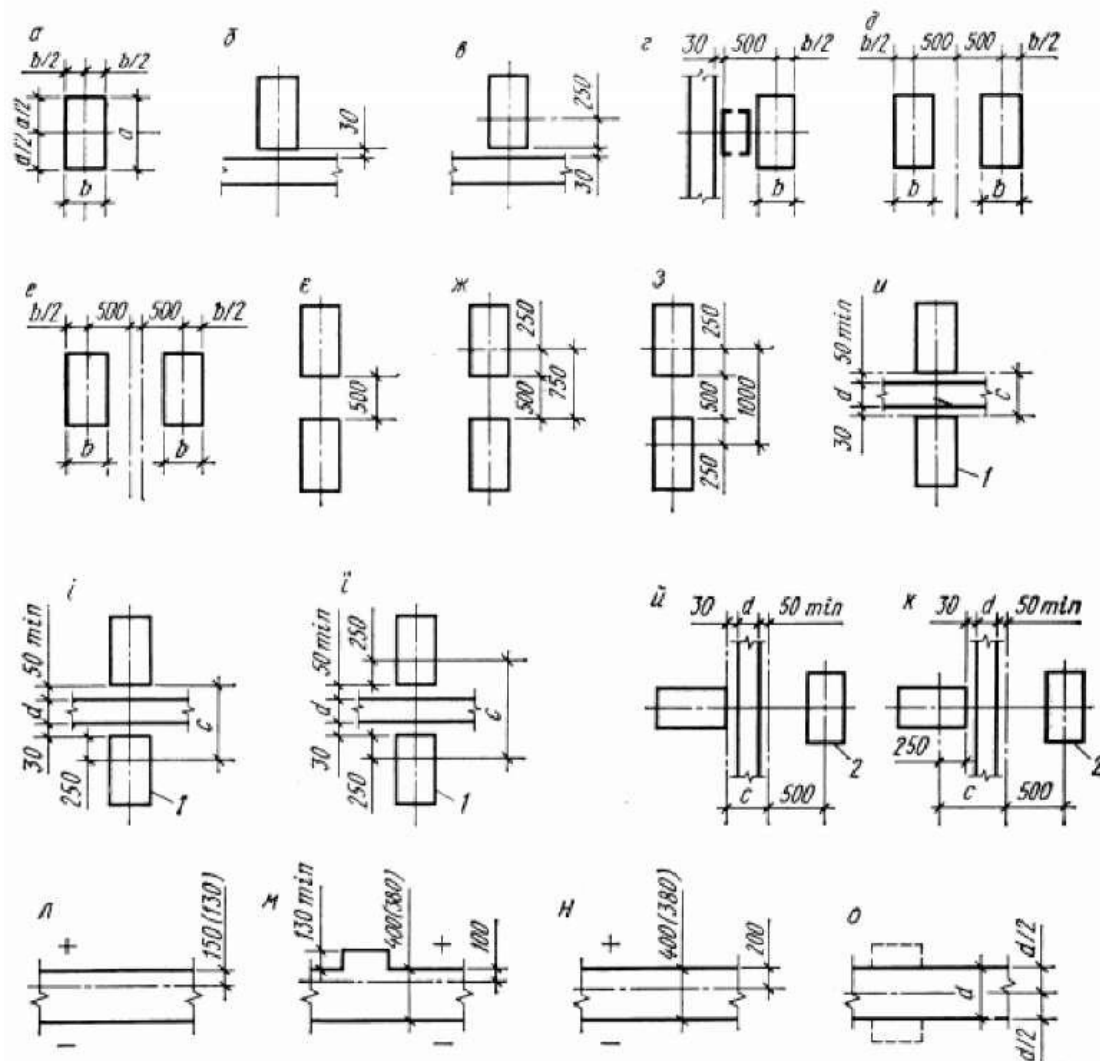


Рис.11.3. Прив'язка колон і стін одноповерхових будівель до координатних осей:
 а – прив'язка колон до середніх осей; б, в – те саме, колон і стін до крайніх поздовжніх осей; г-е – те саме до поперечних осей у торцях будівель і місцях поперечних температурних швів; е-з – прив'язка колону поздовжніх температурних швах будівель з прольотами однакової висоти; и-ї – те саме при перепаді висот паралельних прольотів; й, к – те саме при взаємно перпендикулярному примиканні прольотів; л-о – прив'язка несучих стін до поздовжніх координатних осей; 1 – колони підвищених прольотів; 2 – колони знижених прольотів, що примикають торцями до підвищеного поперечного прольоту

При цьому розмір вставки має бути не менше 300 мм. Розміри вставок у місцях примикання взаємно перпендикулярних прольотів (нижчих поздовжніх до вищого поперечного) становлять від 300 до 900 мм (рис.11.3, й, к).

Коли є поздовжній шов між прольотами, що примикають до перпендикулярного прольоту, цей шов подовжують у перпендикулярний прольот, де він буде поперечним швом. При цьому вставка між координаційними осями у поздовжньому й поперечному швах дорівнює 500, 750 і 1000 мм, а кожну з парних колон по лінії поперечного шва треба зміщувати з найближчої осі на 500 мм.

Якщо на зовнішні стіни спираються конструкції покриття, то внутрішню площину стіни зміщують усередину від координаційної осі на 150 (130) мм (рис.11.3, л).

Колони до середніх поздовжніх і поперечних координаційних осей багатоповерхових будівель прив'язують так, щоб геометричні осі перерізу колон збігалися з координаційними осями (рис.11.4,а), за винятком колон по лініях температурних швів.

У разі прив'язки колон і зовнішніх стін із панелей до крайніх поздовжніх координаційних осей будівель зовнішню грань колон (залежно від конструкції каркаса) зміщують назовні з координаційної осі на 200 мм або суміщають з цією віссю, а між внутрішньою площиною стіни й гранями колон передбачають зазор 30 мм (рис. 11.4, б, в).

По лінії поперечних температурних швів будівель з перекриттями із збірних ребристих або гладеньких багатопорожнинних плит передбачають парні координаційні осі з вставкою між ними розміром 1000 мм, а геометричні осі парних колон суміщають з координаційними осями (рис.11.4 ,г)

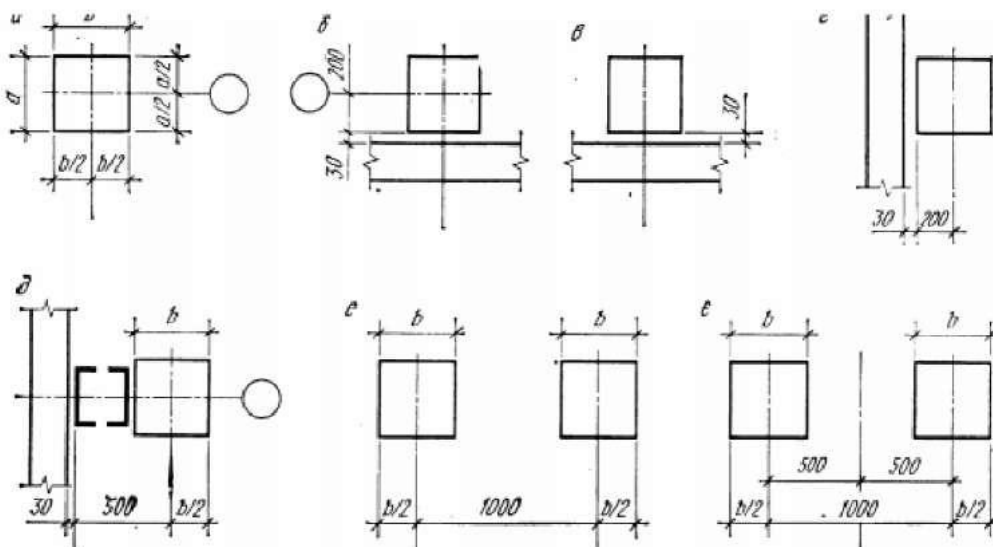


Рис.11.4. Прив'язка колон і стін багатоповерхових будівель до координаційних осей: а – прив'язка колон до середніх осей; б,в – прив'язка колон і стін до крайніх поздовжніх осей; г,д – те саме, у торцях будівель; е,є – прив'язка колон по лініях поперечних температурних швів

У разі прибудови багатоповерхових будівель до одноповерхових не допускається взаємно змішувати координатні осі, перпендикулярні до лінії прибудови і спільні для обох частин зблокованої будівлі.

Розміри вставки між паралельними крайніми координатними осями по лінії прибудови будівель призначають з урахуванням використання типових стінових панелей - подовжених, рядових або добірних.

7. Одно- й багатоповерхові промислові будівлі.

Одноповерхові будівлі можуть мати в плані прості й складні форми. В основному переважає прямокутна форма, а складні форми характерні для виробництв із значними тепло - й газовиділеннями, коли потрібна організація припливу й видалення повітря.

Залежно від характеру технологічного процесу одноповерхові будівлі за об'ємно-розпланувальним вирішенням можуть бути прольотного, зального, коміркового й комбінованого типу.

Будівлі прольотного типу проектують у тих випадках, коли технологічні процеси спрямовані уздовж прольоту й обслуговуються кранами або без них.

Основними конструктивними елементами сучасної одноповерхової пролітної будівлі є (рис.12.3): колони, які передають навантаження на фундаменти; конструкції покриття, що складаються з несучої частини (балки, ферми, арки) й захисної (плити й елементи покриття); підкранові балки, що встановлюються на консолі колон; ліхтарі, що забезпечують потрібний рівень освітленості й повітрообмін у цеху;

вертикальні захисні конструкції (стіни, перегородки, конструкції за-скління), причому конструкції стін спираються на спеціальні фундаментні й обв'язувальні балки; двері й ворота для руху людей і транспорту; вікна які забезпечують потрібний світловий режим у цеху.

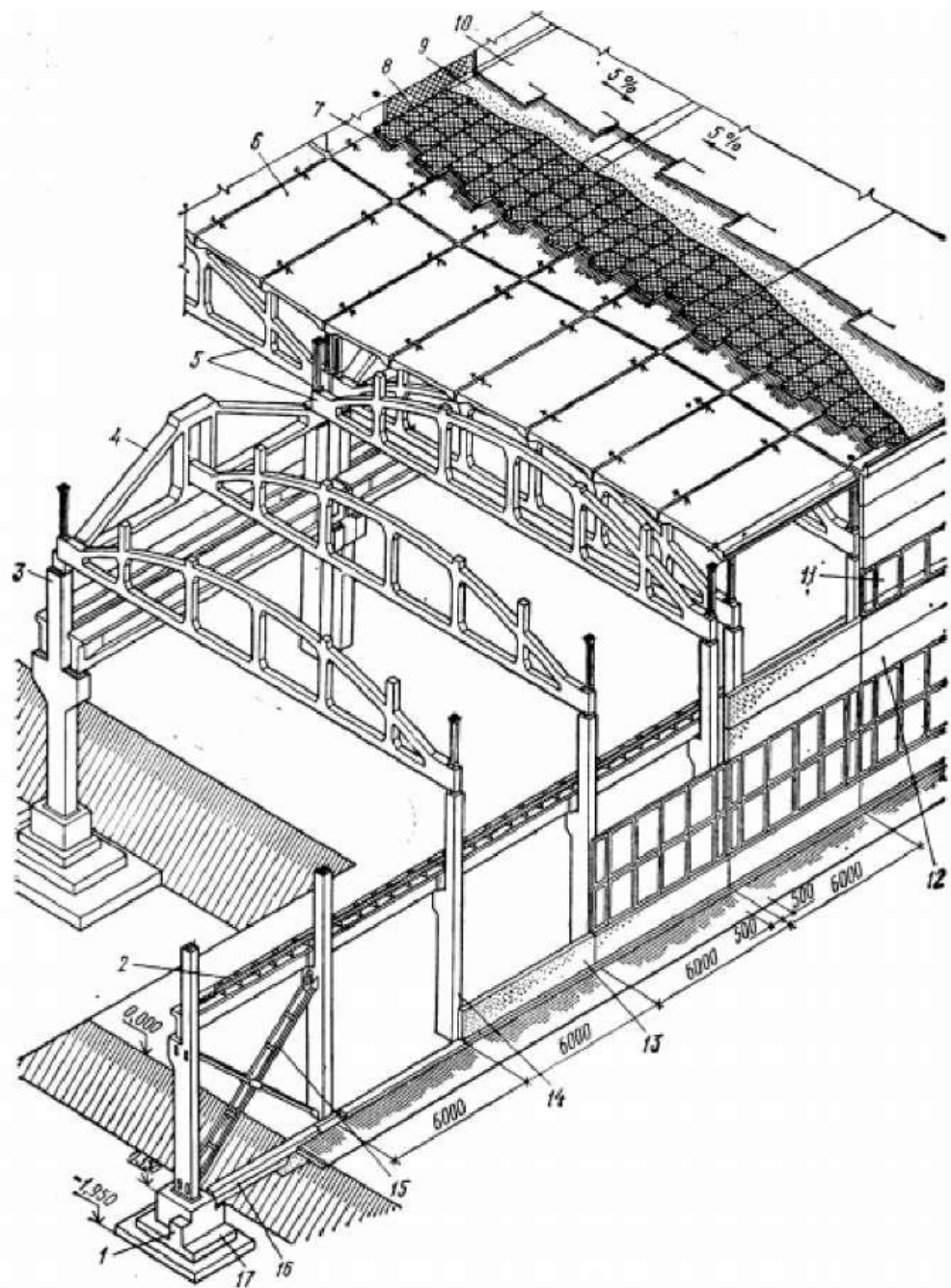


Рис.12.3. Конструктивне вирішення одноповерхової багатопрольотної промислової будівлі:

- 1 – бетонний підлив для опирання фундаментних балок; 2 – підкранова балка; 3 – колона середнього ряду; 4 – підкроквяна залізобетонна ферма; 5 – залізобетонна безроскісна ферма; 6 – залізобетонна плита покриття; 7 – пароізоляція; 8 – шар утеплювача; 9 – цементна стяжка; 10 – багат шаровий рубероїдний килим; 11 – конструкція заскління; 12 – стінова панель; 13 – цокольна стінова панель; 14 – колона крайнього ряду; 15 – металевий хрестовий вертикальний зв'язок між колонами; 16 – залізобетонна фундаментна балка; 17 – залізобетонний фундамент під колону

Одноповерхові промислові будівлі проектують найчастіше за каркасною системою, утвореною стояками (колонами), вмонтованими у фундамент, і ригелями (фермами або балками).

