

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**



**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА  
АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА  
АРХІТЕКТУРИ**

**Кафедра Технології будівельного виробництва**

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

**з навчальної дисципліни «Технологія будівництва**

**для студентів освітньо-професійної програми «Архітектура та  
містобудування»**

**за спеціальністю 191 Архітектура та містобудування**

**Освітній рівень – перший (бакалаврський)**

**ОДЕСА - 2024**

**УДК 692.533.1**

**«УХВАЛЕНО»**

Методичною комісією

Інженерно-будівельного інституту ОДАБА

протокол № 7 від 3 березня 2024 року

Конспект лекцій схвалено та направлено на розгляд науково-методичної комісії ІБІ на засіданні кафедри технології будівельного виробництва, протокол № 5 від 19 лютого 2024 року

**УКЛАДАЧІ:**

Доцент Лукашенко Л.Е.,

Доцент. к.т.н. Олійник Н.В.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Шевчук В.Д., Головний інженер ООО «Промармкомплект»

Файзуліна О.А., к.т. н., доцент кафедри Організації будівництва та охорони праці

У конспекті лекцій наведені плани лекцій, короткі теоретичні відомості за темами лекцій, рекомендована література та запитання для самостійного вивчення курсу «Технологія будівництва» студентами ОКР «Бакалавр» спеціальності 19 «Архітектура та будівництво», спеціальності 191 «Архітектура та містобудування».

**ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ЗА ВИДАННЯ:**

завідувач кафедри технології будівельного виробництва, д.т.н.,

професор Менеїлюк О.І.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лекція №1. Основні положення технології будівництва.....	5
Лекція №2. Земляні роботи в будівництві .....	18
Лекція №3. Зведення кам'яних конструкцій .....	28
Лекція №4. Зведення бетонних та залізобетонних конструкцій.....	39
Лекція №5. Зведення бетонних та залізобетонних конструкцій (продовження).....	43
Лекція №6. Методи зведення будівель та споруд .....	53
Лекція №7. Покрівельні роботи.....	60
Лекція №8. Опорядження будівель та споруд.....	74
Лекція №9. Сучасні технології улаштування підлог.....	81
Лекція №10. Влаштування сучасних фасадних систем.....	93
Лекція №11. Технології влаштування захисних покриттів.....	104
Лекція №12. Технології заповнення прорізів.....	111
Література.....	117

## ВСТУП

У сучасному цивілізованому світі однією з найпрестижніших і затребуваних професій є професія архітектора.

Професіоналізм архітектора залежить від його володіння методами проектування і проведення техніко-економічних розрахунків; знань технічних, художніх, екологічних та інших вимог для об'єктів, що проектуються; знань специфіки умов реалізації проектів, а також передового вітчизняного та зарубіжного досвіду проектування та будівництва. Кваліфікований архітектор повинен розбиратися у видах і властивостях будівельних матеріалів і конструкцій, вимогах до охорони навколишнього середовища, стандартах і технічних умовах до розробки та оформлення проектно-кошторисної документації, технологіях будівництва та експлуатації об'єктів.

Грамотний архітектор повинен вміти на основі архітектурної науки, містобудування та практики використання засобів автоматизації і проектування розробляти архітектурно-будівельну частину проектів. Архітектор бере на себе вирішення навіть щонайменшої інженерної деталі, яка може вплинути на принципові питання зведення й експлуатації об'єкта.

Кваліфікований фахівець-архітектор повинен вміти балансувати між технологією і фантазією, не забуваючи при цьому про первісний задум до самого кінця будівництва, щоб реалізувати суть того, що запроектував.

# ЛЕКЦІЯ 1

## ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА

(2 години)

### План

1. Загальні відомості про будівельні процеси
2. Трудові ресурси
3. Продуктивність й норми продуктивності
4. Комплексна механізація та автоматизація будівельних процесів
5. Нормативна та проектна документація
6. Потоковість будівельних процесів
7. Вимоги до якості будівельних робіт

### Текст лекції

#### Загальні відомості про будівельні процеси

Технологія будівельного виробництва – це прикладна наукова дисципліна, яка розглядає сукупність знань у галузі техніки, організації та економіки виробничих процесів на будівельному майданчику.

*Будівельними процесами* називають виробничі процеси, в яких робітники за допомогою технічних засобів із матеріальних елементів виробляють будівельну продукцію.

За складністю виконання будівельні процеси поділяють на прості й складні (комплексні).

Сукупність кількості робочих рухів, які виконують за один робочий прийом, складає робочу операцію – технологічно однорідний і організаційно неподільний елемент будівельного процесу, в результаті якого одержують первинну будівельну продукцію і який виконується постійним складом робітників зі сталим набором предметів і знарядь праці.

*Простим робочим процесом* називають сукупність технологічно зв'язаних робочих операцій, які виконують одним і тим же складом робітників (наприклад, монтаж колон).

*Складним (комплексним) робочим процесом* називають сукупність простих процесів, які технологічно й організаційно зв'язані єдиною кінцевою продукцією (наприклад, монтаж збірних конструкцій каркаса будинку).

Залежно від ступеня механізації розрізняють такі робочі процеси: автоматизовані, частково автоматизовані, комплексно механізовані, механізовані, частково механізовані й ручні.

За технологічними ознаками будівельні процеси поділяють на заготівельні, транспортні, підготовчі (допоміжні) й монтажно-укладальні.

*Заготівельні процеси* призначені для забезпечення будівництва напівфабрикатами, деталями й виробами. Ці процеси виконують, як правило, поза будівельним майданчиком на спеціалізованих підприємствах (на заводах товарного бетону й розчину, заводах збірного залізобетону тощо) або на будівельному майданчику (на приоб'єктних вузлах для приготування бетону та розчину, майданчиках попереднього збирання монтажних блоків).

*Транспортні процеси* забезпечують доставляння матеріальних елементів і технічних засобів до місць зведення конструкцій. Для цих процесів використовують транспорт загального призначення і спеціальний технологічний транспорт. Вони поділяються на два види: доставка матеріалів та виробів на склади будівельного майданчика або до монтажного крана; подача матеріалів до певного робочого місця. Транспортні процеси другого виду завжди виконують разом з монтажно-укладальними, вони є складовою частиною технології зведення будинків.

*Підготовчі (допоміжні) процеси* виконують перед монтажно-укладальними або одночасно з ними. Вони забезпечують ефективне виконання основних процесів, поліпшення якості продукції або підвищення ступеня безпеки виконання робіт (наприклад, водозниження при влаштуванні котлована, роботи, пов'язані з встановленням тимчасового риштування під час монтажу конструкцій).

Монтажно-укладальні процеси здійснюються під час будівництва об'єкта, основна їхня суть зводиться до переробки, зміни форми або положення предметів праці, в результаті чого з'являється будівельна продукція у вигляді частин будинків і споруд.

Для виконання будівельного процесу слід правильно організувати робоче місце – простір, де перебувають працюючі (один або ланка) з необхідним оснащенням, знаряддями та предметами праці. Робоче місце повинно бути просторим, зручним і безпечним.

Простір, який виділяється для роботи одного працівника або ланки, називають ділянкою, а для бригади – захваткою. Простір, на якому виконується комплексний процес, називають дільницею.

### **Трудові ресурси**

*Будівельні робітники.* Операції, які входять до складу будь-якого будівельного процесу, розрізняють між собою за складністю, якістю і точністю виконання. Саме виконання їх вимагає різного рівня знань та вміння. Узгодженість, злагодженість та безперервність дій будівельних робітників під час виконання різних робіт є показником їхньої кваліфікації, ступінь якої визначається залежно від знання виконуваної справи, наявності досвіду й вміння відповідно виконувати ту чи іншу робочу операцію.

У будівельному виробництві беруть участь робітники різних фахів. Фах будівельника визначається видом роботи, яку він виконує (наприклад, муляр, покрівельник, опоряджувальник). Спеціальність же визначається більш вузьким поняттям фаху. Наприклад, покрівельники можуть влаштовувати жерстяні покрівлі або м'які, опоряджувальник може мати спеціальності штукатура, маляра, лицювальника, паркетника.

Для виконання будівельних робіт потрібні робітники з різним рівнем підготовки, тобто різної кваліфікації. Кваліфікація визначається рівнем професійної майстерності виконання певного виду роботи.

Рівень кваліфікації визначається кваліфікаційними розрядами. У будівельному виробництві їх шість. Чим вищий розряд, тим досконалішою повинна бути праця робітника. Доручати робітнику нижчої кваліфікації виконання роботи, яка має виконуватись робітником більш високої кваліфікації і навпаки, з технологічних та економічних міркувань недоцільно.

Створення будівельної продукції потребує спільної праці робітників різних фахів і різної кваліфікації. Основними формами кооперації за цих умов є ланкова форма. Ланка складається з робітників однієї спеціальності, але різної за кваліфікацією. Окремі ланки об'єднують у бригади. Бригади, які виконують однорідні роботи (тобто однієї спеціальності), називають спеціалізованими (наприклад штукатурні, паркетні і т.д.)

Бригади, до складу яких входять ланки різного фаху і спеціальності, називають комплексними. Виконують вони різні види робіт. Будівельні робітники повинні знати правила техніки безпеки й мати відповідне посвідчення про це.

### **Продуктивність праці й норми продуктивності**

Продуктивність праці – це корисний результат трудових витрат. Ефективність її визначається порівнянням затраченої праці з одержаним результатом.

Підвищення продуктивності праці можливе при максимальному використанні досягнень науки і техніки, механізації будівельних робіт, використанні наукової організації праці та виробництва. Характерною ознакою підвищення продуктивності праці є те, що при однакових затратах матеріальних ресурсів без збільшення кількості працівників збільшується випуск продукції.

Час, необхідний для виготовлення одиниці високоякісної продукції при правильній організації та наявних засобах виробництва, називається *нормою часу*. У будівельному виробництві норма часу ототожнюється з нормою витрат праці, визначається згідно з відповідним збірником ДБН і вимірюється в людино-годинах (люд.-год) на одиницю будівельної продукції.

Через норми часу можна легко перейти до визначення *норм виробітку*. *Норма виробітку*—це кількість будівельної продукції, яку виробляє виконавець (виконавці) за одиницю часу (годину, зміну, день і т.ін.); вимірюється фізичними одиницями виміру будівельної продукції.

Норма виробітку обернено пропорційна нормі затрат праці:

$$N_{\text{вир}} = V_1 / N_{\text{з.п}},$$

де  $V_1$  – одиниця кількості продукції, яка враховується при визначенні норми затрат праці,  $\text{м}^3$ ,  $\text{м}^2$ , шт.;  $N_{\text{з.п}}$ —норма затрат праці, люд.-год.

У будівельному виробництві крім зазначених показників користуються ще й іншими.

*Трудомісткість* – це загальні затрати праці робітників на виконання будівельного процесу; вимірюється в людино-змінах (люд.-зміни) або людино-годинах (люд.-год):

$$Q = N_{\text{з.п}} V,$$

де  $V$  – обсяг виконуваних робіт,  $\text{м}^2$ ,  $\text{м}^3$ .

*Форми оплати праці робітників*. Форма оплати праці визначається співвідношенням між виконаною робітником роботою і розміром нарахованої йому за це заробітної плати.

Залежно від того, які показники приймають за вимірник праці – кількість виготовленої продукції або кількість відпрацьованого часу,— розрізняють відповідно такі форми оплати праці, як відрядна і погодинна. При розрахунках за відрядною формою розмір заробітку визначається кількістю та якістю виготовленої продукції, а за погодинною формою розмір заробітку не залежить від кількості виготовленої продукції і визначається тільки кількістю відпрацьованого часу. Перевагу як більш прогресивна має відрядна форма. У свою чергу, вона поділяється на пряму відрядну, акордну, відрядно-преміальну та урочну форми оплати праці.

Крім прямої заробітної плати, робітники мають змогу поліпшувати свій добробут за рахунок різних форм стимулювання. Прибуток, який одержує

організація, залишається в її розпорядженні і направляється на розвиток самої організації, соціально-культурні заходи й житлове будівництво, матеріальне заохочення робітників.