Спеціальні зв'язки (горизонтальні й вертикальні) забезпечують просторову жорсткість каркаса.

Габарити збірних елементів для промислових будівель уніфіковані, відповідно уніфіковані й габарити конструктивних елементів на основі укрупненого модуля.

Прольот будівель (поперечна відстань між колонами) становить 12, 18, 24, 30, 36 та ін.

Висота від підлоги до низу несучої конструкції покриття кратна модулю 0,6 М (від 3,6 до 6,0 м), укрупненому модулю 1,2М (від 6,0 до 10,8 м) і модулю 1,8 М (від 10,8 до 18,0 м).

Будівлі зального типу застосовують тоді, коли технологічний процес пов'язаний з випуском великогабаритної продукції або встановленням великорозмірного устаткування (ангари, цехи складання літаків, головні корпуси мартенівських і конверторних цехів та ін.). Прольоти будівель зального типу можуть бути 100 м і більше.

Розвиток і впровадження засобів автоматизації і механізації технологічних процесів створює потребу пересування транспортних засобів у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Потреба частій модернізації технологічного процесу легше здійснима в одноповерхових будівлях суцільної забудови з квадратною сіткою колон. Таке об'ємно-розпланувальне вирішення дістало назву коміркового, а будівлі - гнучких, або універсальних.

У будівлях комбінованого типу поєднуються основні ознаки будівель зального, прольотного або коміркового типу.

Багатоповерхові промислові будівлі переважно застосовують у легкій, харчовій, електротехнічній та інших видах промисловості.

За конструктивною схемою багатоповерхові промислові будівлі бувають з неповним каркасом і несучими зовнішніми стінами або з повним каркасом (рис. 12.4). Основними елементами каркаса є колони, ригелі, плити перекриттів і зв'язки. Міжповерхові перекриття виконують із збірних залізобетонних конструкцій двох типів: балкові й безбалкові.

Збірні каркаси можуть бути вирішені за рамною, рамно-зв'язковою або зв'язковою системою. За рамною системою каркаса просторова жорсткість будівлі забезпечується роботою самого каркаса, рами якого сприймають як горизонтальні, так і вертикальні навантаження. При рамно-зв'язковій системі вертикальні навантаження сприймаються рамами каркаса, а горизонтальні - рамами й вертикальними зв'язками (діафрагмами).

У разі зв'язкової системи вертикальні навантаження сприймаються колонами каркаса, а горизонтальні - вертикальними зв'язками.

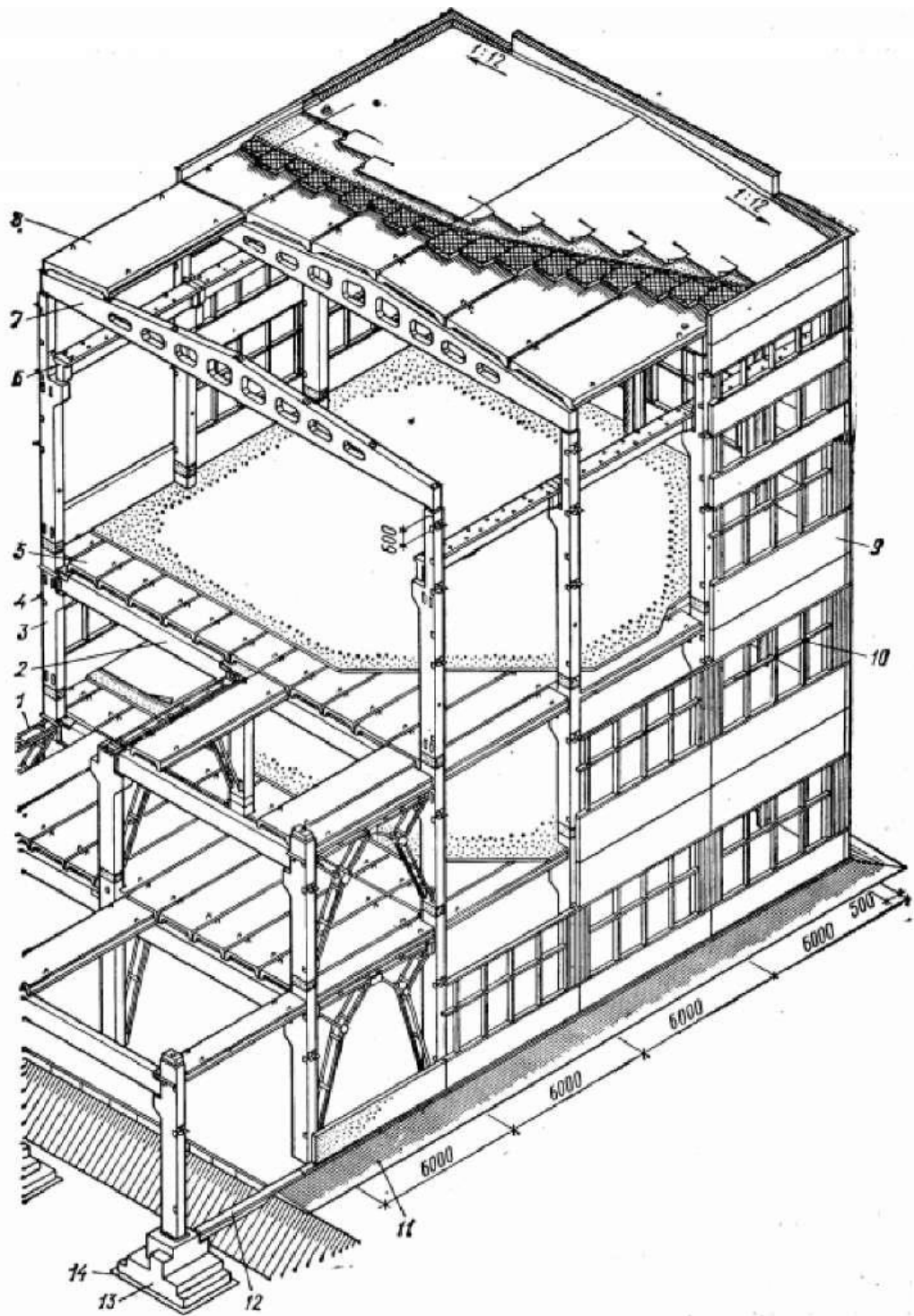


Рис.3.4. Конструктивне вирішення багатоповерхової будівлі:

1 – колона; 2 – монтажний столик для оперття стінових панелей; 3 – вертикальний металевий порталний зв'язок між колонами; 4 – балка (ригель); 5 – плита перекриття залізобетонна ребриста; 6 – залізобетонна підкранова балка; 7 – залізобетонна двохсхила балка покриття; 8 – залізобетонна підкранова балка; 9 – стінова панель; 10 – конструкції віконного заскління; 11 – вимощення; 12 – фундаментна балка (ранд-балка); 13 – бетонний прилив для оперття фундаментних балок; 14 – піщана підготовка

Сітку колон багатоповерхових будівель беруть 6х6 або 6х9 м, а останнім часом розроблено проекти з сіткою 6х12, 6х18 і навіть 6х24 м.

Висоти поверхів багатоповерхових виробничих будівель уніфіковані і можуть бути 3,6; 4,8; 6,0 м, а для перших поверхів допускається висота 7,2 м (модуль 12 М).

Для вертикального транспорту в багатоповерхових будівлях передбачають вантажні й пасажирські ліфти, які разом зі сходами об'єднуються у вузли.

Вибираючи конструктивні вирішення промислових будівель, треба мати на увазі економічну значущість вартості окремих конструктивних елементів у загальній кошторисній вартості будівлі. Для багатоповерхових будівель найбільше впливають на вартість стіни, каркас, підлога й прорізи, в одноповерхових - каркас, конструкції покрівлі, підлога й стіни.

8. Колони. Підкранові і обв'язувальні балки

Для влаштування каркасів одноповерхових і багатоповерхових промислових будівель застосовують залізобетонні й сталеві колони.

Залізобетонні колони одноповерхових промислових будівель (рис.13.5) можуть бути з консолями й без них (якщо немає мостових кранів). За розташуванням у плані їх поділяють на колони середніх і крайніх рядів.

Залежно від поперечного перерізу колони бувають прямокутні, таврового профілю і двовіткові. Розміри поперечного перерізу залежать від величини діючих навантажень. Застосовують такі уніфіковані розміри перерізів колонб 400х400, 400х600, 400х800, 500х500, 500х600 і 500х800 мм - для прямокутних; 400х600, 400х800 мм - для таврових і 400х1000, 500х1300, 500х1400, 500х1500, 600х1400, 600х1900 і 600х2400 мм для двовіткових. Колони можуть складатися з кількох частин, які збирають на будівельному майданчику.

Колони з консолями складаються з надкранової й підкранової ві-ток. Переріз надкранових віток найчастіше квадратний або прямокутний: 400х400 або 500х500 мм.

Крім основних колон для влаштування фахверків використовують фахверкові колони. Їх установлюють уздовж будівлі при кроці крайніх колон 12 м і довжині панелей стін 6 м, а також у торцях будівель.

Для влаштування каркасів багатоповерхових будівель використовують залізобетонні колони на один, два і три поверхи заввишки. Переріз колон 400х400 і 400х600 мм (рис. 13.6). З'єднання ригелів з колонами може бути консольним і безконсольним. Стики колон влаштовують на 600-1000 мм вище від перекриття.

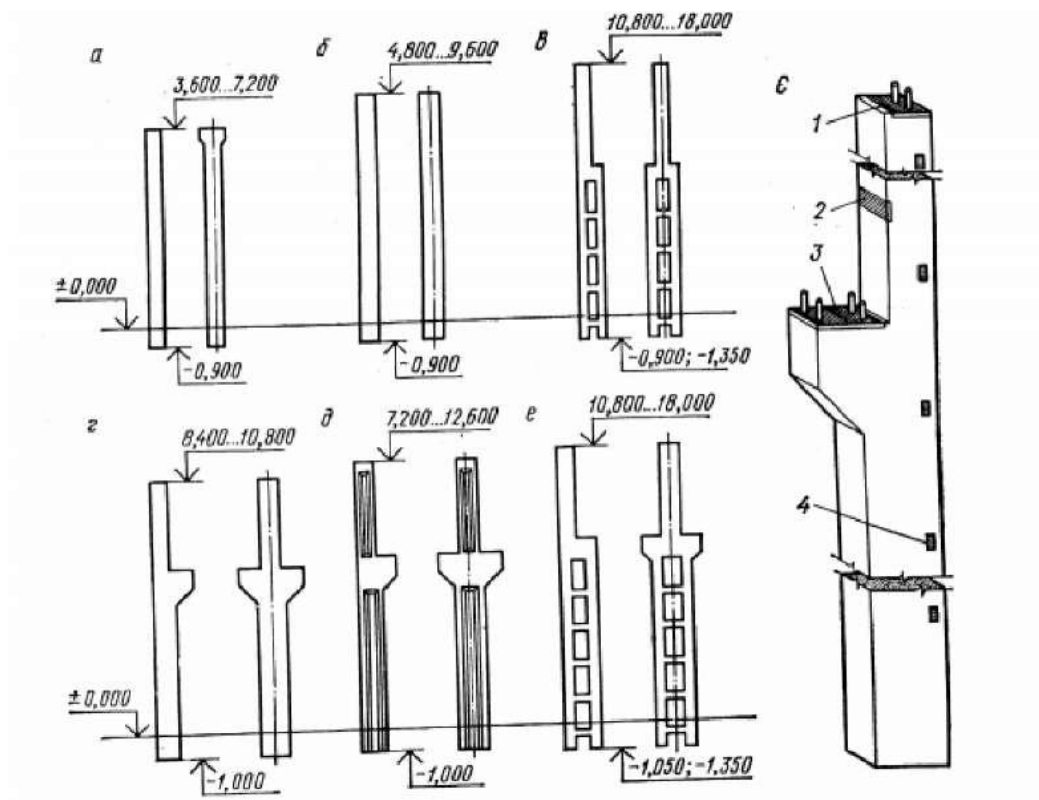


Рис.13.5. Основні типи залізобетонних колон одноповерхових промислових будівель:

а – прямокутного перерізу для будівель без мостових кранів при кроці 6м; *б* – те саме, при кроці 12м; *в* – двовіткові для будівель без мостових кранів; *г* – прямокутного перерізу для будівель з мостовими кранами; *д* – те саме двотаврового перерізу; *е* – двовіткові для будівель з мостовими кранами; *з* – загальний вигляд колони; 1 – закладна деталь для кріплення несучої конструкції покриття; 2, 3 – те саме підкранової балки; 4 – те саме стінових панелей

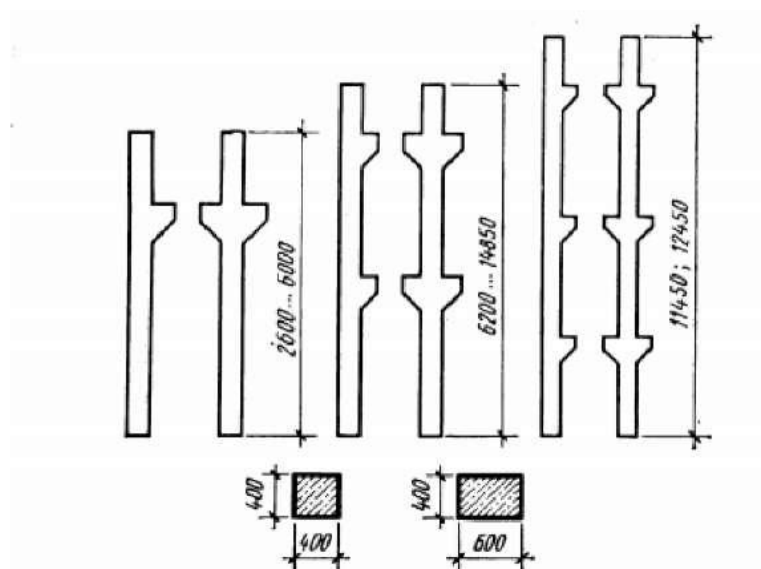


Рис.13.6. Типи залізобетонних колон багатоповерхових промислових будівель при опертті ригелів на консолях колон

Якщо колони в основному працюють на центральний стиск, застосовують колони суцільного перерізу. Для виготовлення суцільних колон використовують широколицьовий прокатний або суцільний дво- тавр, а для наскрізних колон - також двотаври, швелери й кутики.

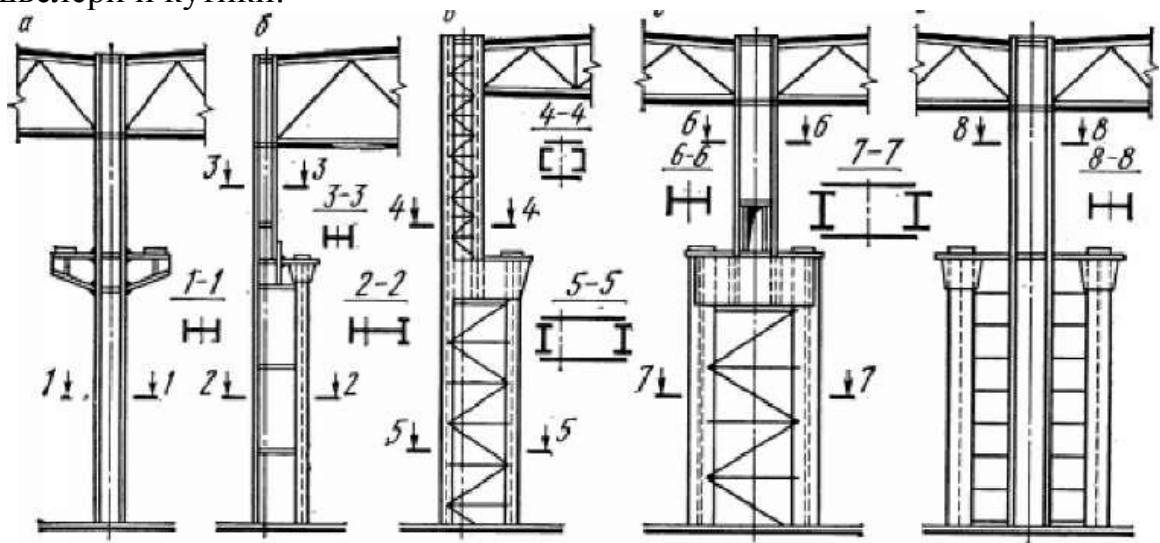


Рис.13.7. Основні типи сталевих колон:
а – сталого перерізу; б-г – змінного перерізу; д – роздільна

Роздільні колони влаштовують у будівлях з важкими мостовими кранами (125 т і більше). У нижній частині колон для з'єднання з фундаментами передбачають сталеві бази (башмаки). Бази до фундаментів кріплять анкерними болтами, що закладаються у фундамент при виготовленні їх. Нижню опорну частину колони разом з базою покривають шаром бетону.

Жорсткості й стійкості будівель досягають установленням системи вертикальних і горизонтальних зв'язків. Так, для зниження і перерозподілу зусиль, що виникають в елементах каркасу від температурних та інших впливів, будівлю поділяють на температурні блоки і в середині кожного блоку роблять вертикальні зв'язки між колонами: при кроці колон 6 м - хрестові; при кроці колон 12 м - порталні (рис. 13.8). Зв'язки виконують з кутиків або швелерів і приварюють до закладних частин колон.

Для забезпечення роботи мостових кранів на консолі колон монтують підкранові балки, на які укладають рейки. Підкранові балки також забезпечують додаткову просторову жорсткість будівлі. Підкранові балки можуть бути залізобетонні й сталеві.

Залізобетонні підкранові балки застосовують при кроці колон 6 і 12 м, але порівняно рідко, бо вони мають значну масу, витрату бетону й арматури. Балки можуть мати тавровий (для довжини 6 м) і двотавровий переріз з потовщенням стінок тільки на опорах.

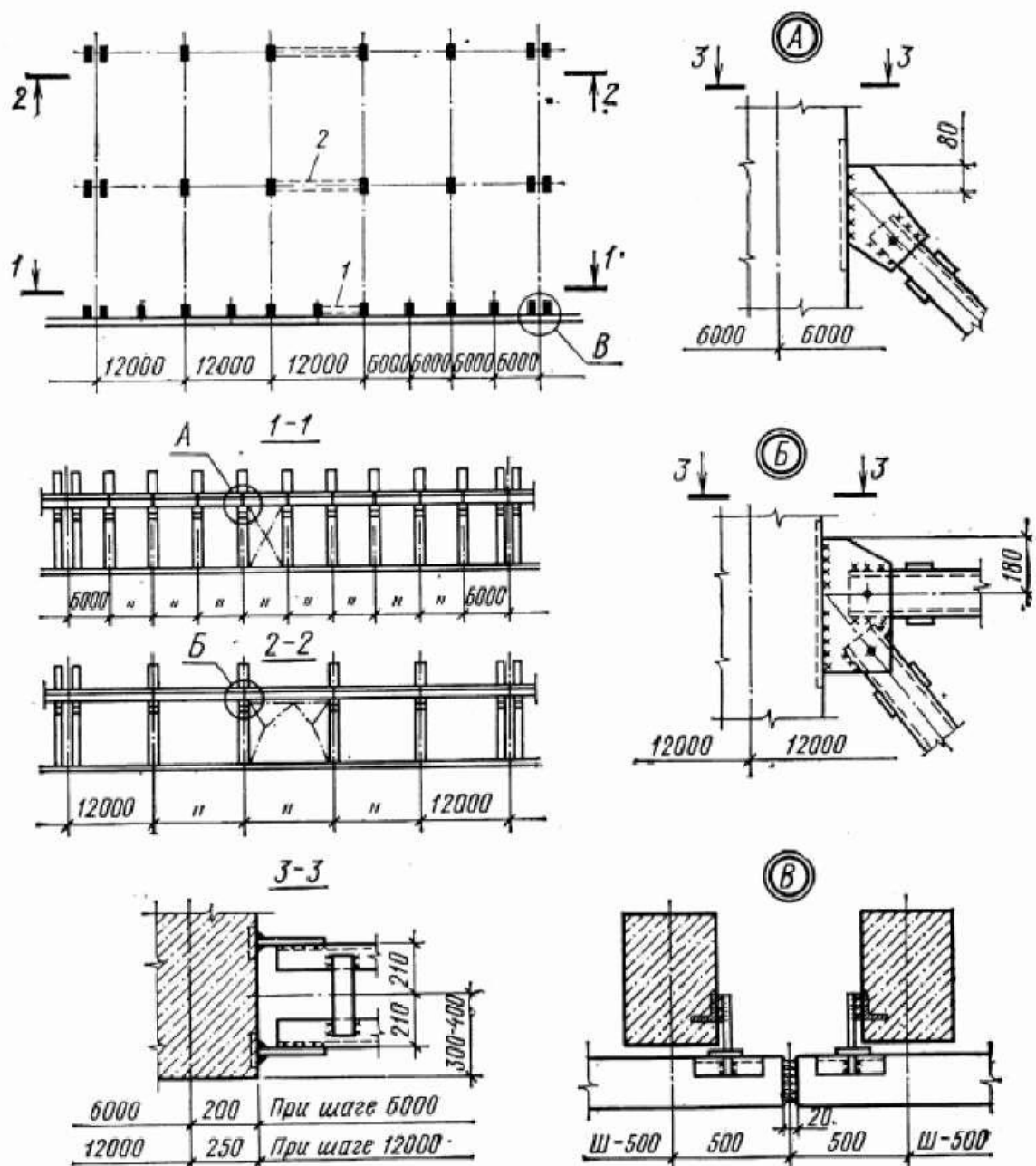


Рис. 13.8. Вертикальні зв'язки між колонами і влаштування температурного шва:
1 – хрестовий зв'язок; 2 – порталний зв'язок

До колон залізобетонні підкранові балки кріплять зварюванням закладних деталей і анкерними болтами. Після старанного встановлення і вивірення гайки на анкерних болтах зварюють. Рейки до балок приєднують притискними лапками, які розташовують через 750 мм. На кінцях підкранових колій установлюють сталеві упори - обмежники, обладнані амортизаторами - буферами з дерев'яного бруса.

Ефективніші порівняно із залізобетонними сталеві підкранові балки, що поділяються на розрізні й нерозрізні. Вони простіші у виготовленні і для монтажу. За типом перерізу підкранові балки можуть бути наскрізними (решітчастими) й суцільними.

Висоту балок визначають за допомогою розрахунку, вона може бути від 650 до 2050 мм з градацією розмірів через 200 мм.

Кріплення рейок до балок може бути нерухомим і рухомим. Нерухоме кріплення здійснюють приварюванням рейки до верхньої полиці балки при кранах

вантажопідйомністю до 30 т. Рухоме кріплення, яке застосовують найчастіше, роблять за допомогою скоб і притискних лапок.

Інколи як матеріали для стін застосовують цеглу або малі блоки для обпирання їх, а також у місцях перепаду висот суміжних прольотів використовують обв'язувальні залізобетонні балки (рис.13.9,а). Їх звичайно влаштовують над віконними прорізами або стрічками заскління.

Обв'язувальні балки 5950 мм завдовжки мають висоту перерізу 585 мм і ширину 200, 250 і 380 мм. Їх встановлюють на опорні сталі столики й кріплять до колон за допомогою сталіх планок, які прибивають до закладних елементів (рис.13.9,б).

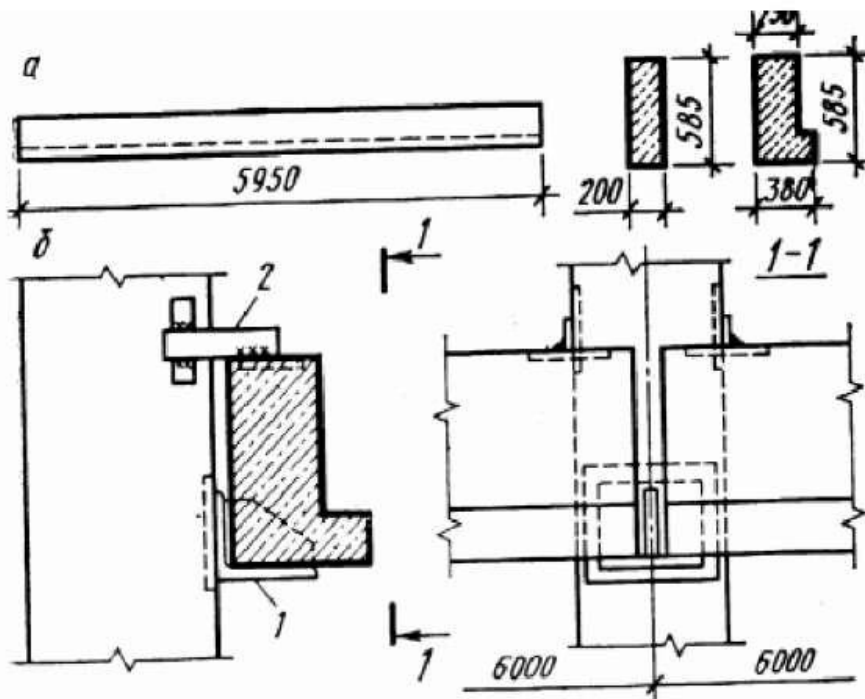


Рис.13.9. Обв'язувальні балки:
а – загальний вигляд; б – вузол кріплення до колони; 1 – сталі опірний столик;
2 – сталі планка

9. Просторові покриття

Виконують із площинних елементів, що монолітно зв'язані між собою і працюють як суцільна конструкція, або у вигляді оболонок (рис.13.15). Оболонки, що можуть перекрити великі прольоти, мають незначну товщину - 30-100 мм, бо бетон у цьому разі працює в основному на стиснення.

Оболонки можуть бути циліндричні, купольні, параболоїдні та ін. Добрі показники має покриття з довгих циліндричних оболонок, що застосовуються при сітці колон 12х24 м і більше.