Нові форми господарювання, однією з яких є госпрозрахунок, підвищують продуктивність праці, сприяють її стимуляції та організації. *Госпрозрахунок* – це такий метод господарювання, який передбачає економічну та матеріальну зацікавленість і відповідальність підприємства за результати своєї діяльності.

### **Комплексна механізація та автоматизація**

Механізація будівельних процесів значно підвищує продуктивність праці, полегшує її, зменшує строки виконання, а також сприяє підвищенню якості будівельної продукції.

Застосування різноманітних будівельних машин дає змогу майже повністю механізувати виконання більшості будівельних процесів (наприклад, земляних робіт – 97,1%, приготування бетону й розчину – 98 %). Однак, ще значну кількість будівельних робіт (до 50 %) виконують вручну, що знижує ефективність будівельної сфери.

*Комплексна механізація* – це механізація складного (комплексного) будівельного процесу, тобто всіх його складових частин – простих процесів і операцій. Комплексна механізація вимагає великої кількості різновидів машин.

*Система машин* – це комплект машин, механізмів, механізованого інструменту, підібраних за продуктивністю для одержання певної будівельної продукції (наприклад, система машин для зведення житла, промислових будівель, залізниць, димових труб). Будівельні машини узгоджуються за продуктивністю з ведучою машиною. Ведуча машина – це машина, яка видає кінцеву продукцію (наприклад, екскаватор при ритті котлована, підйомний кран на монтажі).

Механізований інструмент підвищує продуктивність праці будівельника. Його розробляють залежно від виду робіт як нормоконспект різних інструментів.

Комплексна механізація передбачає ширше використання спеціальних технологічних машин. Одночасно з цим розвивається напрям оснащення універсальних машин змінними комплектами робочих органів (до 24 видів і більше).

### **Нормативна і проектна документація**

Усі процеси в будівництві регламентуються системою законодавчих актів і нормативних документів. Нормативні документи в галузі будівництва поділяють на такі групи:

- I. Організаційно-методичні й нормативні документи (стандартизація, нормування, вишукування).
- II. Містобудівні будівельні норми.
- III. Технічні нормативні документи.
- IV. Кошторисні нормативи.

Технологічну документацію розробляють у два етапи. На першому етапі складають проект організації будівництва, що включає такі документи: календарний план будівництва; будівельні генеральні плани на підготовчий та основний періоди будівництва; організаційно-технологічні схеми, відомості про обсяги будівельних робіт і потребу в будівельних конструкціях, виробках, матеріалах і обладнанні. Ці документи мають узагальнений характер, їх використовують для розподілу капітальних вкладень, а також обґрунтування кошторисів будівництва. На другому етапі генеральна підрядна організація розробляє проект виконання робіт. Вихідними матеріалами для розроблення проекту виконання робіт є такі: завдання від будівельної організації на розробки ПРР, проект організації будівництва, робочі креслення; умови щодо забезпечення конструкціями, напівфабрикатами та матеріалами; використання будівельних машин. Проект виконання робіт містить такі документи:

календарний план будівництва; будівельний генеральний план; графіки забезпечення будівництва збірними деталями, напівфабрикатами і матеріалами; використання будівельних машин. Проект виконання робіт містить такі

документи: календарний план будівництва; будівельний генеральний план; графіки забезпечення будівництва збірними деталями, напівфабрикатами, графіки руху робітників та основних будівельних машин.

Основною частиною ПВР є технологічні карти, які складають на всі робочі процеси. Технологічна карта містить: вказівку про її призначення; поточні схеми виконання процесу; технологічні розрахунки й графік виконання процесу; вказівки щодо виконання робіт, заходи з техніки безпеки.

### **Потоковість будівельних процесів**

Суть будівельного потоку можна проілюструвати моделями виготовлення  $m$  одиниць його продукції (рис. 1.1), які прийнято називати захватками.

Захватки – це частини громадських чи промислових будівель або інженерних споруд, що часто повторюються. Виготовлення  $m$  одиниць будівельної продукції можна організувати послідовним, паралельним чи поточковим методом.

Послідовний метод (рис. 1.1, а) передбачає виконання робіт на кожній наступній захватці після їхнього завершення на попередній; паралельний (рис. 2.1, б) – одночасну роботу на всіх захватках; поточковий (рис. 1.1, в) – раціональне поєднання послідовного і паралельного методів виконання робіт.

При послідовному методі тривалість виготовлення  $m$  одиниць продукції

$$T = mt_{ц}$$

де  $t_{ц}$  - тривалість виробничого циклу.

При цьому споживання ресурсів у середньому залишається постійним.

При паралельному методі тривалість виконання робіт відповідає тривалості виробничого циклу  $t_{ц}$  :

$$T = t_{ц} ,$$

але середня інтенсивність освоєння ресурсів збільшується у  $m$  разів.

Виробництво  $m$  одиниць будівельної продукції поточковим методом потребує менше часу, ніж послідовним ( $T < mt_{ц}$ ), а середня інтенсивність освоєння ресурсів нижча, ніж при паралельному методі.

При виконанні робіт потоковим методом необхідно: розчленувати складний виробничий процес на прості процеси або операції; визначити склад виконавців для кожного з них; призначити однаковий час виконання їх на захватці; сумістити їхнє ритмічне здійснення за часом і в просторі.

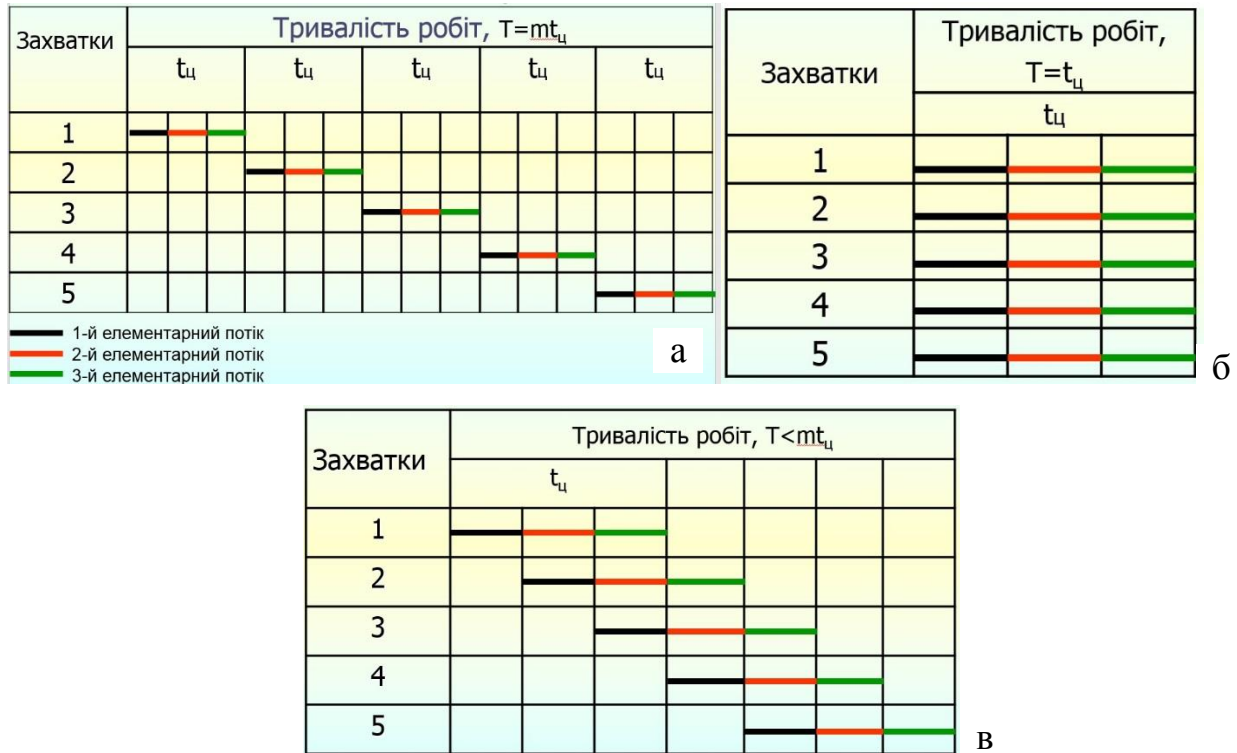


Рис.1.1 – Методи організації будівельних процесів і етапи розвитку будівельних потоків:  
а - послідовний метод; б - паралельний; в – потоковий

### Вимоги до якості будівельних робіт та продукції

Якість у будівництві - це сукупність властивостей продукції, що задовольняє певні вимоги відповідно до її призначення. Якість визначається спільною оцінкою архітектурно-художніх рішень, технічного рівня проектних рішень, конструкторсько-технологічних параметрів, якості будівельних виробів, напівфабрикатів та матеріалів.

Якість робіт і продукції характеризується показниками якості.

Показник якості продукції - кількісна характеристика однієї або кількох властивостей продукції, що складають її якість, розглядається відповідно до певних умов її виготовлення і експлуатації або використання.

При визначенні рівня якості порівнюють відносну характеристику якості робіт чи продукції з відповідними базовими показниками. До показників, що знижують якість будівельної продукції, належать:

- погіршення зовнішнього вигляду виробів, що призводить до необхідності виконання додаткових робіт з метою підвищення їхньої якості;
- зменшення міцності й стійкості окремих конструкцій, виробів та будівлі у цілому;
- зниження експлуатаційних якостей будівлі.

**Якість будівельного об'єкту** – це його здатність до функціонування в заданих режимах роботи та заданому відрізку часу.

Досягається ця здатність виконанням комплексу вимог, що пред'являються на всіх етапах створення об'єкта.

#### ***Вимоги до об'єктів будівництва.***

- Функціональні (Об'ємно-планувальні рішення, наявність обладнання, параметри приміщень)
- Конструктивні (Міцність, жорсткість, надійність конструкцій, виробів і вузлів)
- Виробничо-технологічні (Заводська, транспортна, монтажна технологічність конструкцій і виробів)
- Експлуатаційні (Технічна, моральна довговічність)
- Естетичні
- (Архітектурне розмаїття, варіантність площинна і об'ємна)

Якість будівельної продукції визначається загальним рівнем проектних рішень, відповідності цих рішень сучасним вимогам науково-технічного прогресу та будівельним нормам і правилам; якістю будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, які мають відповідати вимогам державних стандартів або технічних умов та виконання будівельно-монтажних робіт.

Забезпечення відповідного рівня якості та відповідності виконаних робіт або закінчених будівництвом об'єктів вимогам нормативно-технічної документації здійснюється через контроль і нагляд у будівництві відповідними установами, організаціями і підрозділами.

До системи контролю і нагляду у будівництві входять органи державного і відомчого контролю, відповідні служби генерального проектувальника та замовника, що здійснюють авторський і технічний нагляд за додержанням умов проекту та вимог нормативної документації, а також служби будівельно-монтажних організацій, які здійснюють виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт.

Виробничий контроль якості виконують під час підготовки і виконання будівельно-монтажних робіт. Він спрямований на отримання об'єктивної і повної інформації щодо фактичної якості вихідних будівельних матеріалів, робочої документації та технології і техніки виконання будівельних процесів для виявлення причин відхилення від вимог нормативно-проектної документації і виправлення та попередження їх у майбутньому.

Виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт включає вхідний контроль робочої документації, будівельних матеріалів, виробів, напівфабрикатів та обладнання, операційний контроль окремих будівельних процесів і операцій; приймальний контроль закінчених робіт і конструкцій.

Вхідний контроль – це перевірка якості конструкцій заводського виготовлення, будівельних матеріалів і виробів, які постачаються на будівельний майданчик, а також проектно-кошторисної документації, яка передається будівельній організації. Основна його мета – попередження використання під час виробництва будівельної продукції матеріалів і виробів, які не відповідають вимогам проекту, чинних норм та стандартів; перевірка проектно-кошторисної документації на комплектність і відповідність нормативним вимогам.

Під час вхідного контролю будівельних конструкцій, виробів і напівфабрикатів здійснюють їх зовнішній огляд, співставлення з вимогами проекту, стандартів і нормативних документів, а також перевірку наявності і змісту супроводжувальних документів, паспортів і сертифікатів.