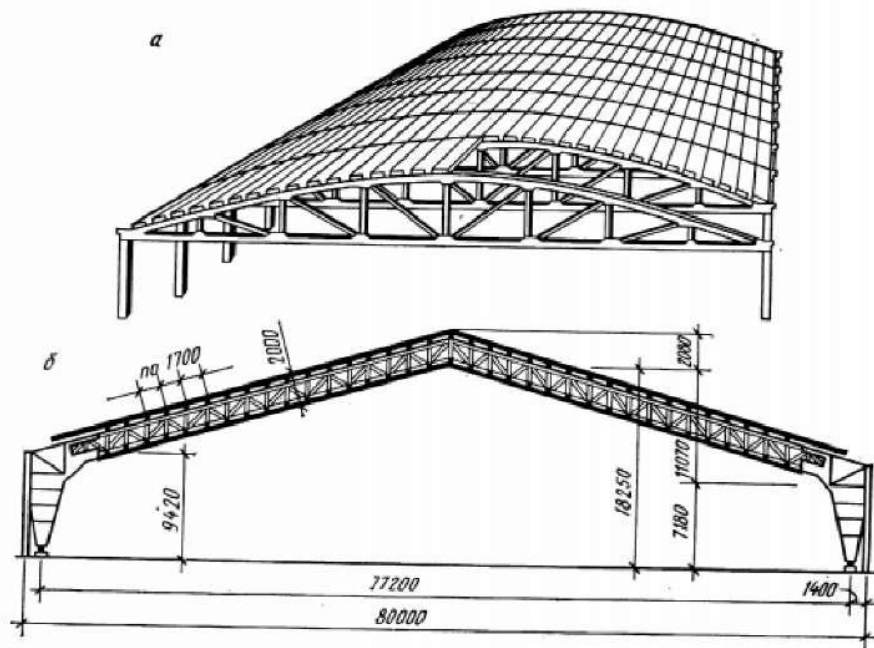


Рис.13.14. Великопрольотні площинні покриття:
а – із залізобетонними фермами прольотом 96 м;
б – з металевими рамами прольотом 80 м

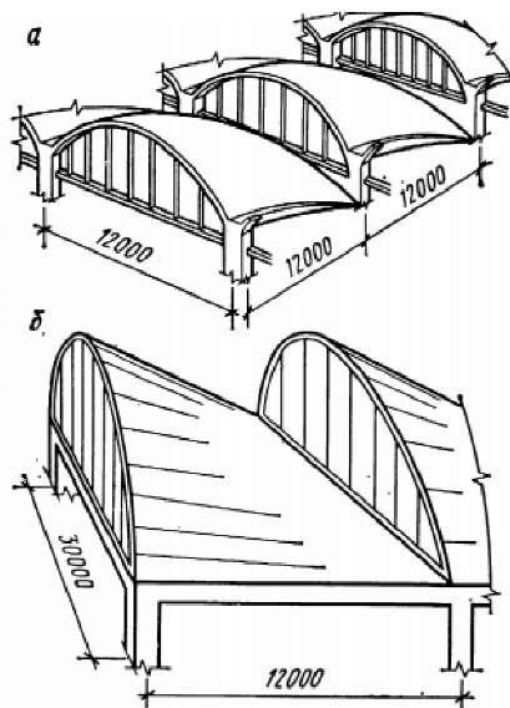


Рис.13.15. Приклади покриттів у вигляді оболонок:
а – шедове з діафрагмами у вигляді залізобетонних арок;
б – те саме у вигляді сталевих ферм криволінійного обрису

Роблять також *висячі покриття*, які працюють на розтяг (рис. 13.16). Висячі конструкції поділяються на вантові й власне висячі.

Несучими елементами у вантових покриттях є троси й вантові прямолінійні елементи. Як настили використовують алюмінієво-пластмасові панелі, коробчасті настили із склопластиків і стільникові панелі. Вантові покриття можуть бути прольотом 100 м і більше.

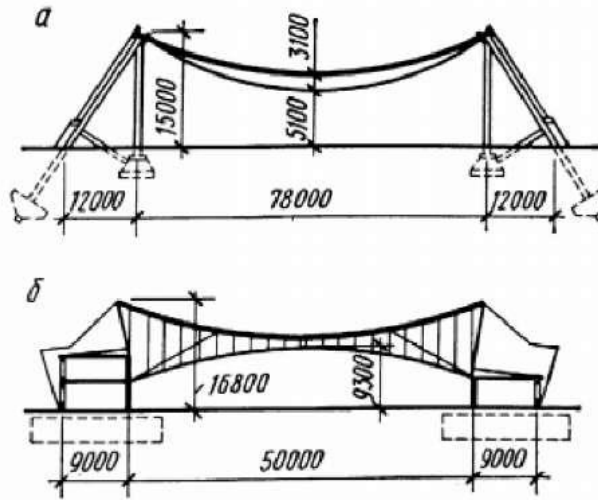


Рис. 13.16. Висячі покриття:
а – однопоясне прольотом 12+78+12 м; б – двопоясне прольотом 9+50+9 м

У висячих покриттях несучими конструкціями є мембрани й гнучку нитки, криволінійно окреслені під дією прикладеного до них навантаження.

У промисловому будівництві широко використовують і пневматичні конструкції. Принцип зведення їх ґрунтується на тому, що у внутрішній замкнутий простір м'яких оболонок нагнітають атмосферне повітря, яке розтягує оболонку, надаючи їй заданої форми, стійкості й несучої здатності. Матеріал оболонок цих будівель повинен бути повітронепроникним, еластичним, міцним, легким, довговічним і надійним в експлуатації.

Контрольні запитання

1. Технологічний процес як основа об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення промислових будівель.
2. Назвіть, які прольоти й кроки колон використовують при розробці УТС. Чому?
3. Особливості розпланувальних і конструктивних вирішень одно- і багатоповерхових виробничих будівель.
4. Основні правила прив'язування колон і стін до координаційних осей.
1. Основні види промислових будівель, вимоги, що ставляться до них.
2. Принципи об'ємно-розпланувальних вирішень одноповерхових промислових будівель.
3. Принципи об'ємно-розпланувальних вирішень багатоповерхових промислових будівель.
4. Визначення каркаса будівлі, основні елементи каркасів одно- і багатоповерхових промислових будівель.
5. Особливості конструктивних вирішень фундаментів промислових будівель.
6. Фундаментні балки.
7. Конструктивні вирішення колон промислових будівель.
8. Підкранові балки, їх види й конструктивні вирішення.
9. У яких випадках застосовують обв'язувальні балки?
10. Залізобетонні несучі конструкції покриттів.
11. Металеві несучі конструкції покриттів.
12. Великопрольотні й просторові покриття.

10. Стіни з малорозмірних елементів, великих блоків і панелей

Стіни з малорозмірних елементів (цегли й малих блоків) влаштовують для будівель, що мають невеликі розміри і багато дверей та технологічних прорізів, а також зв'язаних з виробництвом, де підвищена вологість й агресивне середовище.

Влаштування стін промислових будівель із цегли і малих блоків аналогічне розглянутому раніше. Для забезпечення стійкості стін у їхнє тіло при спорудженні закладають кріпильні деталі, які прикріплюють до колон каркаса.

Якщо в стінах є стрічкові прорізи, до каркаса вводять об'язувальні балки, що розміщуються над прорізами і є суцільними перемичками.

Стіни з великих блоків, які виготовляють з легких бетонів з щільністю 900-1600 кг/м³, мають значно кращі техніко-економічні показники. На рис. 14.1 показано фрагмент стіни з великих блоків і деталі кріплення блоків.

Рядові блоки можуть мати довжину від 750 до 3250 мм, а перемичкові або блоки-перемички - 6000 мм. Висота наріжних і рядових блоків становить 1200 і 1800 мм, а перемичкових - 600 мм. Товщину блоків вибирають на основі теплотехнічного розрахунку, вона дорівнює 400 і 500 мм.

Стіни з блоків проектують найчастіше само несучими. Кладку ведуть на розчині марки не нижче від 25 з розшиванням швів і кріплять блоки гнучкими Т-подібними анкерами із стержнів діаметром 10 мм.

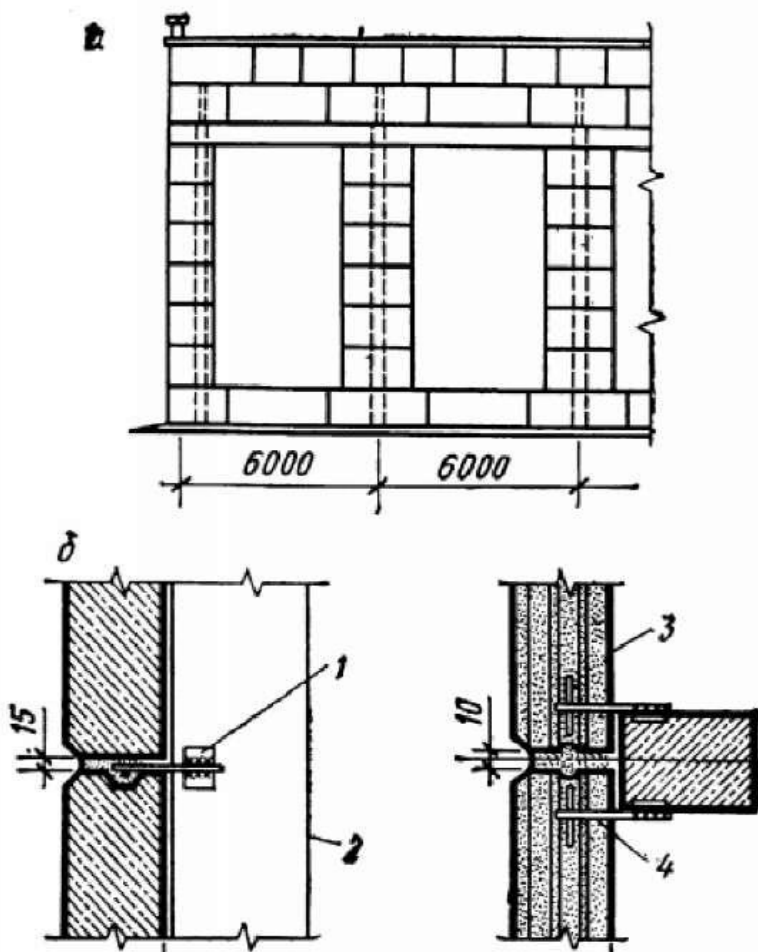


Рис.14.1. Стіни з великих блоків:

a – фрагмент стіни з великих блоків; *б* – кріплення блоків до колон; 1 – закладна деталь; 2 – колона; 3 – стіновий блок; 4 – анкер

Стіни із залізобетонних і легкобетонних панелей найбільш індустріальні, їх влаштовують в опалюваних і неопалюваних будівлях незалежно від матеріалу конструкцій каркаса при кроці колон 6 і 12 м. Висота панелей 1,2 і 1,8 м, використовують також панелі 0,9 і 1,5 м заввишки.

На рис.14.2 показано схеми розкладання панелей за висотою. При цьому низ першої (цокольної) панелі суміщують, як правило, з позначкою підлоги будівлі. Верхній ряд панелей у межах висоти приміщення рекомендується встановлювати нижче від несучих конструкцій покриття на 0,6 м.

Для неопалюваних будівель застосовують залізобетонні ребристі, часторебристі й плоскі панелі з бетону марок 200-400 із звичайною і попередньо напруженою арматурою. Розрізування стін із панелей визначається характером заскління (рис.14.3), яке може бути стрічковим або прорізним.

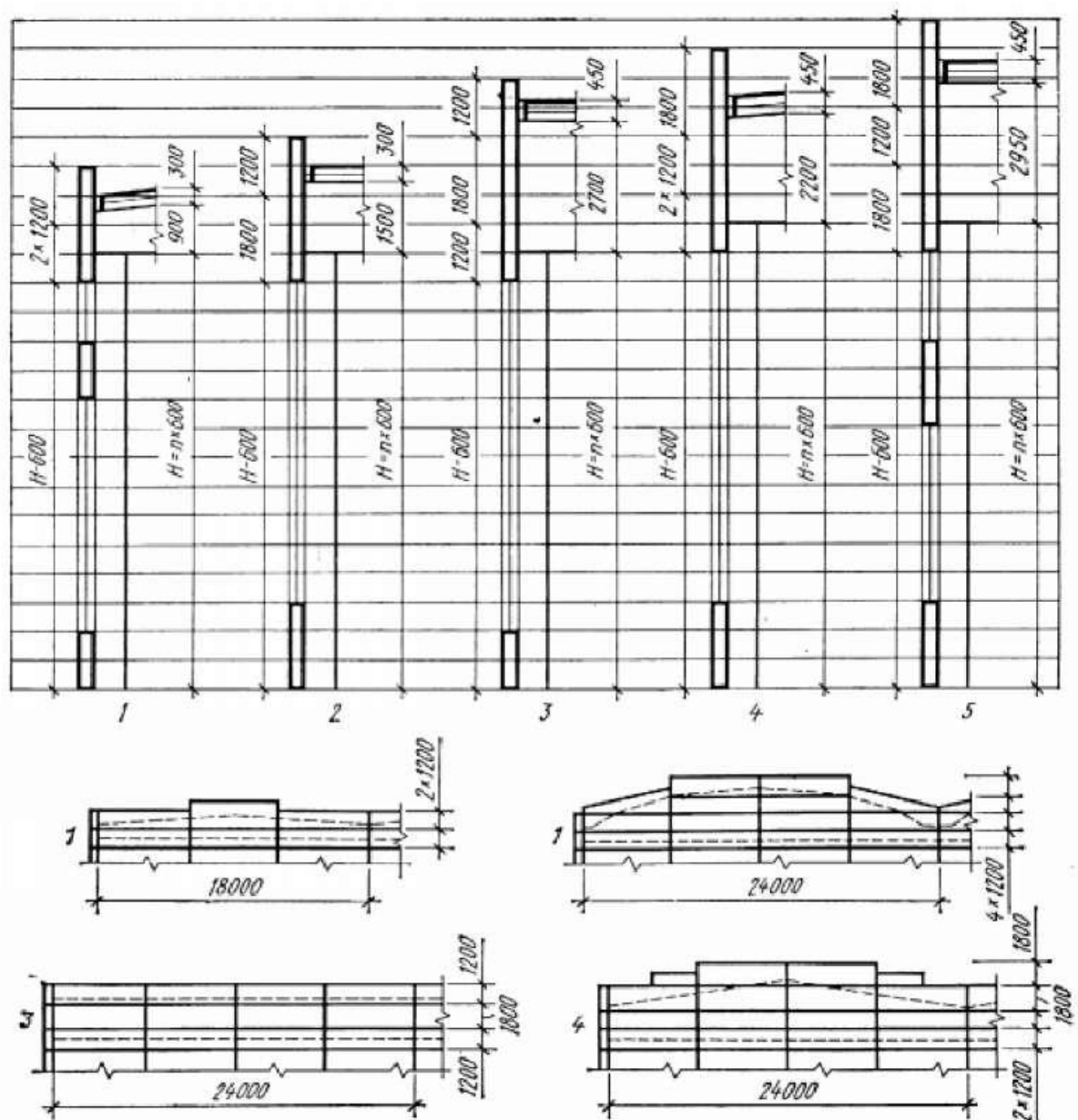


Рис.13.2. Схеми розкладки панелей у стінах одноповерхових будівель:
а – у поздовжніх стінах; б – у торцевих; 1-3 – при залізобетонних фермах і балках покриття; 4, 5 – при сталевих фермах

При монтажі панелей особливу увагу приділяють питанням кріплення й оперття їх (рис. 14.4), а також стикуванню панелей між собою. Горизонтальні й вертикальні шви рекомендується заповнювати еластичними матеріалами (пороізолом, гернітом та ін.), а ззовні - додатково мастиками - герметиками типу УМ-40, УМС-50 та ін.

У малоповерхових будівлях найефективніше застосовувати стінові панелі (рис.14.5). Якщо стіни навісні, то їх спирають на сталі столики і кріплять до колон, як в одноповерхових будівлях. Якщо стіни розташовані з виступом від колон (зазор залишають для розміщення комунікацій), панелі кріплять до колон розпірними болтами (рис. 14,б) без застосування зварювання під час монтажу.

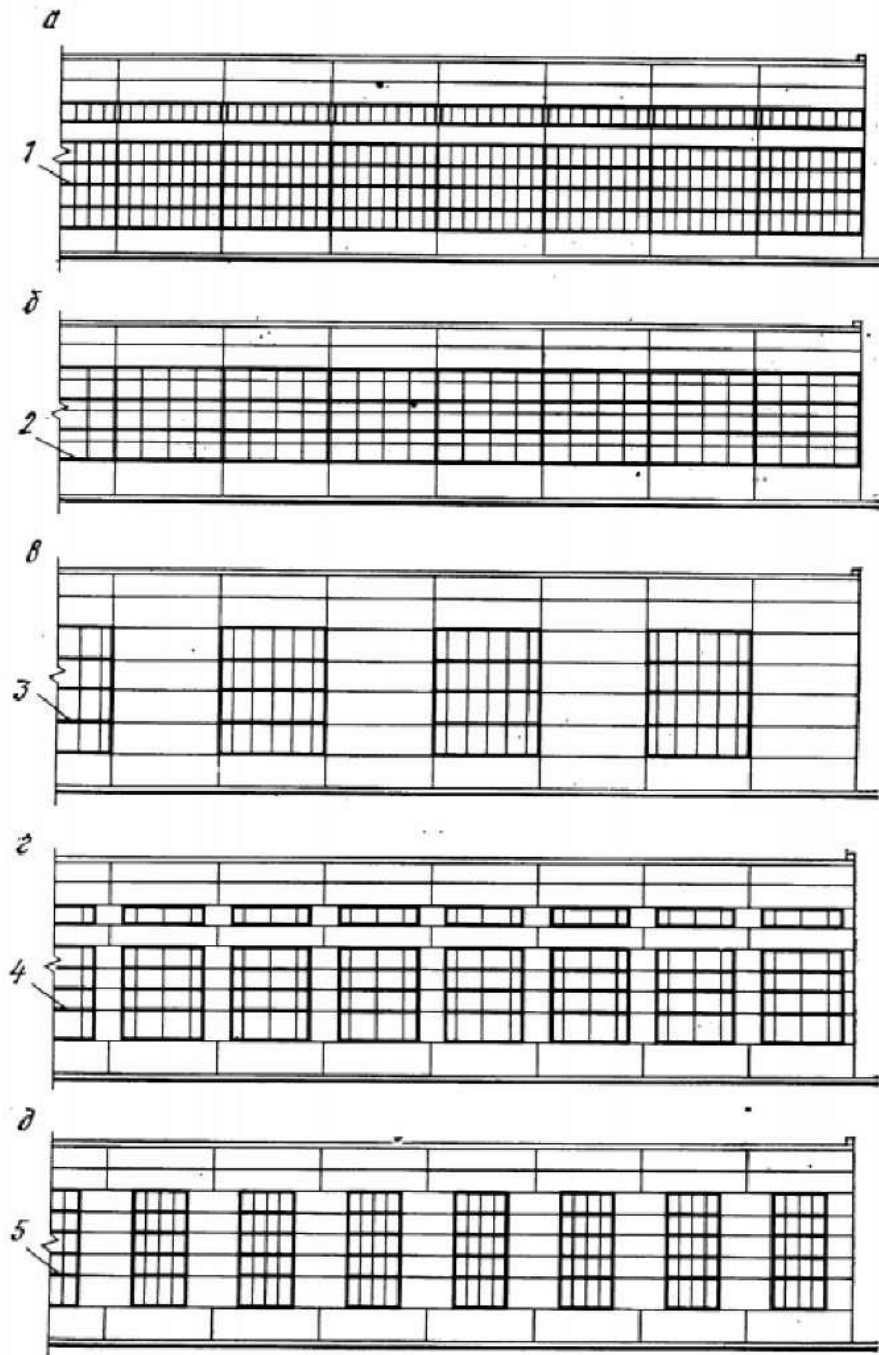


Рис.14.3.Варіанти розрізки стін одноповерхових будівель:
а – при стрічковому застклінні; *б* – те саме при суцільному; *в-д* – при прорізах; 1 – дерев'яні або сталі віконні панелі розміром 1,2х6 м; 2 – віконні панелі з тру б 1,8х6 м; 3 – те саме із гнутих профілів; 4, 5 – дерев'яні віконні панелі

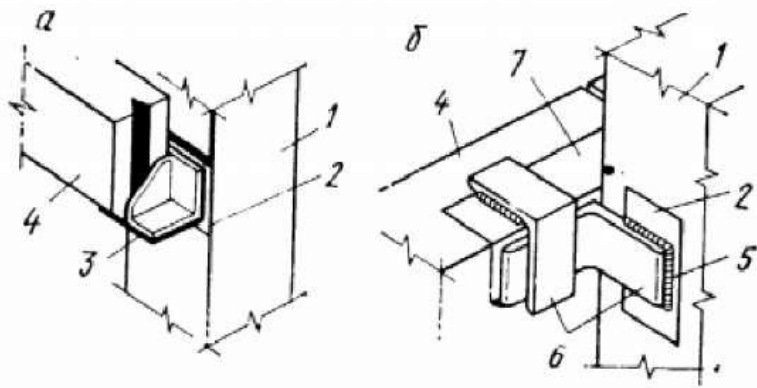


Рис.14.4. Деталі кріплення панелей до колон:
а – на опорний столик; *б* – на кутках; 1 – колона; 2 – закладні деталі; 3 – опорний столик; 4 – панель; 5 – зварні шви; 6 – елементи кріплення; 7 – закладна деталь панелі стіни

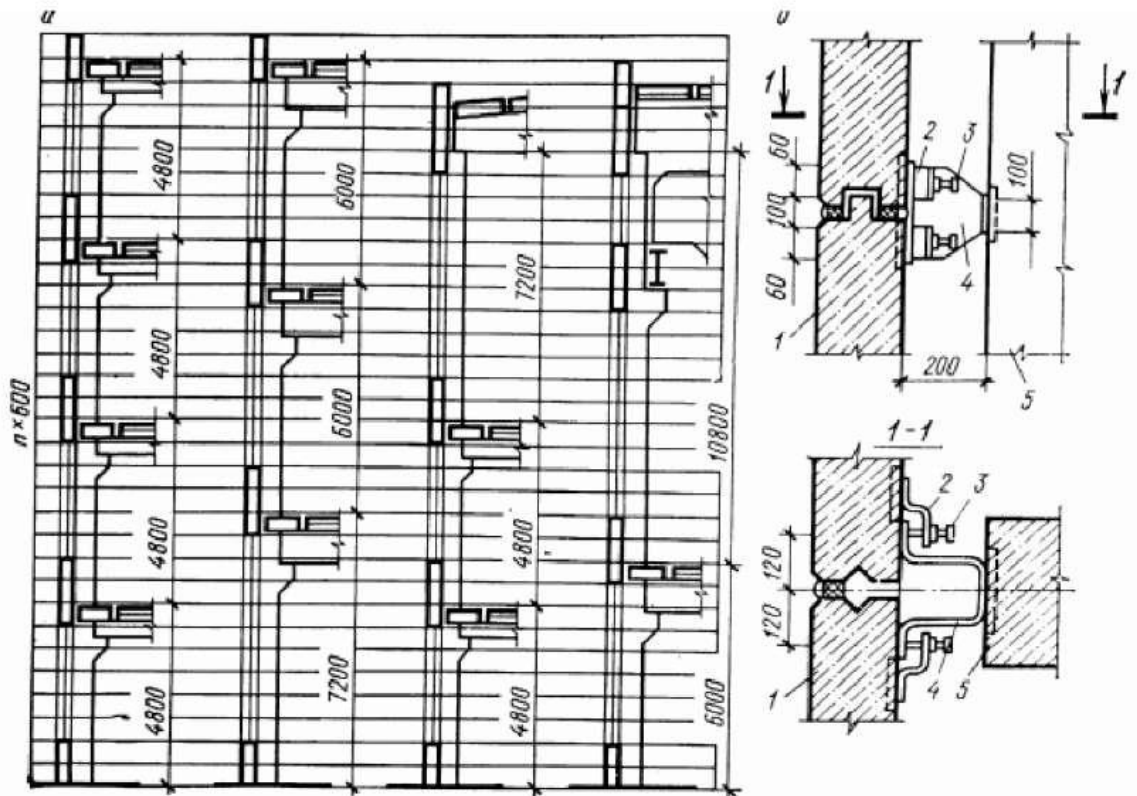


Рис.14.5. Стіни з панелей багатоповерхових будівель:
а – розкладка панелей; *б* – деталь кріплення до колон; 1 – панель; 2 – кронштейн розпирного болта; 3 – розпирний болт; 4 – упор; 5 – колона

11. Полегшені вертикальні захисні конструкції

У зв'язку з тим, що сучасні промислові будівлі в основному споруджують каркасними, доцільно застосовувати полегшені вертикальні захисні конструкції.

Для неопалюваних будівель і будівель з надлишковим тепловиділенням як конструкції полегшених стін використовують азбестоцементні, алюмінієві і сталеві листи.

Азбестоцементні листи застосовують: посиленого профілю 1200 і 2500 мм завдовжки, 994 завширшки, з висотою хвилі 50 і 8 мм завтовшки; уніфіковані хвилясті від 1750 до 2500 завдовжки і 6 і 7,5 мм завтовшки; хвилясті з профілем періодичного перерізу від 6 до 8 мм, від 1750 до 2500 завдовжки і з висотою хвилі 32, 50 і 54 мм.

Листи навішують рядами знизу вгору на сталі або дерев'яні ригелі (рис. 14.6, а, б) з напуском один на одного 100 мм і по ширині - на одну хвилю. Листи до ригелів кріплять гаками або шурупами з прокладанням шайб для водонепроникності й еластичності кріплень.