Операційний контроль здійснюють під час виконання окремих будівельних процесів і операцій або після їхнього безпосереднього завершення. Він спрямований на забезпечення своєчасного виявлення дефектів, та їх попередження. Під час контрольних заходів перевіряють дотримання технології виконання виробничих процесів і операцій; відповідність закінчених робіт і конструкцій проекту, будівельним нормам, правилам і стандартам. При цьому контролюють просторове положення, форму та геометричні розміри конструктивних елементів, порядок чергування окремих процесів і операцій, конструктивних шарів та інших елементів, фізичні, міцнісні, електрохімічні, інші властивості матеріальних елементів у процесі перетворення їх на будівельну продукцію.

Операційний контроль здійснюють відповідно до вимог будівельних норм, технологічних карт і схем, що регламентують номенклатуру операцій і процесів, які підлягають контролю відповідальних осіб і служби, межі допустимих значень конструктивно-технологічних параметрів (допуски), методи і технічні засоби контролю, а також обсяги контролю і його періодичність.

Приймальний контроль – це перевірка якості виконаних робіт із встановленням відповідності їх проекту і нормативним вимогам. У процесі приймального контролю перевіряють дотримання технологічних допусків, правил виконання робіт та вимог будівельних норм, технічних умов і проекту; наявність паспортів і сертифікатів на будівельні матеріали, вироби і напівфабрикати та відповідність їх якісних характеристик державним стандартам та вимогам проекту, здійснені лабораторні випробування і їхні результати; наявність і правильність заповнення журналів виконання робіт;

точність геодезичного розбивання і фактичне положення конструктивних частин та інші параметри і вимоги.

Прийманню підлягають як закінчені роботи, окремі конструкції, так і приховані роботи. Оцінку якості і приймання закінчених робіт і конструктивних частин здійснюють спеціальні служби будівельних організацій за допомогою відповідних засобів. Результати оцінки фіксуються на виконавчих схемах і кресленнях, у журналах робіт та в інших виконавчих документах.

Приймання прихованих робіт оформлюють актами й оцінюють разом з представниками технічного нагляду замовника. Акти складають на закінчений процес і безпосередньо перед початком наступних робіт. Виконання робіт забороняються, якщо відсутні акти огляду попередніх прихованих робіт.

Приймальний контроль і оцінку якості відповідальних конструкцій здійснюють разом з представниками технічного нагляду замовника та, в окремих випадках (у разі приймання складних конструктивних частин), з представниками авторського нагляду проектної організації.

### ***Питання для самоконтролю:***

1. Як поділяють будівельні процеси за технологічними ознаками?
2. Чим визначається фах будівельника?
3. Що таке продуктивність праці?
4. Дати визначення поняття норми часу, й норми виробітку.
5. Як визначається трудомісткість робіт?
6. Форми оплати праці?
7. Розкрити суть потокового методу виконання робіт?
8. Які показники якості продукції?

## ЛЕКЦІЯ 2

### ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ В БУДІВНИЦТВІ

(2 години)

#### План

1. Загальні відомості про земляні споруди та способи виробництва земляних робіт.
2. Основні будівельні властивості і класифікація ґрунтів.
3. Визначення складу і обсягів земляних робіт.
4. Розробка ґрунту при вертикальній планіровці майданчиків та комплексна механізація зведення земляних споруд.

#### Текст лекції

##### Загальні відомості

Земляними роботами називають сукупність робочих процесів по розробці ґрунту, переміщенню ґрунту, укладанню ґрунту, ущільненню ґрунту.

Земляні роботи ведуть з метою: підготовки основ під будівлі та споруди; зміни природного рельєфу місцевості; улаштування земляного полотна тимчасових доріг і ін.; розробки виїмок або зведення насипів для створення земляних споруд.

##### Види земляних споруд

Земляними спорудами називають виїмки і насипи, що виникають у результаті розробки, переміщення та ущільнення ґрунту. Такі інженерні споруди поділяють на *котловани* – виїмки шириною понад 3м і довжиною не менше ширини; *траншеї* – виїмки з невеликою шириною і довжиною, що багаторазово перевищує ширину; *насипи* – споруди, які зводять з насипного й ущільненого ґрунту.

За терміном служби такі об'єкти поділяють на постійні й тимчасові. Постійні – це дамби, греблі, насипи доріг, канали, планувальні площадки. Тимчасові – котловани, траншеї, свердловини, а також тимчасові насипи ґрунту.

Найважливішими вимогами до постійних і тимчасових земляних споруд є якість їх бічних поверхонь – укосів, що визначається відношенням висоти  $h$  до закладання  $L$ ,  $h/L = 1/m$ , де  $m$  – коефіцієнт укосу. Крутість укосів обумовлена нормативними документами і залежить від: виду земляних споруд, ґрунту, також глибини розробки.

### **Технологічні властивості ґрунту**

Ґрунти – це гірські породи, що складаються з мінеральних часточок і органічних домішок.

Ґрунти поділяють на:

- скельні, що залягають у земній корі у вигляді моноліту з високою міцністю;
- нескельні – поділяються на великоуламкові, піщані, супіщані, глинисті, суглинні, лісові.

Властивості ґрунтів впливають на стійкість земляних споруд, трудомісткість і вартість їх розроблення. Основними будівельними властивостями ґрунтів є такі:

*Об'ємна маса*, тобто маса одиниці об'єму ґрунту в природному стані,  $m/m^3$ ;

*Кут природного укосу* ( $\varphi$ ) – кут, утворений поверхнею насипного ґрунту і горизонтальною площиною. Його значення залежить від кута внутрішнього тертя, сил зчеплення;

*Вологість* (%) – ступінь насиченості ґрунту водою. Виражається відношенням маси води в ґрунті до маси твердих часточок. При вологості до 5% ґрунти вважають сухими, 5-30% - вологими, більше 30% - мокрими.

*Зчеплення* визначається початковим опором зрушення і залежить від виду ґрунту й ступеня його вологості.

*Розпушування* – це збільшення об'єму ґрунту при його розробці під час розроблення, характеризується коефіцієнтами початкового  $K_p$  та залишкового розпушування  $K_{з.р.}$ . Коефіцієнт початкового розпушування є відношенням

розпушеного ґрунту до його об'єму в природному стані; коефіцієнт залишкового розпушення – це відношення об'єму розпушеного ґрунту після його ущільнення до його об'єму в природному стані.

### **Підготовчі роботи**

Підготовка та організація робіт має свої особливості. До початку робіт повинні бути здійснені такі заходи:

- огороження ділянки;
- розчищення території майданчика;
- відведення ґрунтових і поверхневих вод;
- створення геодезичної розбивочної основи;
- прокладка тимчасових мереж, доріг.

*Очищення території* – видалення дерев та кущів, корчування пнів, розбирання зайвих будівель, перекладання, за потреби, комунікацій і т.д.

*Відведення поверхневих і ґрунтових вод.* Найпростішим і найекономічнішим є відкритий водовідлив (рис. 2.1), але він не має широкого застосування внаслідок того, що у виїмці майже завжди залишається вода. Технологія цього способу полягає в тому, що під час улаштування виїмки підосві надають невеликого нахилу в один бік. У зниженій частині підосви влаштовують водозбірні приямки, з яких воду видаляють насосами.

У ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації більшим за  $2 \text{ м}^3/\text{добу}$ , застосовують зниження рівня ґрунтових вод (рис. 2.1). Для цього використовують застосовують легкі голкофільтрові установки, які дають змогу знизити рівень ґрунтових вод за однарусного розміщення на 4-5м, за двоярусного – на 7-9м; ежекторні голкофільтри, що забезпечують зниження рівня на 16-20м. Легкі голкофільтрові установки застосовують переважно для осушення піщаних ґрунтів. Голкофільтри занурюють у ґрунт навколо котлована, або уздовж траншей на відстані 1,0-1,5м від бровки виїмки. Голкофільтр складається із сталеві труби з фільтровою ланкою завдовжки 1м. Усі голкофільтри за допомогою шлангів приєднують до водозабірного колектора, оснащеного

насосними агрегатами.

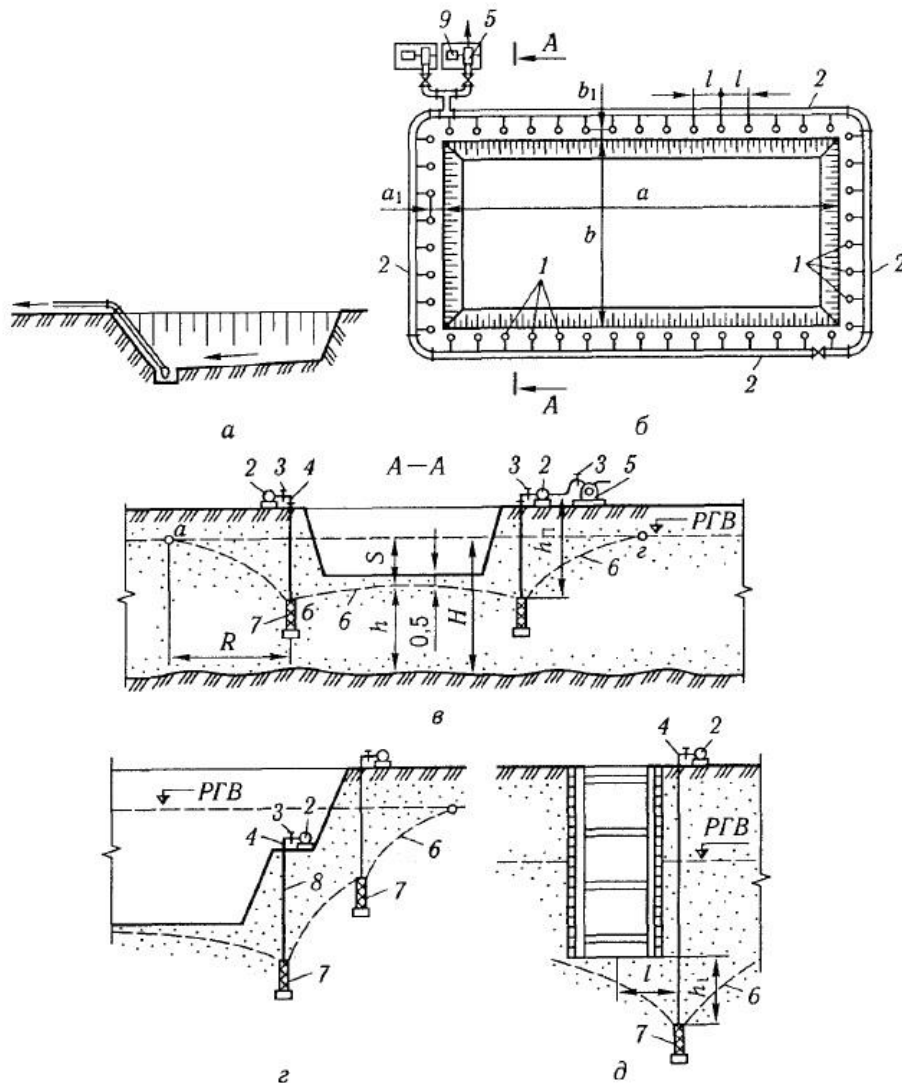


Рис. 2.1 – Зниження рівня ґрунтових вод:

*а – схема відкритого водовідливу; б – д – схема водозниження голкофільтровою установкою (б – план котловану з розміщенням голкофільтрів; в – поперечний розріз; г – двоярусна голкофільтрова установка; д – однобічне розміщення голкофільтрів); 1 – голкофільтрові ланки; 2 – водозабірний колектор; 3 – пробковий кран; 4 – кутик; 5 – відцентровий вихровий насос; 6 – крива депресії; 7 – фільтрова ланка; 8 – надфільтрова ланка; 9 – електродвигун; PГВ – рівень ґрунтових вод*

Геодезичні роботи – це визначення розміщення земляних споруд на місцевості. Розбивку ведуть у двох площинах: горизонтальній і вертикальній (рис 2.2). При горизонтальній розбивці визначають і закріплюють на місцевості положення осей і контурів споруд. Орієнтиром для перенесення проекту в

натуру є побудована на місцевості геодезична будівельна сітка. При вертикальній розбивці визначають глибину виїмок і висоту насипів.