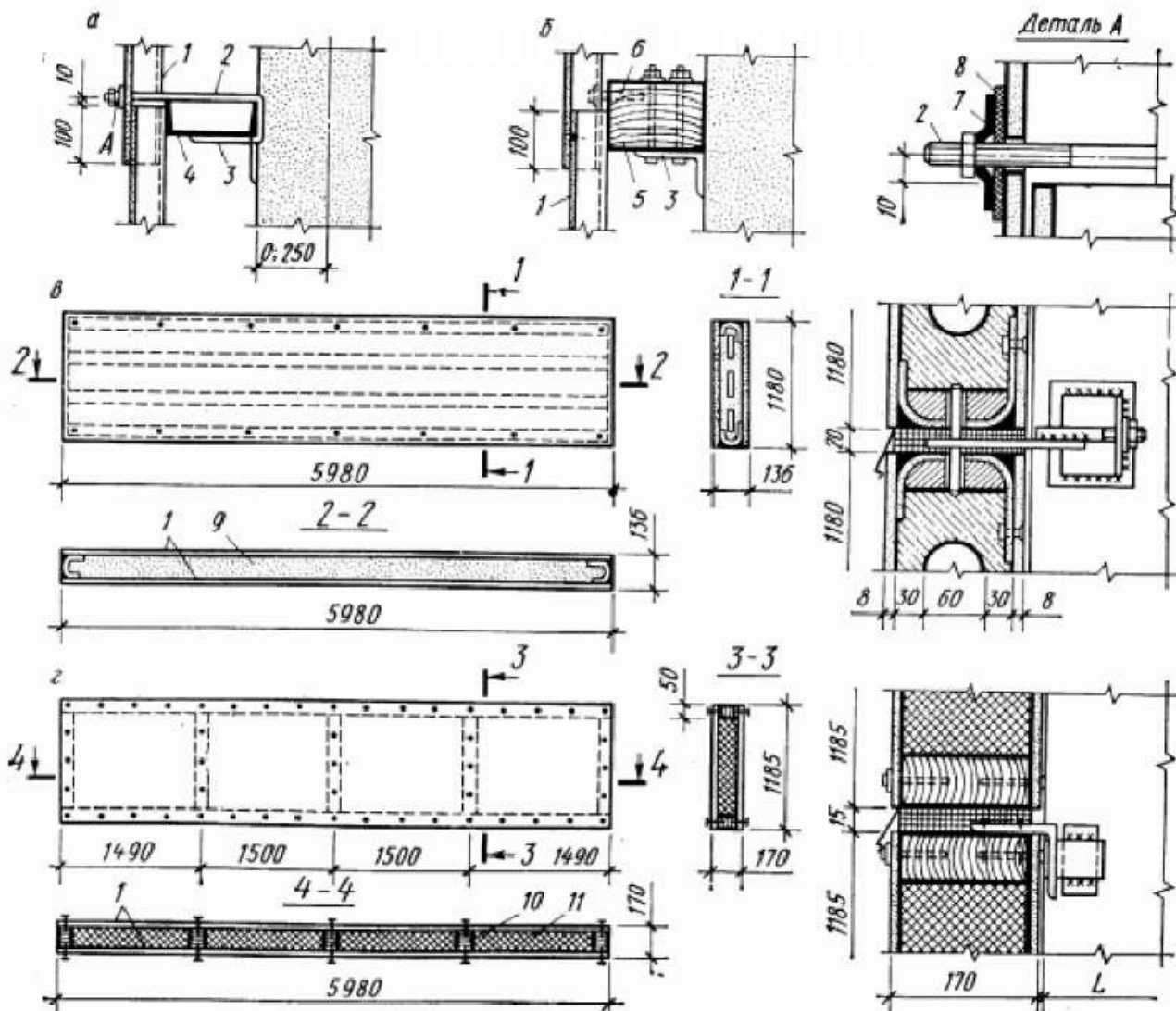


Рис.14.6. Стіни з азбестоцементних листів і панелей:

- 1 – азбестоцементні листи; 2 – гак; 3 – столик; 4 – сталі ригель; 5 – дерев'яний ригель;
6 – шуруп; 7, 8 – шайби; 9 – пінопласт; 10 – дерев'яний каркас;
11 – мінераловатні напівжорсткі плити

Хвилясті, ребристі й плоскі алюмінієві й сталі листи 0,71,8 мм завтовшки мають довжину від 2 до 12 м. Кріплять їх так само, як і азбестоцементні, або за допомогою само нарізних гвинтів.

Для опалюваних будівель застосовують азбесто пінопластові, аз-бесто-дерев'яні, азбестометалеві, алюмінієві, каркасні й безкаркасні (типу " сендвіч") панелі.

Азбестопінопластові панелі (рис.14.6,в) мають розміри 1180х5980 і товщину 136 мм і складаються з азбестоцементних листів, обрамляючого профілю й

пінопласту з повітряним прошарком. Місця стиків панелей старанно проклеюють і промазують водостійкою мастикою.

Азбестодерев'яні панелі (рис.14.6,г) складаються з азбестоцементних листів, дерев'яного каркаса, утеплювача й пароізоляції.

Азбестометалеві панелі складаються з алюмінієвого каркаса, азбестоцементних обшивок й утеплювача з мінераловатних напівжорстких плит і пароізоляції. Розміри панелей 1190x5980x147 мм.

Алюмінієві панелі застосовують розміром 1190x5990x102 мм. Вони складаються з рами, плоских обшивних листів 1 мм завтовшки й ефективного утеплювача.

Успішно використовують *каркасні* панелі 3 м завширшки й 312 м завдовжки. Вони складаються з сталюї рами, обшивки з профільованих листів й утеплювача з пінопласту.

Влаштування стін із безкаркасних панелей типу "сендвіч" дуже ефективне. При цьому обшивки з профільованих листів з'єднують між собою утеплювачем. Панелі кріплять до ригелів болтами за внутрішню обшивку.

Контрольні запитання

1. Основні типи стін промислових будівель, вимоги до них.
2. Конструктивні особливості влаштування стін із малорозмірних елементів, великих блоків і панелей.
3. У якому разі влаштовують полегшені конструкції стін? Їх види й особливості рішень.

12. Ворота і двері, їх види й конструктивні вирішення

Для пропускання наземного транспорту в зовнішніх стінах промислових будівель роблять ворота. Їх розташування і кількість визначають з урахуванням специфіки технологічного процесу, характеру об'ємно-розпланувального вирішення будівель.

Розміри воріт визначають з умови забезпечення пропускання транспортних засобів, які обслуговують технологічний процес. Величина їх повинна перевищувати габарити транспорту у навантаженому стані за шириною не менше на 600 мм і за висотою на 200 мм.

Розміри прорізів воріт кратні модулю 600 мм. Установлено такі типові розміри воріт: 2,4x2,5; 3x3,3,6x3; 3,6x3,6; 3,6x4,2 і 4,8x5,4 м. В

За конструктивним вирішенням ворота, можуть бути двостулкові, розсувні, підйомні, відкотні та ін. (рис.15.5). Полотна двостулкових і розсувних воріт можуть бути металевими і металодерев'яними. Обв'язку виконують з металевих профілів. Часто в полотнах воріт роблять двері для пропускання людей.

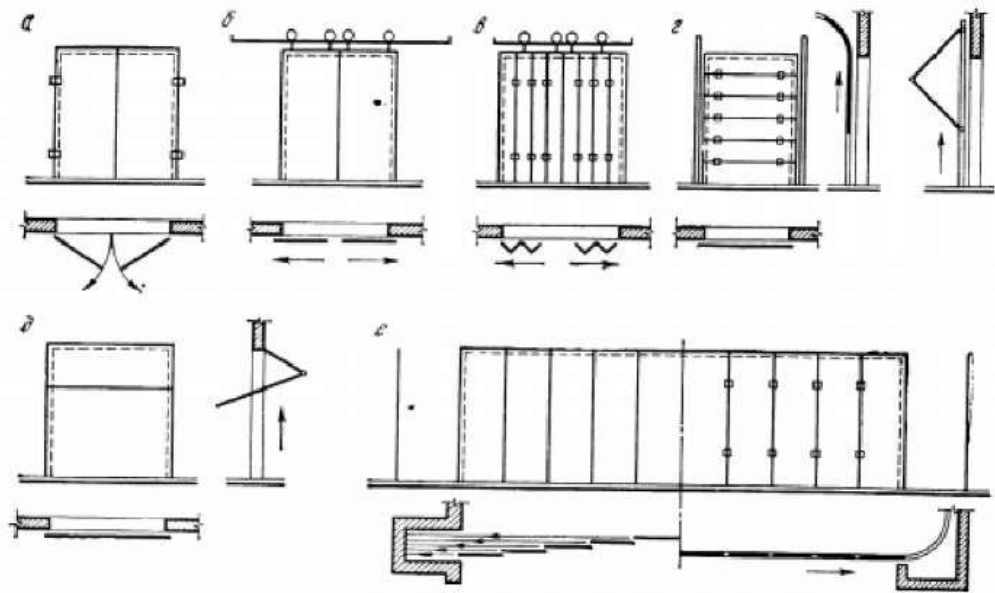


Рис.15..5. Основні види воріт промислових будівель:
 а – двостулкові; б, в – розсувні; г – підйомні; д – підйомно-поворотні; е – відкатні

Рами воріт, що обрамляють проріз, можуть бути збірними й монолітними залізобетонними. У межах колон, між якими розташовані ворота, фундаментну балку не укладають.

Доцільне влаштування воріт хитного типу. Полотна таких воріт роблять із гуми або прозорого пружного пластика, що натягується на раму. У цьому разі транспорт пропускається без затримки, а також до мінімуму скорочуються тепловтрати.

Двері промислових будівель роблять одно- і двопільними, двостулковими й відкатними. За матеріалом дверні полотна бувають металеві, дерев'яні й скляні. Номінальні розміри прорізів такі: ширина 1; 1,5; і 2 м і висота 1,8; 2; 2,3 і 2,4 м. Ширину і розташування їх визначають розрахунком з урахуванням створення безпеки евакуації людей із приміщень і будівлі в цілому. Біля зовнішніх дверей роблять тамбури, глибина яких на 0,4-0,5 більша від ширини дверного полотна.

Дверні прорізи обрамляють коробками. Дерев'яні коробки кріплять у прорізах цвяхами і йоржами, які забивають у дерев'яні пробки. Коробки сталених полотен виготовляють з кутиків 75х75 мм, а полотна штампують із сталених листів 2 мм завтовшки. Обрамлення прорізів при скляних дверях виконують з алюмінієвих профілів з пластмасовими наличниками. Скляні двері роблять хитного типу.

Контрольні запитання

1. Основні фактори, що впливають на характер і тип закління промислових будівель.
2. Основні типи віконних конструкцій.
 1. Типи воріт і дверей промислових будівель.
 2. Які фактори визначають характер розміщення і розміри воріт і дверей промислових будівель?

13. Покриття й ліхтарі: Типи покриттів. Покриття з великорозмірних елементів

Покриття промислових будівель складаються з несучої і захисної частин. До складу захисної частини покриття можуть входити:

несучий настил, що підтримує захисні розташовані вище елементи;
 пароізоляція, що захищає розташований вище теплоізоляційний шар від зволоження водяною парою, яка проникає в захисну конструкцію покриття з приміщень;

теплозахисний шар, що влаштовується для захисту приміщень від теплової втрати зимку й перегрівання влітку. Товщини теплоізоляційних матеріалів (легких бетонів, мінераловатних плит та ін.) визначаються розрахунком;

вирівнюючий шар (стяжка), призначений для вирівнювання розташованого нижче шару з цементно-грозичину або асфальту;

покрівля (водоізоляційний шар з рулонних або листових матеріалів), призначена для захисту приміщень від атмосферних опадів;

захисний шар, що влаштовується з крупнозернистого піску або дрібнозернистого гравію на бітумному змащенні для захисту покрівля від дії прямого сонячного проміння.

Залежно від конструктивного вирішення покриття можуть бути з великорозмірних елементів, що укладаються по несучих конструкціях, і балкові, в яких плити розташовують по балках, які спираються на несучі конструкції покриття.

Залежно від волого-температурного режиму приміщень покриття можуть бути утеплені й холодні (рис. 16.1).

Утеплені покриття влаштовують в опалюваних приміщеннях, а також у будівлях з незначними надлишковими тепловиділеннями (термічні цехи, цехи гарячого штампування та ін.), коли тепловиділення не перевищують $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$.

Над неопалюваними приміщеннями, а також у гарячих цехах з значними тепловиділеннями влаштовують холодні покриття, в яких немає теплоізоляційного шару й пароізоляції (рис. 16.1, а).

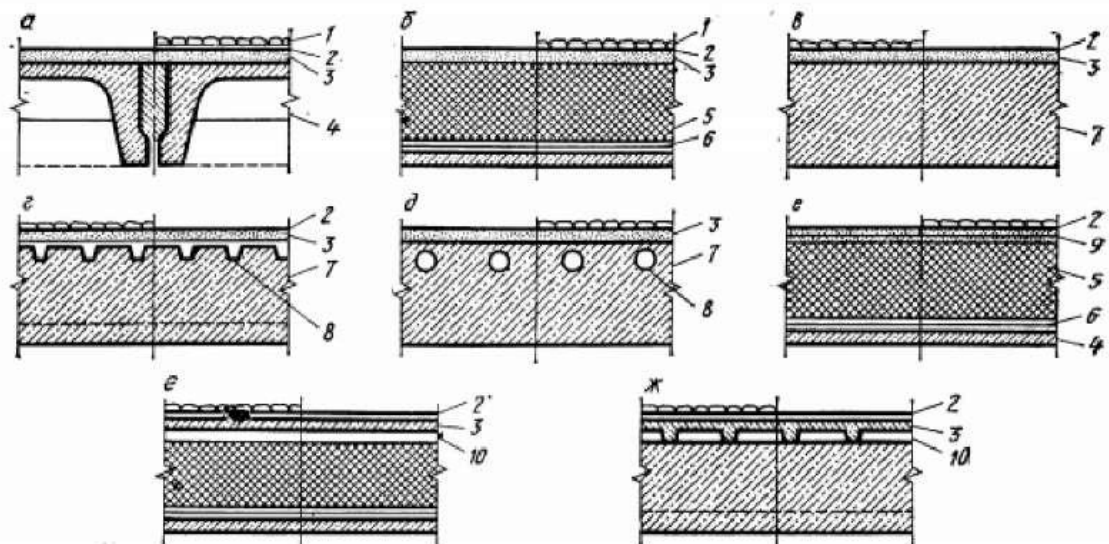


Рис. 16.1. Основні типи покриттів із залізобетонними плитами й рулонною покрівлею:
 а-в – невентильовані; г, д – частково вентильовані; е-ж – вентильовані; 1 – захисний шар; 2 – водоізоляційний килим; 3 – стяжка; 4 – несуча плита; 5 – утеплювач; 6 – пароізоляція; 7 – комплексна плита; 8 – канали і борозни; 9 – перфорований руберойд з гравієм; 10 – повітряний прошапок

Залежно від експлуатаційного режиму захисна частина покриттів може бути вентильованою, частково вентильованою й невентильованою.

Призначенням вентиляційних продуктів є відведення водяної пари з підпокрівельного килима.

Вентильовані покриття влаштовують також у південних районах для захисту приміщень від перегрівання. Крім того, вентиляційні продукти підвищують надійність й експлуатаційні властивості покриттям.

Найбільшого поширення набули покриття по залізобетонних настилах. Як несучі елементи застосовують попередньо напружені залізобетонні ребристі плити розмірами 1,5х6; 1,5х12; 3х6 і 3х12 м (рис. 16.2).

Дедалі ширше застосовують комплексні панелі (рис. 16.3), коли в заводських умовах виконують усі роботи щодо влаштування покриття, а на будівельному майданчику тільки замоноличують шви між панелями настилу (рис. 16.3, б).

Високі техніко-економічні показники, добрі експлуатаційні властивості має профільований настил (рис. 16.4), який виготовляють із сталюого оцинкованого ребристого профілю 1 мм завтовшки, утеплений шаром пінополістиролу 50 мм завтовшки. Висота настилу 80 мм, ширина 600 мм, довжина до 12 м. Настил кріплять до сталених конструкцій покриття болтами діаметром 6 мм. Порівняно з настилом із залізобетонних плит сталений настил дає змогу знизити трудомісткість виготовлення і монтажу покриття на 25-40%.

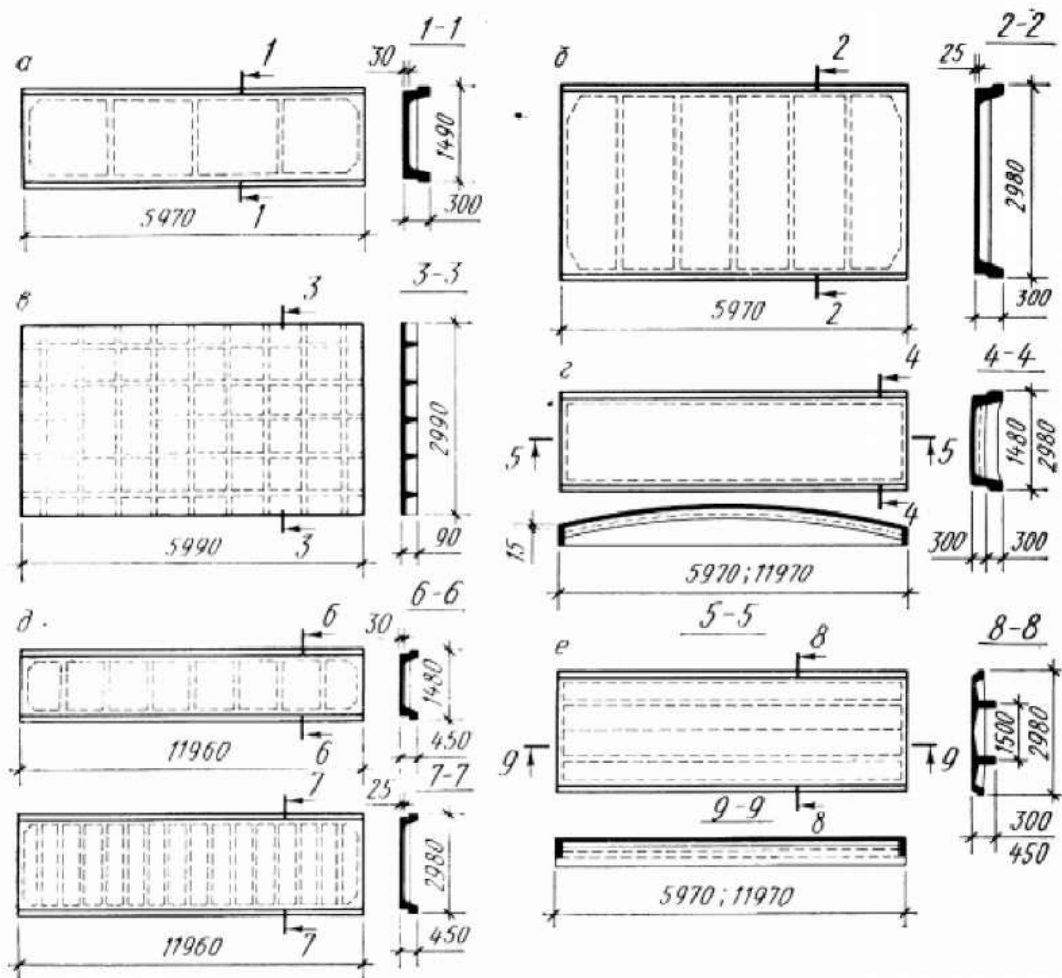


Рис. 16.2. Великорозмірні залізобетонні панелі покриттів:

а – розміром 1,5х6 м; б – розміром 3х6 м; в – прокатна розміром 3х6 м;
 г – армоцементна двоякої кривизни; д – попередньо напружені розміром 1,5х12 і 3х12 м;
 е – двоконсольні розміром 3х6 і 3х12 м

Перспективними є великорозмірні панелі покриттів з використанням пластмас. До них належать азбестоцементні, азбестопластмасові й алюмінієво-пластмасові панелі.

14. Покриття на прогонах

Покриття по прогонах (балках) проектують у тих випадках, коли настилами є ефективні армоцементні й пористо бетонні плити, а також азбестоцементні й металеві мати і плити.

Малорозмірні настили укладають по сталевих або залізобетонних прогонах (рис.16.5).

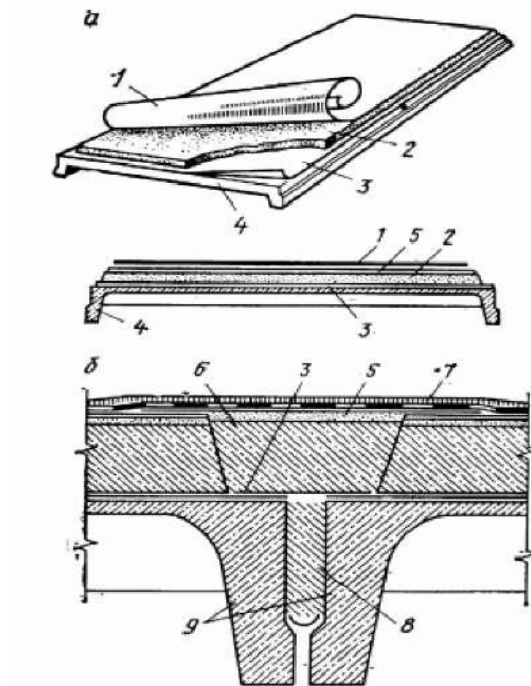


Рис.16.3. Конструкція комплексної панелі покриття:

а – загальний вигляд; б – деталь сполучення панелей; 1 – гідроізоляційний шар; 2 – теплоізоляція; 3 – пароізоляція; 4 – плита; 5 – стяжка; 6 – керамзитовий ґравій; 7 – смуга руберойду; 8 – бетон на дрібному заповнювачі; 9 – комплексні плити

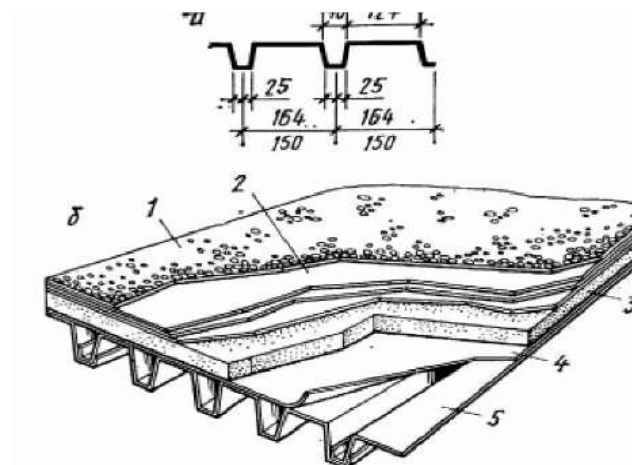


Рис.16.4. Стальний профільований настил:

а – профіль настилу; б – загальний вигляд; 1 – захисний шар із ґравію; 2 – водоізоляційний килим; 3 – плита з пінополістиролу; 4 – шар руберойду; 5 – стальний настил

Стальні прогони виготовляють із прокатних або гнутих профілів, а залізобетонні прогони - швелерного або таврового перерізу (рис. 16.5, а, б). Довжина прогонів звичайно становить 6 м, що відповідає кроку несучих конструкцій покриття, а при кроці 12 м застосовують решітчасті прогони (рис. 16.5, в, г).

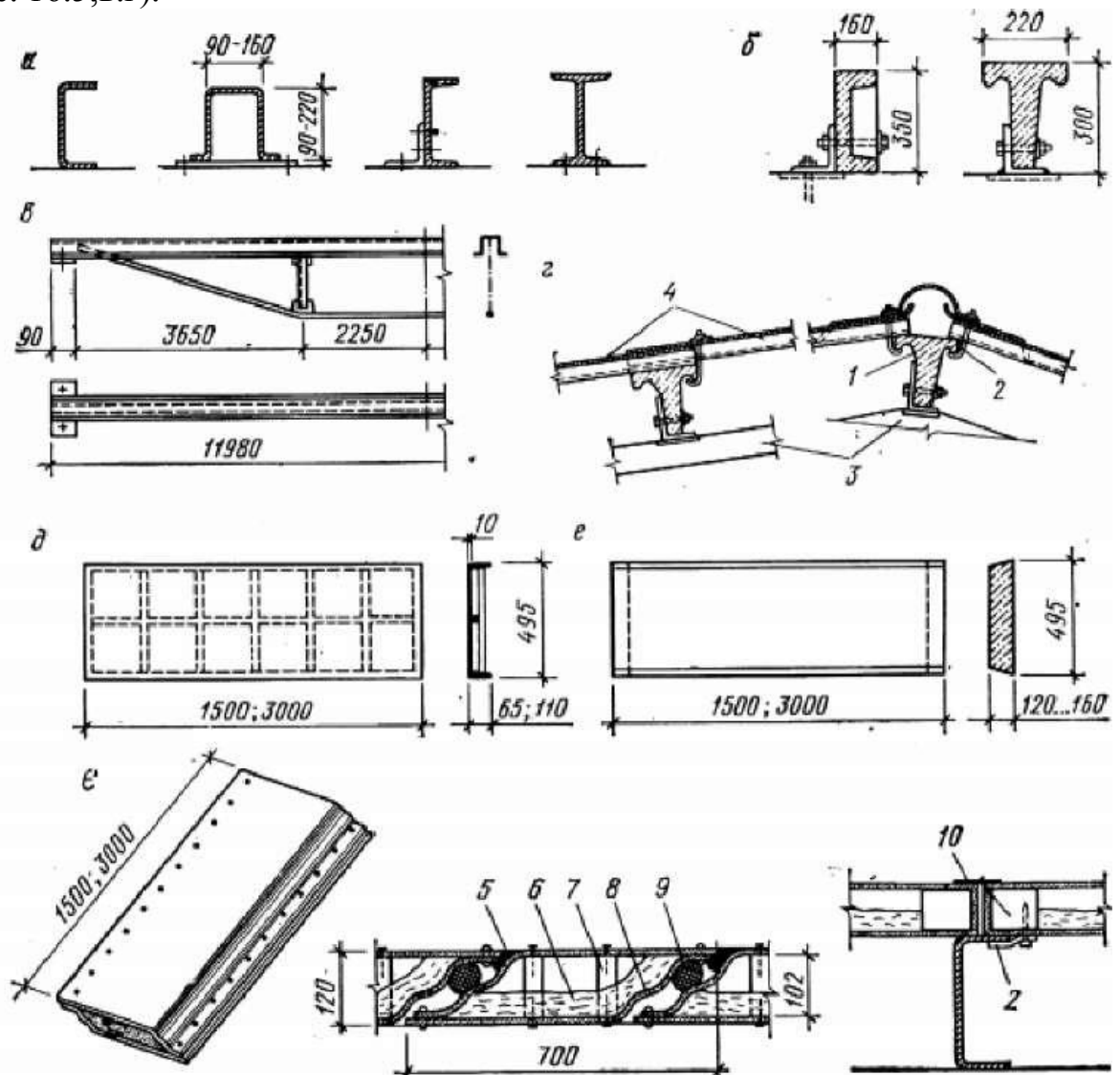


Рис. 16.5. Покриття з прогонами:

1 – прогін; 2 – клямери; 3 – верхній пояс ферми (балки); 4 – азбестоцементний лист мастика УМС-50; 6 – мінеральна вовна; 7 – бобишка 40x102x120 мм; 8 – пароізоляційна прокладка; 10 – стальна накладка

По прогонах укладають армоцементні, легкобетонні азбестоцементні хвилясті листи та ін. (рис. 16.5, д, е, ф). Армоцементні плити 1,5 і 3 м завдовжки і 495 мм завширшки виготовляють із бетону марки М300 й армують сталюю сіткою. Легкобетонні плити з бетону марок 40-150 виготовляють тих самих розмірів 120-160 мм завтовшки. Азбестоцементні хвилясті листи укладають до стальних або залізобетонних прогонів на відстані 1500 мм один від одного при довжині листів 1750 мм (рис. 16.5, г).