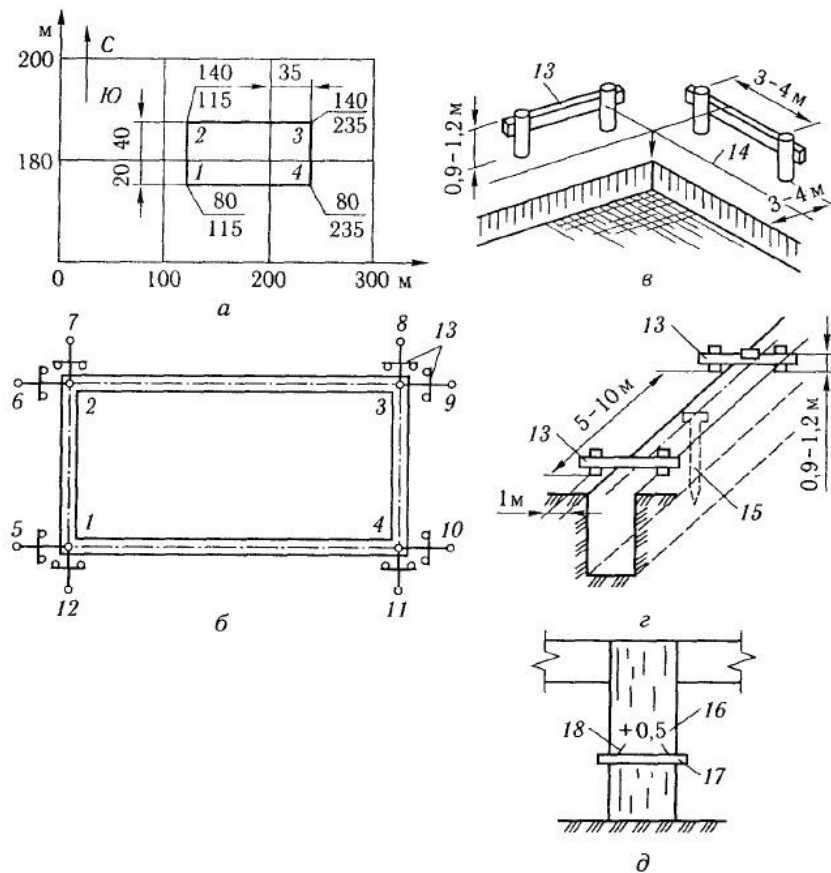


Рис. 2.2 – Розбивка котлованів і траншей

*а – прив'язування будівлі до геодезичної будівельної сітки; б – закріплення осей будівлі на місцевості; в – розбивання котловану із застосуванням огорожі; г – те саме, траншеї; д – тимчасовий репер на стовпчику огорожі; 1 – 4 – положення точок на кутах будівлі; 5 – 12 – виноска для закріплення осей; 13 – огорожа; 14 – дрiт; 15 – візирка; 16 – стовп огорожі; 17 – врізана планка; 18 – умовна(уявна) позначка й позначка від рівня підлоги*

*Способи закріплення ґрунтів.* Закріплення ґрунтів передбачає комплекс дій, спрямованих на підвищення несучої здатності. Відомі такі способи штучного закріплення ґрунтів: силікатизація, бітумізація, заморожування.

*Силікатизація* застосовується для закріплення лісових, просадних ґрунтів. Цей спосіб передбачає такі операції: очищення ділянки, занурення ін'єкторів, нагнітання розчину, витягування ін'єкторів із свердловин. У ґрунт нагнітають водний розчин  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (рідке скло), або використовують дворозчинну силікатизацію нагнітанням у ґрунт послідовно водний розчин  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  і  $\text{CaCl}_2$

(для добре дренуючих ґрунтів).

*Спосіб цементації* застосовують для закріплення тріщинуватих скельних порід, а також гранітоватих ґрунтів. При цьому способі в свердловини нагнітають тампонажні розчини (цементні суспензії). Як допоміжний спосіб до цементації (у випадках переміщення ґрунтових вод) застосовують бітумізацію. Бітум нагнітають у кілька етапів з перервами, які потрібні для його охолодження і запусіння.

*Спосіб заморожування* ґрунтів застосовують під час розроблення нестійких, водонасичених ґрунтів. Він полягає у створенні міцного водонепроникного огороження із замороженого ґрунту, що виключає проникнення ґрунтових вод у котлован, чи траншею. По периметру котловану бурять свердловини і встановлюють охолоджуючі колонки з труб, з'єднані з трубопроводом, по якому циркулює розчин хлористого кальцію. Цей розчин охолоджують на заморожувальній станції.

*Основні засоби виконання земляних робіт.* Існує три способи розроблення ґрунтів: механічний, гідромеханічний і вибуховий. На вибір способу впливають будівельні властивості ґрунтів. Як правило, перевагу віддають механічному способу, який полягає у розробленні ґрунту землерийними й землерийно-транспортними машинами.

### **Розробка ґрунту одноковшовими екскаваторами**

Близько 45% земляних робіт виконують одноковшові екскаватори, які мають комплект змінного робочого обладнання: пряму, зворотну лопату, драглайн, грейдер. Крім цього стрілу також можна обладнати вантажним гаком або клин-бабою.

За допомогою одноковшових екскаваторів риють котловани, траншеї, влаштовують насипи, виїмки.

Прямою лопатою розробляють ґрунт, коли екскаватор розташований нижче рівня вибою, який розробляють.

Зворотну лопату використовують для розроблення ґрунту, розміщеного

нижче за рівень стояння екскаватора, із завантаженням ґрунту в транспортні засоби або у відвал.

Грейдер, як і драглайн, застосовують для розробки ґрунтів малої щільності, а також таких, що знаходяться під водою.

Місце, в якому екскаватор розробляє ґрунт, називають забоем. Форма і розміри забою залежать від параметрів екскаватора, його обладнання (виду ковша), властивостей ґрунту, розмірів виїмки.

Екскаватор, обладнаний прямою лопатою, розробляє ґрунт способами лобового й бокового забоїв. У лобовій проходці екскаватор розробляє ґрунт перед собою і розвантажує його в транспорт, при бічній він здійснює виїмку по одну сторону щодо осі переміщення, а вивантаження виконує у транспорт, розташований по іншій бік осі проходки.

Лобові проходки бувають вузькими (ширина проходки 0,8-1,5 розміру найбільшого радіуса різання  $R_{max}$ ), нормальними (завширшки 1,5-1,8  $R_{max}$ ), розширеними (завширшки більше ніж 2  $R_{max}$ ) (рис. 2.3).

Екскаватори зі зворотною лопатою розробляють ґрунт під час улаштування траншей і котлованів. При використанні зворотної лопати також застосовують лобовий і бічний забій. Лобові проходки використовують переважно для розроблення невеликих котлованів і траншей. Розміщення екскаватора під забоем дає змогу розробляти ґрунт у виїмках з високим рівнем ґрунтових вод без допоміжних заходів до його зниження. Основні технологічні параметри екскаватора такі: найменший радіус копання на рівні стоянки  $R_1$ , найбільший радіус копання  $R_2$  на максимальній глибині  $H_{max}$ , радіус розвантаження  $R_0$ . (рис.2.4).

Екскаватори, обладнані драглайном, мають стрілу великих розмірів і ківш на гнучкій підвісці. Застосовують для розроблення кар'єрів, виїмок значних розмірів вивантаженням ґрунту у відвал або транспортні засоби. Глибина копання може досягати 20 м, найбільший радіус копання на рівні стоянки – 20м.

Екскаватори, обладнані грейдерами, застосовують для розроблення

котлованів під окремо розміщені споруди, колодязі, окремих фундаментів, опор ліній електропередач (рис. 2.5, 2.6).

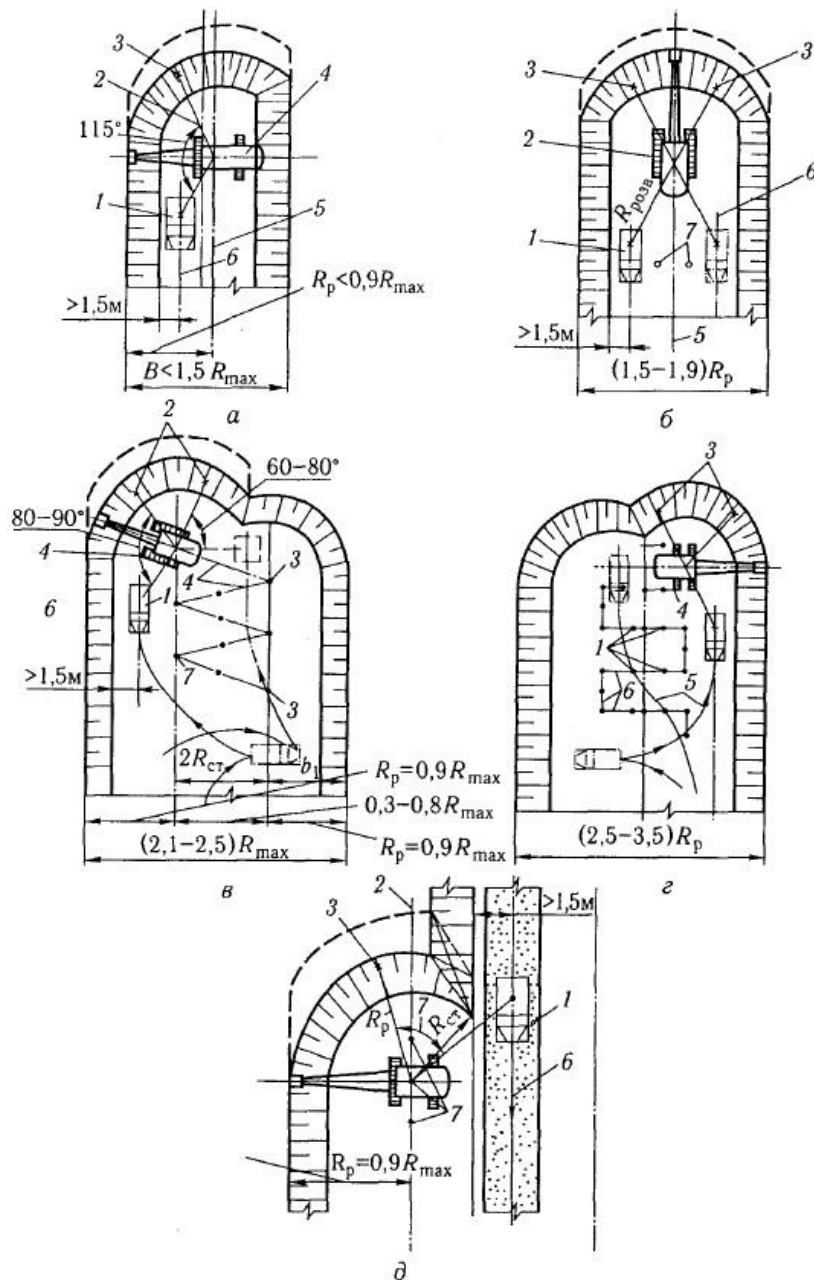


Рис. 2.3 – Схеми роботи екскаватора з прямою лопатою забоюми  
*а – г – лобовими (а – при вузькому забої; б – при забої паралельної ширини; в – при розширеному забої до  $2,5R$ ; г – при розширеному забої до  $3,5R$ ); д – бічним; 1 – автосамоскид; 2 – вісь забою; 3 – центр ваги забою; 4 – екскаватор; 5 – вісь переміщення екскаватора; 6 – вісь руху автосамоскида; 7 – місястоянок екскаватора;  $R_p$  – радіус різання;  $R_{max}$  – максимальний радіус різання;  $R_{ст}$  – радіус на рівні стоянки екскаватора*