Неутеплені покриття з азбестоцементних хвилястих листів по сталевих прогонах і фермах більше економічні порівняно із залізобетонними покриттями. Так, при прольоті 24 м вони в 5-6 раз легші і в 1,5-2 рази дешевші.

15. Покрівлі промислових будівель. Водовідведення з покриттів

Водовідведення з покриттів

У промисловому будівництві для похилих і мало похилих покриттів застосовують рулонні покрівлі, хвилясті азбестоцементні й алюмінієві листи. Для опалювальних будівель найбільш економічні рулонні або мастикові покрівлі, які влаштовують по покриттях з нахилом від 1,5 до 12%.

Перевагою плоских рулонних покрівель є водонепроникність; стійкість проти розтріскування у зв'язку із застосуванням пластичних приклеюючих мастик; стійкість проти механічних та атмосферних впливів. Матеріалом для влаштування рулонних покрівель є толь, руберойд, гідроізол, склоруберойд, пергамін, які наклеюють на бітумні або дьогтьові мастики.

Для забезпечення водонепроникності покрівлю укладають у кілька шарів, кількість яких залежить від нахилу покриття; при нахилі понад 15% - двошарові без захисного шару; від 10 до 15 % - тришарові без захисного шару; від 2,5 до 10% - тришарові із захисним шаром; до 2,5% - чотиришарові (і більше) із захисним шаром.

Полотнища рулонних матеріалів при нахилах до 15% розташовують паралельно, а при нахилах понад 19% - перпендикулярно до гребеня з напуском полотнищ одне на одне 50-100 мм.

У місцях примикання рулонних покрівель до виступаючих елементів (рис.16.6) і в місцях влаштування температурних швів у покритті (рис.16.7) укладають додаткові шари водоізоляційного килима. Килим заводять на виступаючі елементи, прикріплюють до них цвяхами або дюбелями, а стики захищають промазуванням або оббивають оцинкованою сталлю. На ділянках розжолобків усіх похилих покриттів укладають захисний гравійний або слюдяний шар (рис. 16.6, а, б).

У районах з розрахунковими температурами зовнішнього повітря о 13 годині найжаркішого місця +25°C і вище доцільно застосовувати водонаповнені покрівлі. Шар води до 300 мм забезпечує надійний захист будівель від перегрівання. Узимку воду спускають у спеціальні воронки, які роблять на покритті (одна воронка на 1000 м² площі).

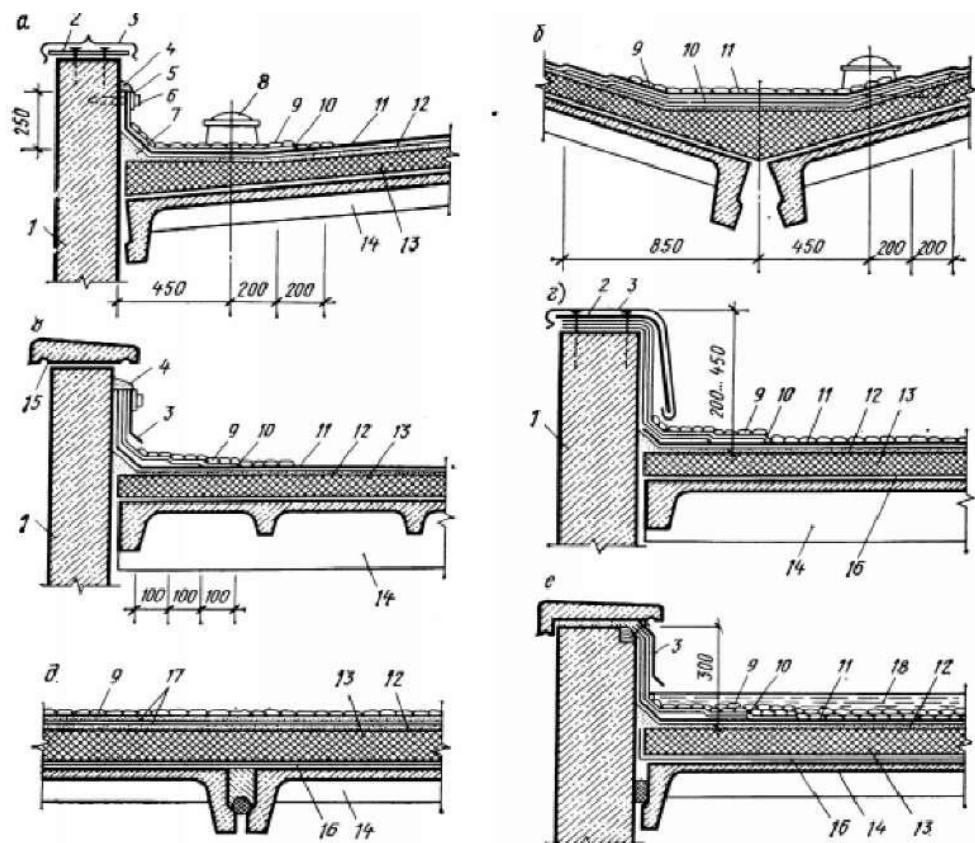


Рис.16.6. Деталі покриттів з різними видами покрівлі:
 а-г – рулонної; д – мастикової; е – водонаповненої; 1 – стіна; 2 – костилі через 0,5 м; 3 – оцинкована сталь; 4 – мастика; 5 – стальна стрічка 40х3 мм; 6 – дюбель; 7 – розчин; 8 – воронка; 9 – захисний шар; 10 – додаткові шари покрівлі; 11 – основний килим; 12 – вирівнюючий шар; 13 – утеплювач; 14 – плита; 15 – парпетна плита; 16 – пароізоляція; 17 – мастикові шари; 18 – шар води

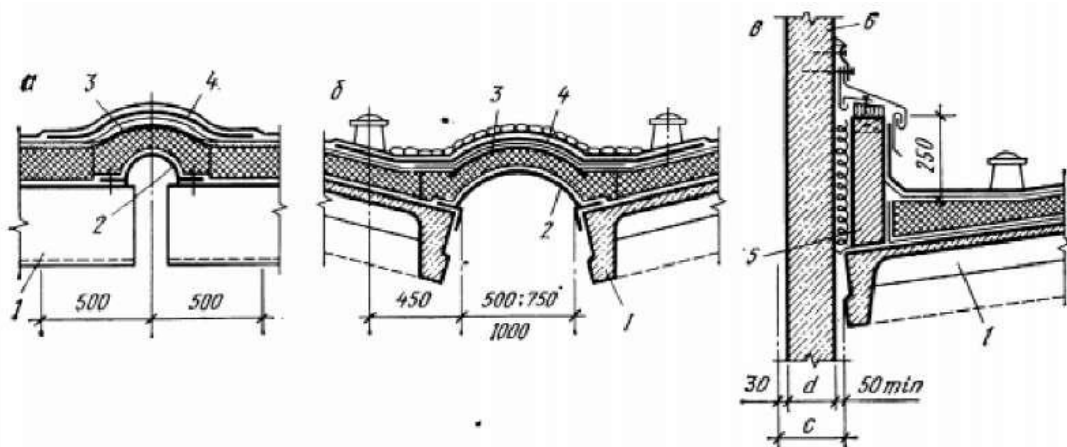


Рис.16.7. Деталі будови температурних швів у покриттях:
 а – при поперечному шві в покритті; б – те саме при поздовжньому; в – в місці перепаду висот суміжних прольотів; 1- настили покриття; 2 – сталний компенсатор; 3 – дахова сталь; 4 – склотканина; 5 – цегляна стінка; 6 – стінова панель

Водовідведення з покриттів промислових будівель буває зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє водовідведення роблять неорганізоване при висоті будівлі не більше 10 м, а також організоване через водостічні воронки (рис.16.8, а, б). Для неопалюваних будівель проектують вільне скидання води з покрівлі. Внутрішнє відведення води з покриттів неопалюваних будівель допускається при наявності

виробничих тепловиділень, які забезпечують позитивну температуру в будівлі, але при спеціальному обігріванні водостічних воронок і труб.

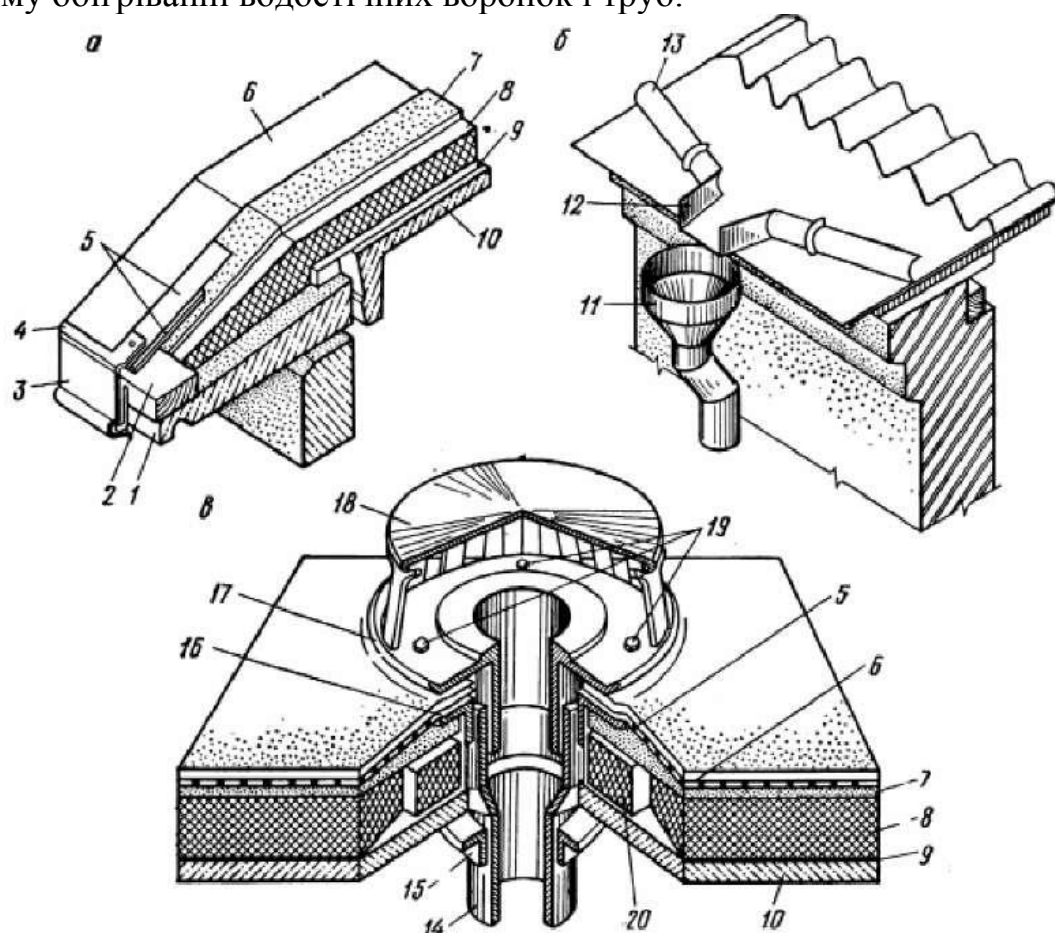


Рис.8.8. Конструкції водовідведення з покриттів промислових будівель:
1 – карнизна плита; 2 – антисешгований брусок; 3 – фартух з оцинкованої сталі; 4 – верх фартуха (бургик); 5 – додаткові шари покрівлі; 6 – основний рулонний килим; 7 – цементна стяжка; 8 – утеплювач; 9 – пароізоляція; 10 – залізобетонна плита покриття; 11 – водоприймальна воронка; 12 – лоток; 13 – настінні жолоби; 14 – патрубок ринви; 15 – хомут із півкілець; 16 – комір (чаша) воронки; 17 – притискне кільце; 18 – захисний ковпак; 19 – шпилька М-12; 20 – керамзитобетонний блок

При влаштуванні внутрішнього водовідведення (рис.16.8,в) водоприймальні воронки, відвідні труби й стояки, що збирають і відводять воду в зливову каналізацію, розташовують відповідно до розмірів площі покриття й поперечного профілю.

При влаштуванні покриття треба створити нахил у бік водоприймальних воронок укладанням у жолобках шару легкого бетону змінної товщини.

Водонепроникності покрівель у місцях установлення водостічних воронок досягають наклеюванням на фланець чаші воронки шарів основного гідроізоляційного килима з підсиленням трьома мастиковими шарами, армуванням склополотном або склосіткою.

Воронки мають бути рівномірно розміщені на плані покрівлі. Максимальна відстань між ними не повинна перевищувати 48-60 м. У поперечному напрямі будівлі на кожній поздовжній розбивочній осі будівлі розміщують не менше двох воронок.

Рекомендована література

Основна

1. Конструкції будівель: Конспект лекцій для студентів спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»/ Укладач. Герасимик-Чернова Т.П. – ЛТК ЛНТУ, 2017.
2. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник /З.І.Котеньова. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 170 с
3. Буга П.Г. Громадські промислові й сільськогосподарські будівлі. -К.: Вища шк, 1985. - 385 с.

Методичні вказівки до виконання самостійних робіт [Текст]: вказівки розроблені для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» з спеціальності 192 *Будівництво та цивільна інженерія* денної форми навчання / уклад. Т.П. Герасимик-Чернова, В.П. Масюк. – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2022. – 41 с.

Комп'ютерний набір і верстка:

Т.П. Герасимик-Чернова,
В.П. Масюк

Редактор:

Т.П. Герасимик-Чернова,
В.П. Масюк

Підп. до друку _____ 2022 р. Формат А4.
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. _____
Обл. вид. арк. _____ Тираж 15 прим.