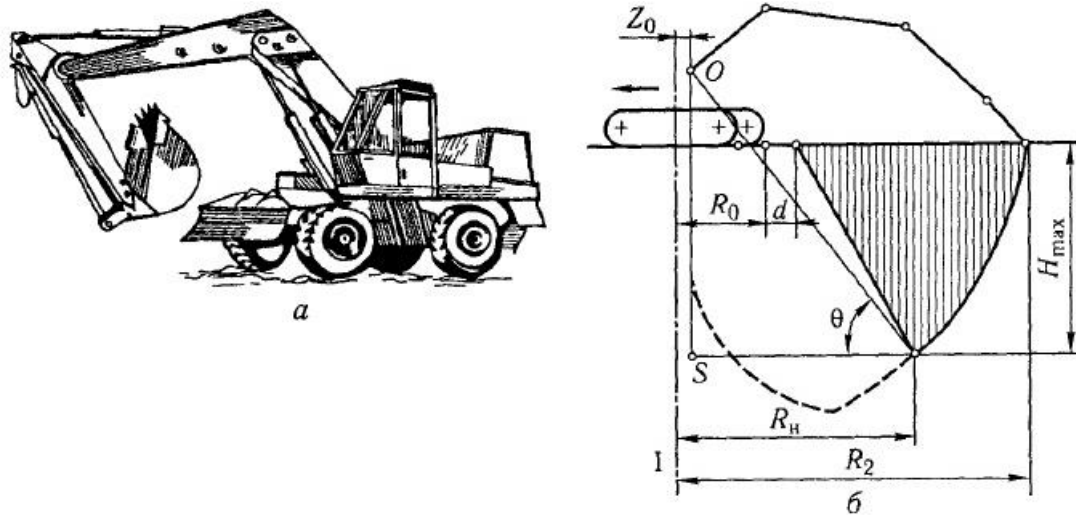


Рис. 2.4 – Екксаватор зі зворотною лопатою:

*a* – загальний вигляд; *б* – основні технологічні параметри: *d* – крок переміщення екскаватора;  $R_0$  – радіус габаритного встановлення екскаватора;  $R_1$  – найменший радіус копання на рівні стоянки;  $R_2$  – найбільший радіус копання на рівні стоянки;  $R_n$  – радіус копання на заданій глибині;  $H_{max}$  – найбільша глибина копання;  $Z_0$  – відстань від п'яти стріли до осі обертання екскаватора

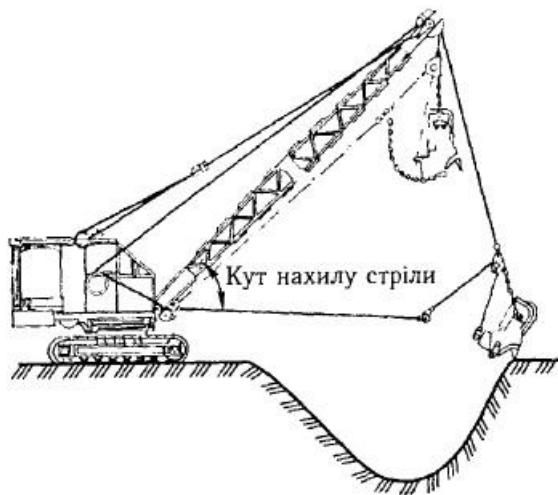


Рис. 2.5 – Схема роботи екскаватора-драглайна.

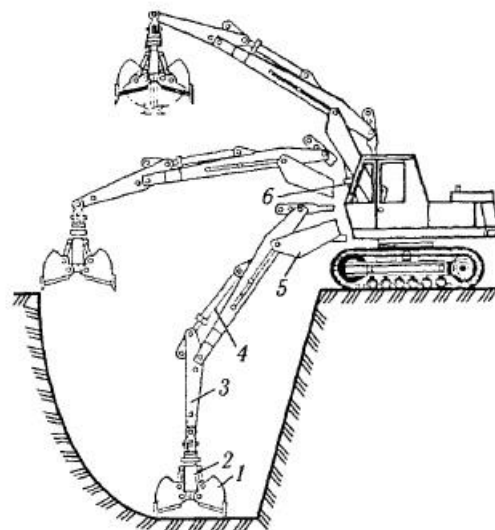


Рис. 2.6 – Схема роботи грейдера  
1 – ківш; 2 – гідроциліндр ковша; 3 – рукоять; 4 – гідроциліндр рукояті; 5 – стріла; 6 – гідроциліндр стріли

### Розробка ґрунтів багатоковшевими екскаваторами

Багатоковшеві екскаватори – це землерийні машини безперервної дії.

Розрізняють роторні й ланцюгові багатоковшеві екскаватори. За характером

переміщення машини і за напрямком руху ковшів їх поділяють на екскаватори поздовжнього (траншейні) й поперечного копання. Ланцюгові екскаватори застосовують для риття траншей завглибшки до 1,7 м і завширшки 0,43м. Екскаватор оснащений ківшевою похилою рамою. Грунт відсипається у відвал тільки з правого боку траншеї з допомогою стрічкового конвеєра. Роторні екскаватори застосовують для улаштування траншеї завглибшки 1,4-3,0 м і завширшки 0,6-1,2 м. Робочий орган – роторне колесо, облаштоване десятьма парами ковшів із зубами. Відсипання ґрунту у відвал здійснюється стрічковим конвеєром.

***Питання для самоконтролю:***

1. Які об'єкти називають земляними спорудами, як їх класифікують?
2. Які основні технологічні властивості ґрунтів?
3. Які способи використовують для закріплення ґрунтів?
4. Назвіть види проходок, що виконують одноковшеві екскаваторами.
5. Розкрийте суть розробки ґрунту бульдозером.
6. Наведіть схему розробки ґрунту скрепером.
7. Як здійснюють контроль якості земляних робіт?

## **ЛЕКЦІЯ №3**

### **ЗВЕДЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

(2 год.)

*План*

1. Типи кладки.
2. Правила розрізки кладки.
3. Інструмент та інвентар для виробництва кам'яних робіт.
4. Технологія цегляної кладки.
5. Організація робочого місця і праці муляра.
6. Організація виробництва робіт.
7. Вимоги до якості кам'яної кладки.

#### **Текст лекції**

Кам'яні роботи – це складний будівельний процес, в якому основною є кладка з природних чи штучних каменів. Кладку виконують на будівельному розчині вручну з дотриманням правил розрізування.

#### **Типи кладки**

Використовують природні штучні вироби (керамічні, силікатні та бетонні). Цегляну кладку зі звичайної чи силікатної цегли застосовують для зведення стін, простінків, стовпів.

Дрібно-блокову кладку виконують із штучного й природного каменю правильної форми (керамічних та бетонних, шлакобетонних, гіпсових, силікатних і каменів з вапняків, туфу) маса, яких до 16 кг дає змогу укласти їх вручну.

Тесову кладку виконують з природних каменів, яким надано правильної форми для зведення і облицювання монументальних споруд.

Бутобетону кладку з каменю і бетону застосовують для зведення фундаментів і стін підвалів з урахуванням ґрунтових умов з влаштуванням розпорів стінок траншей або опалубки.

Великоблокову кладку виконують з блоків, виготовлених з бетону, керамзитобетону і шлакобетону, цегли і керамічних каменів або з природного

каменю. Фундаменти і стіни зводять, як правило, стріловими кранами.

Для зміни рівня робочого місця муляра застосовують спеціальні інвентарні подмости й риштування. За допомогою цих пристроїв ведуть кладку стін заввишки 6 м. Риштування встановлюють ззовні будівлі.

Правильність форми і стандартність розмірів цеглин забезпечують можливість певної послідовності їх розташування в будівельній конструкції. Ця послідовність визначається розміщенням цеглин в рядах і чергуванням горизонтальних рядів, тобто певною системою перев'язування вертикальних швів. Найрозповсюдженіші системи перев'язування швів: для стін і простінків - однорядне і багаторядне, для стовпів і простінків, ширина яких до 1 м, - трирядне.

У однорядній системі кладки тичкові ряди чергуються з ложковими. Цеглини, що вкладені вздовж стіни довгим боком, називають ложками, а коротким - тичками. Лицеві ряди цеглин з обох боків стіни в кожному ряді кладки називають верстами. Версти бувають зовнішні (фасадні) і внутрішні. Цеглини, що вкладені між верстами, називають забутком). У однорядній кладці вертикальні шви кожного ряду перекриваються цеглинами вищележачого ряду. Якщо тичкові і ложкові ряди чергуються рівномірно, однорядну кладку називають ланцюговою. Для кладки кутів, простінків і стовпів використовують вкорочену цеглу -  $3/4$ ,  $1/2$  і  $1/4$  цеглини. Ланцюгова кладка має повну перев'язку всіх вертикальних швів.

Товщина швів при кладці каменів має становити для горизонтальних швів 10-15 мм, для вертикальних швів 8-12 мм. Глибина незаповнення розчином швів не повинна перевищувати 15 мм – для стін, 10 мм – для стовпів.

Існують три правила розрізування кам'яної кладки:

1. Постелі каменів, викладених у ряди мають укладатися перпендикулярно до сил, що на них діють, або сприймати зусилля під кутом, який запобігав би зсуву каменів – це  $15-170^\circ$ .
2. Кожний ряд кладки має ділитися на окремі камені системою вертикальних площин, одні з яких перпендикулярні до верстових рядів, а інші

паралельні їм.

3. Третє правило передбачає перев'язування вертикальних швів (рис. 3.1). За умови недопущення збігу в суміжних рядах кладки поперечних і поздовжніх швів. У разі порушення цього правила можливе розрізання масиву кладки на окремі стовпчики, не здатні до самостійної роботи.

### Правила розрізування кам'яної кладки

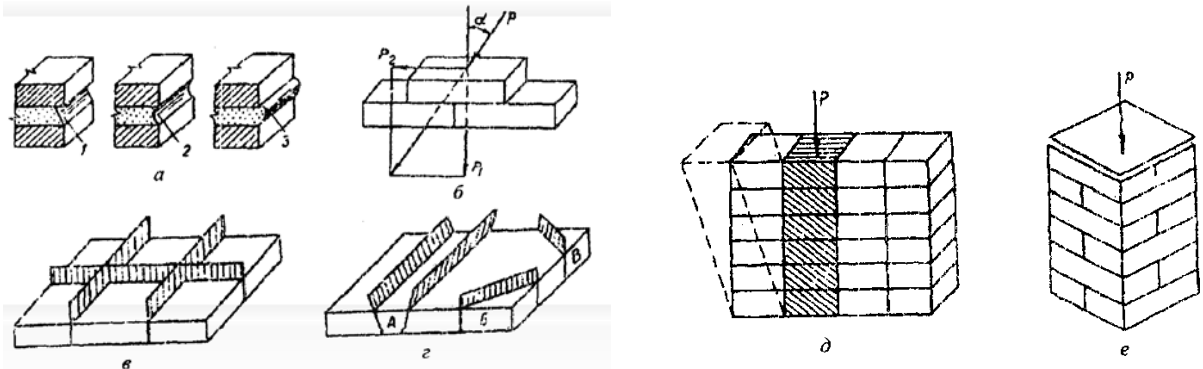


Рис.3.1 – Види розшивки кладки й особливості її розрізу:

*а – розшиті шви; б – вплив на кладку похилої сили; в, г – відповідно правильне і неправильне розташування площин розрізу; д, е – кладка відповідно без перев'язки і з перев'язкою швів; 1, 2, 3 – розшиті шви (неповний, увігнутий, опуклий)*

### Інструменти і пристрої для кам'яної кладки

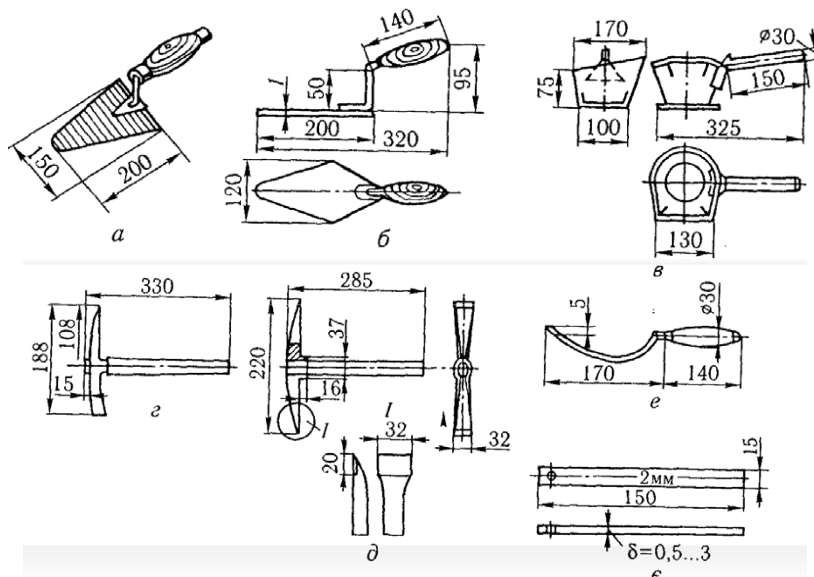


Рис. 3.2 – Типовий ручний інструмент

*а – комбінована кельма; б – кельма для вогнетривника; в – ківш для вогнетривкового розчину; г – молоток-кирка; д – кирка з лезом із твердого сплаву; е – розшивка; є – щуп робочий*

Інструменти – лопатка для перемішування розчину, комбінована кельма для розрівнювання розчину, кувалда і трамбівка, молоток-кирка, розшивка (рис. 3.2).

Для контрольно-вимірювальних операцій застосовують: рулетки – для розмітки прорізів примикань стін, шнури-причалки – для фіксації горизонтальності й прямолінійності рядів, гнучкий водяний рівень, будівельний рівень для контролю горизонтальності й вертикальності площин кладки, правило - дерев'яна рейка 1,5 2 м, – для контролю лицевої площини кладки.

### **Розчини для цегляної кладки**

*Для звичайної цегляної кладки* застосовують прості цементні й вапняні, складні - цементно-вапняні й цементно-глиняні розчини. Цементні розчини використовують для посилених будівельних конструкцій, а також для кладки у вологих ґрунтах. Кладка, що працює за невеликих навантажень в сухих умовах, виконується на вапняних розчинах.

Цементно-вапняні та цементно-глиняні розчини застосовуються найширше. їх використовують за звичайних навантажень на кладку, що експлуатується в сухих і вогких умовах.

*Для вогнестійкої кладки* використовують жаростійкі розчини з рідким склом і портландцементом (молотий шамот за вагою 70 90%).

Шамотні розчини складаються з шамотного порошку, вогнетривкої глини і рідкого скла. У шамотно-бокситовий розчин входить шамотний порошок, боксити і рідке скло (вода 15...35%). Розчини на портландцементі складаються з шамотного порошку, вогнестійкої глини і портландцементу.

*Шамотні розчини використовують для обмурівки* котлоагрегатів будь-яких конструкцій. Для обмурівки котлів малої продуктивності з ручним завантаженням палива в топку можуть бути застосовані розчини на кварцовому піску (замість шамотного порошку).

За видом наповнювачів розчини поділяються на важкі (об'ємна вага більша за 1500 кг/м<sup>3</sup>) і легкі (об'ємна вага менша за 1500 кг/м<sup>3</sup>).

*Для цегляних кладок в нормальних умовах використовують розчини марок М5, 10..25, 50, 75, 100, 150 і 200; взимку - М 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200, 300. Марку розчину визначають за міцністю на стискання, випробуючи кубики з ребром 70,7 мм на 28-й день твердіння. Склад розчинів підбирають вбудівельних лабораторіях.*

Для підвищення рухомості та водовтримувальної здатності розчинів у них додають пластифікатори (глину, вапно, милонафт, сульфітоспиртову барду тощо).

### **Технологія цегляної кладки**

Цеглу для перевезення вкладають на піддони "в ялинку" або рядами. Пакетне перевезення цегли дає змогу: механізувати навантажувально-розвантажувальні роботи; ліквідувати бій цегли під час перевантаження; скоротити простоювання транспорту; різко зменшити кількість робітників на транспортних операціях.

Розчин доставляють на об'єкт будівництва в автосамоскидах або в авторозчиновозах. Там його вивантажують в бункер, спеціальні місткості або ящики, які краном подають на робоче місце.

Для забезпечення безперервної роботи мулярів об'єкт ділять на захватки, а захватки □ на ділянки. Працюючи за захватковою системою, на одній захватці виконують кладку, а на іншій - вкладають плити перекриття чи встановлюють риштування. Муляри з одного рівня не можуть викласти стіни на всю висоту поверху. Тому кладку стін виконують ярусами; якщо висота поверху 3 – 3,3 м трьома ярусами, висота яких 1 – 1,5 м. Тривалість кладки кожного ярусу на захватці приймають 1-2 робочі зміни.

До початку цегляної кладки в кутах і перетинах стін, а також на межах ділянок встановлюють порядовки. Кладку ведуть по причалках, які натягують між відповідними поділками порядовок.

Найкращої організації праці мулярів досягають, ділячи кладку на ряд операцій, кожну з яких, залежно від її складності, здійснює муляр відповідної

кваліфікації. Муляр вищої кваліфікації виконує основні, найвідповідальніші операції: кладку верстових рядів, поєднання стін, перевірку правильності кладки. Муляр нижчої кваліфікації перелопачує розчин в ящику, подає цеглу і розчин на стіну, кладе забутку. В зв'язку з цим цегляну кладку виконують ланками з 2-3 чоловік (муляр вищого розряду і 1-2 робітники нижчого розряду). У міру збільшення висоти кладки доводиться переміщати робоче місце муляра на вищий рівень. Для нього застосовують риштування різних типів:

стійкові, трубчасті, інвентарне- і шарнірно-блокові, панельні.

Для кладки стін, висота яких більша, ніж 6 м, використовують риштування. Найрозповсюдженіші трубчасті безболтові риштування із стійок і ригелів, що з'єднуються гаками за патрубками.

Велике значення для підвищення продуктивності праці мулярів має правильна організація робочого місця. Робочий майданчик, з якого ведуть цегляну кладку, повинен мати ширину, не меншу за 2,5 м, і поділятися на три зони: робочу зону, зону матеріалів і зону транспортування. Робоча зона завширшки 0,6 м - це вільний простір між стіною і підготовленим матеріалом (в цій зоні працюють муляри). В зоні матеріалів, ширина якої 1 м, до початку роботи створюють запас цегли для двогодинної роботи, який поповнюють у міру витрачання. Транспортна зона, ширина якої не менша, ніж 1 м, служить для транспортування матеріалів і проходу робітників.

Цеглу вкладають трьома основними способами: "вприсик", "вприсик з підрізнанням" і "впритиск".

**Спосіб "вприсик"** застосовують переважно для кладки порожньошовних стін. Розчин розстеляють шаром завтовшки  $2 \times 2.5$  см, не доходячи до краю стіни на 2 - 3 см. Ширина шару розчину для тичкового ряду 22 - 23 см, а для ложкового –  $9 \times 10$  см. Способом "вприсик" цеглу вкладають без кельми. Муляр, тримаючи цеглину в руці під кутом до постелі, рухає нею в напрямку вже вкладки цегли, захоплюючи частину розчину на відстані 6 - 7 см від раніше вкладки цегли. Цеглу вкладають, натиснувши рукою. Під час встановлювання цегли на місце

вертикальний шов між нею і цеглою, що вкладає раніше, повинен бути заповнений розчином. Кладку способом "вприсик" можна виконувати одночасно двома руками, що підвищує продуктивність праці.

Способом "вприсик з підрізанням" кладку ведуть за необхідності повного заповнення швів розчином з наступним їх розширенням. Цеглу вкладають аналогічно, як у способі "вприсик", а розчин, що витісняється з шва на лицеву поверхню стіни, підрізають кельмою.

Під час кладки *способом "впритиск"* розчин на постелі розстеляють шаром, висота якого 2,5 - 3 см, а ширина 21 - 22 см під тичковий ряд і 8 - 9 см □ під ложковий. Вкладаючи цеглу, муляр зрізає кельмою з постелі частину розчину, наносить його на грань раніше вкладки цеглини, затискає його новою цеглиною, поступово піднімаючи кельму. Рівномірного обтискання горизонтальної постелі досягають, вкладаючи цеглини до рівня причального шнурка. Витіснений розчин зрізають кельмою. Горизонтальні та вертикальні шви повністю заповнюються розчином.

Кладку стін каналів і тунелів у півцегли ведуть ложковими рядами, зміщуючи кожний наступний ряд відносно попереднього на 1/2 цеглини. Кладка стін тунелів, камер і каналів завтовшки в одну цеглу виконується чергуванням тичкових і ложкових рядів за однорядною системою перев'язки швів. Перев'язують вертикальні поперечні шви, зміщуючи ряди на 1/4 цеглини.

Круглі колодязі викладають тичковими рядами, зміщуючи кожний наступний ряд відносно попереднього на 1/4 цеглини.

### **Організація робочого місця і праці мулярів**

У процесі зведення глухих стін розчин і стінові матеріали розкладають уздовж фронту робіт почергово. За наявності стіни з прорізами цеглу і дрібні блоки розміщують проти простінків, а розчин – проти прорізів. Стінові матеріали подають на робоче місце заздалегідь (на 2 – 4 год роботи), а розчин перед початком кладки. Продуктивність праці мулярів залежить від висотидопоміжної

. Воно є частиною загального фронту робіт ланки, в межах якої розміщені елементи конструкцій, матеріали, пристрої і переміщуються робітники.

Робоче місце муляра складається з трьох зон: робочої, матеріалів і допоміжної. Воно є частиною загального фронту робіт ланки, в межах якої розміщені елементи конструкцій, матеріали, пристрої і переміщуються робітники.

У робочій зоні – смузї завширшки 0,6 – 0,7 м між кладкою і матеріалами працюють муляри. Зона з матеріалами займає смугу завширшки 1,3 – 1,5 м, зона проходу робітників – допоміжна, завширшки 0,5 – 0,6 м. Загальна ширина робочого місця муляра становить 2,4 – 2,8 м.

У процесі зведення глухих стін розчин і стінові матеріали розкладають уздовж фронту робіт почергово. За наявності стіни з прорізами цеглу і дрібні блоки розміщують проти простінків, а розчин – проти прорізів.

Стінові матеріали подають на робоче місце заздалегідь (на 2 – 4 год роботи), а розчин перед початком кладки. Продуктивність праці мулярів залежить від висоти рівня кладки. Найвищої продуктивності під час кладки каменів муляри досягають, укладаючи камені на висоті 0,5 – 0,6 м від рівня робочого місця. На початку кладки і зі зростанням висоти продуктивність праці знижується. Виходячи з цього, висоту ярусу кладки при товщині стіни до двох цеглин вибирають близько 1,2 м, а при товщині у три цеглини – 0 9 м.

**Організація праці бригади** мулярів полягає у визначенні рівня спеціалізації окремих ланок, їх кваліфікації та чисельності. Операції, що становлять процес кам'яної кладки, неоднакові за складністю. Операції пов'язані з викладкою маяків, кріпленням порядовок, встановленням шнурів–причалок, кладкою верстових рядів, облицюванням, контролем якості, повинні виконувати муляри високої кваліфікації, а подавання розчину, каменів і кладку забутки можуть здійснювати підручні.

За потоково-роздільного методу бригада мулярів займає частину поверху будівлі – захватку, яку розбивають на ділянки за кількістю ланок. Довжина

ділянки може становити 13 – 40 м. У цьому разі ефективніше працюють ланки «двійки», «трійки», «четвірки», «п'ятірки».

У разі кладки стін з великим числом прорізів або архітектурних деталей, стовпів і стін завтовшки в одну і півтори цеглини, а також перегородок у півцеглини роботи виконує ланка «двійка». Кладку суцільних стін завтовшки у дві цеглини з однорядним перев'язуванням та завтовшки півтори цеглини з багаторядним перев'язуванням доцільно проводити ланкою «трійка». Ефективною є кладка стін простої та середньої складності завтовшки у дві цеглини і більше, яку виконує ланка «п'ятірка». Полегшені стіни, порожнину яких заповнюють шлакобетоном, зводять ланками «четвірка». Вони ефективні також для кладки стін завтовшки не менше ніж у дві цеглини з одночасним їх облицюванням.

Кладку стін і перегородок з дрібних блоків здійснюють ланкою «двійка», а стін з облицюванням цеглою – «трійка» або двома ланками «двійка». Потоково-конвеєрний (кільцевий) метод ефективний у разі зведення будівель нескладної форми у плані зі стінами простої та середньої складності завтовшки у дві-три цеглини й малим обсягом кладки внутрішніх стін. У цьому випадку ділянки не визначають, а ланка «шістка» переміщується по захватці вздовж стіни, що зводиться і кожна ланка кладе один ряд. У кожній ланці «шістка» працюють «двійками», які рухаються безперервно по периметру захватки. Перша «двійка» викладає зовнішню версту, друга – внутрішню, третя – забутку.

### **Контроль якості кам'яної кладки**

Кладку необхідно контролювати постійно, перевіряючи якість, відповідність робочим кресленням, вимогам будівельних норм.

Якість цегли і розчину встановлюють за паспортом заводів-виготовників, а також за результатами лабораторних випробувань. У процесі виконання кладки перевіряють правильність перев'язки і якість швів, вертикальність і прямолінійність поверхонь. Товщину швів перевіряють через 5-6 рядів кладки. Середня товщина горизонтальних швів повинна складати 12 мм, а вертикальних

10 мм. По завершенні кладки поверху, використовуючи нівелір перевіряють її горизонтальність і оцінку верху.

Відхилення рядів кладки з цегли по горизонталі не повинне перевищувати 15 мм на 10 м довжини.

**Безпека при виконанні кам'яних робіт.** При зведенні кам'яних конструкцій треба строго дотримувати правил охорони праці.

У процесі кладки муляр зобов'язаний виконувати наступні вимоги: працювати у спецодязі, застосовувати запобіжні пристрої, при розмивці зовнішніх швів не знаходитись на стіні, обгороджувати викладені прорізи або встановлювати дверні чи віконні блоки, стежити за справністю інструменту, спускатися з риштування тільки по драбинах.

Підмості повинні бути міцними й стійкими. Настили, риштування і драбинки огороджують висотою не менше 1 м.

Рівень верхньої частини кладки на кожному ярусі має бути вище не менше ніж на два ряди цегли щодо поверхні робочого настилу риштування.

При виконанні кладки висотою до 7 м слід встановлювати огороження по всьому периметру будинку на відстані не менше 1,5 м від стіни. Якщо стіни мають висоту більше 7 м, необхідно влаштовувати захисні козирки у вигляді настилу на кронштейнах, шириною 1,5 м з нахилом 20° до горизонту. Перший ряд поверхів розташовують на висоті 6-7 м над першим з наступною перестановкою через 7 м.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Які основні види кладок і розчини застосовують при зведенні будинків?
2. Назвіть основні характеристики кам'яної кладки.
3. Три правила розрізання кам'яної кладки.
4. Які види підмостей і риштування використовують для кладки?
5. Назвіть способи укладення цеглин.
6. Які системи перев'язки цегляної кладки застосовують

при зведенні будинків?

7. Охорона праці при цегляній кладці.

## **ЛЕКЦІЯ №4**

### **ЗВЕДЕННЯ БЕТОННИХ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

(2 год.)

#### *План*

1. Структура і зміст технологічних процесів зведення монолітних залізобетонних конструкцій.
2. Опалубні роботи.
3. Класифікація та область застосування опалубки.
4. Технологія опалубних робіт.
5. Арматурні роботи.
6. Заготівлення арматури.
7. Транспортування та монтаж арматурних елементів.

#### **Текст лекції**

##### **Структура і зміст технологічних процесів зведення монолітних залізобетонних конструкцій.**

Бетон і залізобетон є основними матеріалами в сучасному будівельному виробництві. Широке їх застосування зумовлене високими фізико-механічними показниками, довговічністю, можливістю виготовлення різноманітних будівельних конструкцій та архітектурних форм. Із залізобетону зводять фундаменти, підпірні стінки, тунелі, каркаси житлових, адміністративних та промислових будинків, конструкції монументальних скульптур тощо. За способами виконання робіт бетонні й залізобетонні конструкції поділяють на збірні, монолітні та збірно-монолітні. Будівництво з монолітного бетону і залізобетону економічне – потребує менших затрат на створення промислової бази (до 40%), менше енергетичних витрат (на 25-30%) й менше витрат металу (на 20-40%) ніж на будівництво зі збірних конструкцій.

Технологічний комплексний процес зведення будівель з монолітного бетону охоплює заготівельні, транспортні й монтажньо-укладальні процеси. Заготівельні процеси виконують, як правило, у заводських умовах. Це виготовлення елементів опалубки, риштувань, арматури, приготування

бетонної суміші, виготовлення елементів розігрівання бетону, відновлення елементів опалубки багаторазового використання. Транспортні процеси полягають у доставленні з місць виготовлення до будівельного майданчика опалубки, риштувань, арматури, бетонної суміші. Монтажно-укладальні процеси – це встановлення опалубки, монтаж арматури, укладання бетонної суміші, догляд за бетоном, розбирання опалубки. Ефективність бетонних і залізобетонних робіт залежить як від технологічного рівня кожного окремого процесу, так і від ступеня узгодженості їх виконання. Зведення монолітних конструкцій є досить трудомістким процесом. Добовий виробіток одного працівника становить 0,5-2 м<sup>3</sup>.

Залежність технології від кліматичних умов спричинена насамперед впливом температури й вологості повітря на швидкість твердіння бетону. За середньодобових температур +5...+25°C і відносній вологості понад 50% бетонні роботи виконують за звичайною технологією. Для запобігання пересиханню і забезпечення нормальних умов вологості в літніх умовах (понад+28°C) потрібні спеціальні заходи для захисту бетонної суміші.

**Улаштування опалубки.** Опалубка – це тимчасова допоміжна конструкція для забезпечення форми, розмірів і положення у просторі монолітної конструкції, що зводиться.

Опалубка має задовольняти таким вимогам: внутрішні контури повинні відповідати проектним розмірам конструкції, якість внутрішньої площини опалубних форм - забезпечувати потрібну якість зовнішньої поверхні монолітної конструкції, міцність опалубки має бути достатньою для забезпечення незмінності розмірів і форми конструкції, конструкція опалубки повинна забезпечувати мінімальні витрати на її влаштування, бути багатооборотною. За конструктивними особливостями буває опалубка неінвентарна індивідуальна та інвентарна, розбірно-переставна, підйимально-переставна, об'ємно-переставна, блокова, котюча, пневматична. Індивідуальна опалубка для спорудження складних конструкцій, неповторювальних форм.

Незнімна опалубка – із формоутворювальних елементів (плит, ячеек, блоків) після бетонування утворює з конструкцією одне ціле.

Розбірно-переставна опалубка складається з окремих щитів, підтримувальних елементів та кріплень. Існує два види розбірно-переставної опалубки – дрібнощитова та великощитова.

Дрібнощитова має елементи до 50 кг, може бути встановлена вручну.

Основним елементом великощитової опалубки є великорозмірна панель площею  $S=40 \text{ м}^2$ , яку встановлюють за допомогою крана.

Ковзна опалубка – під час переміщення за висотою не відділяється від конструкції, яку бетонують, а ковзає по її поверхні за допомогою підймальних пристроїв. Застосовують для бетонування висотних споруд. Опалубні роботи виконують спеціалізованими ланками. Кількісний склад визначається обсягом робіт і термінами їх виконання. Установлюють опалубку в проектне положення щоб осі, нанесені на основі й опалубці, збіглися. Перед бетонуванням опалубка приймається майстром з перевіркою відповідності геометричних розмірів, правильності розташування відносно осей, цільності стиків.

Об'ємно-переставну опалубку, яку демонтують у вертикальному напрямку, застосовують у процесі зведення монолітних будівель змінної конструктивної схеми (з поперечними та поздовжніми несучими стінами). Використання такої опалубки дає змогу сумістити виготовлення зовнішніх і внутрішніх монолітних стін.

**Армування.** Арматура – це сталеві стрижні, прокатні профілі, які розміщують у бетоні для сприйняття розтягувальних зусиль.

*Робоча арматура* сприймає зусилля, що виникають у залізобетоні від дії навантажень. *Розподільна арматура* яка забезпечує рівномірний розподіл навантажень між робочими елементами. Монтажна арматура для з'єднання окремих стрижнів у каркас.

Арматурні роботи – заготовка, складання сіток і каркасів, зварювання, установка у проектне положення. Піднімають і встановлюють арматурні сітки

йкаркаси масою більше 50 кг за допомогою крана.

Захисний шар арматури отримують за допомогою бетонних або універсальних фіксаторів, які закріплюють на арматурі (стрижні діаметром 15, 20, 30 мм завтовшки).

### ***Питання для самоконтроля***

1. Наведіть схему комплексного процесу бетонування.
2. Яке функціональне призначення опалубки? Які вимоги ставляться до неї?
3. Перелічіть види опалубки й особливості застосування кожного з них.
4. Призначення арматури у бетонних конструкціях?

## ЛЕКЦІЯ №5

### ЗВЕДЕННЯ БЕТОННИХ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

(продовження)

(2 год.)

*План*

1. Бетонування конструкцій.
2. Приготування, транспортування та укладка бетонної суміші.
3. Технологія бетонування конструкцій.
4. Вимоги до якості монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій.

#### *Текст лекції*

**Бетонування.** Бетонну суміш готують на автоматизованих бетонних заводах, в автобетонозмішувачах, які завантажені сухими компонентами на бетонних заводах, а також в окремих бетонозмішувачах. Заводи товарного бетону обслуговують будівництво в радіусі 20-30 км.

Транспортують бетонну суміш із заводів звичайно в автобетонозмішувачах. Їх використовують для транспортування сухої суміші до 70 км, приготування з неї в дорозі готової бетонної суміші, а також для перевезення готової суміші на менші відстані (30 км) (рис. 5.1).

У межах будівельного майданчика бетонну суміш транспортують бетононасосами, кранами у баддях, пневмонагнітачами.

Бетононасоси подають суміш в усі види конструкцій, у місця, які недоступні іншим засобам механізації. Це високопродуктивна машина (10-95 м<sup>3</sup>/год.) безперервної дії, призначена до подачі бетонної суміші на відстань 250-400м і на висоту до 50-100м по трубопроводах.

Існують три види установок – стаціонарні, причепні й, самохідні. Стаціонарні установки продуктивністю понад 20-40 м<sup>3</sup>/год використовують при значних обсягах конструкцій (5000-10000 м<sup>3</sup>). У конструкції обсягом 500-1000 м<sup>3</sup> застосовують як стаціонарні, так і причіпні бетононасоси продуктивністю 10

м<sup>3</sup>/год. Бетонування розсереджених конструкцій обсягом не менше 50 м<sup>3</sup>, а також подачу бетонної суміші у важкодоступні місця раціонально виконувати із застосуванням причіпних і самохідних бетононасосів, які оснащені інвентарними шарнірно-зчленованими розподільними стрілами.

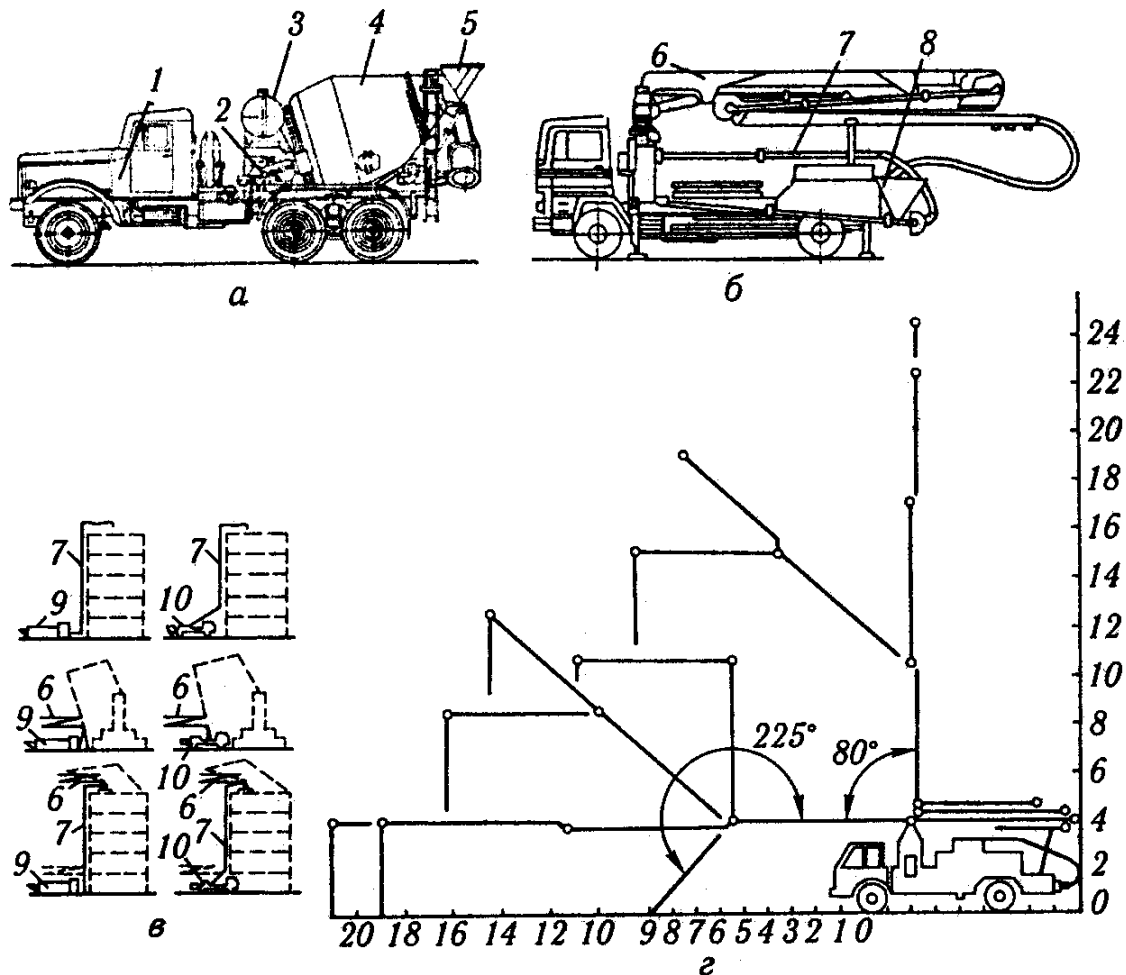


Рис. 5.1 – Транспортування бетонної суміші

*а - автобетонозмішувач; б - автобетононасос; в - основні типи бетононасосного устаткування; г - автономна розподільна стріла і зона її дії;*  
*1 - базовий автомобіль; 2 - привід піднімання; 3 - бак для води; 4 - бетонозмішувальний барабан; 5 – отвір для навантаження; 6 - шарнірно-зчленована стріла; 7 - бетоновід; 8 – приймальний бункер; 9, 10 - автобетононасос*

Автобетононасоси – це установки з бетононасосом і розподільною шарнірно-зчленованою, гідравлічною повноповоротною стрілою, що

змонтовані на шасі автомобіля (рис. 10.1). Мобільність і можливість подавання бетонної суміші на відстань до 27 м і висоту до 23 м забезпечують високу ефективність використання їх для бетонування різноманітних конструкцій (рис. 10.1).

Нормальна експлуатація установок забезпечується при транспортуванні бетонних сумішей рухливістю 8-15 см, що відповідає вимогами її переміщення по трубопроводу на максимальній відстані.

Крановий спосіб подачі бетонної суміші (інтенсивність до 20 м<sup>3</sup>/добу) використовують для бетонування різноманітних конструкцій, будинків, споруд. Бетонну суміш транспортують у баддях місткістю 0,5-3 м<sup>3</sup>. Баддя – це зварна металева конструкція, що складається з корпусу, каркаса, заслінки, важеля.

Бадді бувають поворотні й неповоротні. Поворотні бадді заповнюють бетоном з транспортних засобів у горизонтальному положенні.

Для бетонування невеликих монолітних конструкцій (площею 5-8 м<sup>2</sup>) раціонально використовувати переставні стрічкові

конвеєри. Пневмотранспортування бетонної суміші

забезпечує простоту керування процесом.

Пневмонагнічувачі застосовують для подачі бетонної суміші уважкодоступні ділянки споруд, при бетонуванні тунелів, закладанні стиків і т.д. При дальності подачі до 200 м і висоті до 35 м продуктивність такої системи складає 10-20 м<sup>3</sup>/год. Застосовують різноманітні способи

пневмотранспортування:

- в сухій суміші тверді частинки матеріалу обдувають повітряним потоком і вони в завислому стані переміщуються по трубопроводу;
- жорстка бетонна суміш подається у трубопровід порціями, які рухаються під тиском стиснутого повітря; рухома в'язкопластична суміш транспортується суцільною масою стиснутим повітрям.

Для транспортування сухої суміші використовують цемент-пушки і набризк-машини. Готові суміші транспортують розчинонасосом з пневматичною приставкою, а також камерними пневмонагнітачами.

**Процес укладання бетонної суміші.** Безпосередньо перед укладанням бетонної суміші контролюють стан опалубки, опалубку і арматуру очищують, бетонні й горизонтальні поверхні робочих швів звільняють від цементної плівки, перевіряють захисні пристосування. Внутрішню поверхню опалубки зменшують спеціальними мастилами для зниження зчеплення з нею бетону.

Технологія укладання бетонної суміші залежить від виду, розмірів і положення конструкцій, кліматичних умов, властивостей суміші. Бетонну суміш укладають горизонтальними шарами, окремими смугами в один шар або одночасно на всю висоту конструкції чи блока бетонування.

Товщину горизонтальних шарів визначають способами для ущільнення. У разі використання вертикально розміщених вібраторів товщина шару має бути на 5-10 см меншою за довжину робочої частини вібратора, а для ручних глибинних вібраторів – не повинна перевищувати 1,25 довжини їхньої робочої частини. У разі ущільнення поверхневими вібраторами суміш укладають шарами до 250 мм завтовшки в конструкціях з одинарним і до 120 мм – з подвійним армуванням. Укладають бетонну суміш безперервно на весь об'єм конструкцій чи в межах окремих ділянок.

Ущільнення бетонної суміші забезпечує щільність і однорідність бетону. Як правило, бетонну суміш ущільнюють вібруванням протягом 30-100с.

Під дією вібрації суміш розріджується, з неї виділяється повітря, при цьому опалубка щільно заповнюється. Для ущільнення бетонної суміші використовують вібратори трьох типів: внутрішні (глибинні), поверхневі і зовнішні.

Внутрішні вібратори застосовують при бетонуванні різноманітних конструкцій, ручні – для конструкцій невеликих розмірів, пакети вібраторів – для бетонування масивних конструкцій.

Поверхневі вібратори використовують у разі бетонування плит покриття, підлог, доріг. Зовнішні вібратори закріплюють із зовнішньої поверхні опалубки і застосовують у разі бетонування густоармованих тонкостінних конструкцій.

Вакуумування бетонної суміші є одним з ефективних методів її оброблення, який дає змогу видалити з укладеної і вже ущільненої вібрацією суміші 10 – 20 % надлишкової (вільної) води. Це значно поліпшує фізико-механічні властивості бетону: відразу після вакуумування бетон досягає міцності 0,3 – 0,5 МПа, що достатньо для розпалублення вертикальної поверхні і деяких видів оброблення; прискорюється твердіння бетону; зменшуються деформації усадки; підвищується морозостійкість. Вакуумування виконують за допомогою вакуум-установки, яка створює розрідження повітря, та поверхневих чи внутрішніх способів вакуумування. Для вакуумування тонкостінних конструкцій завтовшки 250 мм як засіб вакуумування застосовують вакуум-щити опалубки, які встановлюють з одного боку конструкції, а для масивних конструкцій використовують внутрішнє вакуумування за допомогою вакуум-трубок. Для вакуумування плит перекриття та підлог застосовують вакуум-мати.

*Улаштування робочих швів.* Поверхня між раніше укладеним затверділим свіжоукладеним бетоном називається робочим швом і є найвідповідальнішою складовою процесу бетонування.

Перерви в укладанні бетонної суміші, що виникають через технологічні та організаційні умови чи під впливом випадкових чинників, можуть призвести до порушень монолітності конструкцій внаслідок: недостатньої адгезії бетону до поверхні між попереднім і наступним укладеними шарами; порушення зв'язків між часточками бетону, що твердне, й арматурою попереднього шару під впливом динамічних зусиль під час укладання бетонної суміші наступного шару; різного напрямку деформацій усадки бетону в суміжних шарах, що спричиняє розтяжні зусилля, які послаблюють зону стику. Все це підвищує вимоги як до розміщення стиків у конструкції, так і до технології їх виконання.

Робочі шви вертикальних елементів (колон, пілонів) мають бути горизонтальними й перпендикулярними до граней елемента, як правило, на рівні верху фундаменту і низу прогонів балки чи капітелі. У балках, прогонах, плитах робочий шов розміщують вертикально, тому що його нахил послаблює конструкцію. Балки й плити звичайно бетонують одночасно; якщо балки високі, горизонтальний робочий шов улаштовують на 20 – 30 мм нижче від нижньої поверхні плити.

Бетонування в місцях утворення робочого шва поновлюють після того, як бетон попередньо укладеного шару набуде потрібної міцності (як правило, 1,5 МПа; за нормальних умов твердіння і температури бетонної суміші 20 – 30°С на це потрібно 18 – 24 год). Перед початком бетонування з поверхні раніше укладеного бетону видаляють цементну плівку.

Місця з'єднання попередньо укладеного й свіжого бетону рекомендується влаштовувати в місцях дії менших сил перерізу.

Догляд за бетоном здійснюють у початковий період його твердіння. Він має забезпечувати: підтримання волого-температурних умов твердіння; запобігання виникненню значних температурно-усадкових деформацій і тріщин; оберігання бетону, що твердне, від ударів, струшувань, які можуть погіршити його якість. При цьому залежно від виду конструкцій, кліматичних умов, типу цементу вживають різні заходи для запобігання зневоднюванню бетону, а також передачі на нього зусиль і струшувань. Наприклад, у літку в помірній кліматичній зоні бетон на звичайному портландцементі поливають водою упродовж семи діб, на глиноземистому – трьох діб, на шлакопортландцементі – півтори доби. За температури повітря вищої за 15° С у перші три доби бетон поливають удень через кожні три години і один раз уночі, а в наступні дні – не менше ніж три рази на добу.

Великі горизонтальні поверхні замість зрошення можна покривати захисними плівками (водно-бітумною емульсією, етиоловим лаком, полімерними плівками). У випадку покриття поверхні бетону вологостійкими

матеріалами рогожею, матами, тирсою) перерви між зрошенням збільшують в 1,5 раза. Улітку бетон також захищають покриттями від дії сонячного проміння, а взимку – від морозу. Для запобігання дії навантажень на бетон рух по ньому людей або установлення риштувань чи опалубки дозволяють тільки після досягнення укладеним бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Контроль якості передбачає фіксацію міцності укладеного бетону. Його здійснюють двома методами – руйнівним і неруйнівним.

За руйнівного методу випробовують зразки кубиків бетону (звичайно розмірами 15x15x15 см), серії яких виготовляють під час бетонування конструкцій і зберігають в умовах, однакових з умовами витримування бетону конструкцій.

Неруйнівний метод застосовують для контролю міцності бетону безпосередньо в конструкції.

### **Бетонування в зимових умовах**

За мінусових температур замерзання води в бетоні, який твердне, призводить до виникнення внутрішніх сил, що порушують кристалічні новоутворення. Під час відтавання і подальшого твердіння при нормальних умовах ці новоутворення повністю не відновлюються. Крім того, порушується зчеплення із зернами заповнювача і арматурою, що знижує міцність бетону, його щільність, стійкість і довговічність.

Якщо бетон до замерзання набирає потрібної початкової міцності, то зазначені вище процеси не впливають на нього негативно. Мінімальна міцність, за якої замерзання бетону не є небезпечним, називається критичною. Критична міцність залежить від класу бетону, виду конструкції та умов п експлуатації і становить 30 – 100 %: для бетонних і залізобетонних конструкцій і бетону класів В30 і В40 – 30 %, а для конструкцій, до яких ставляться спеціальні вимоги з морозостійкості, газо- та водонепроникності, – 100 %.

Для забезпечення умов, при яких бетон набуває критичної міцності, застосовують спеціальні методи приготування, подавання, укладання і

витримування бетону. Готуючи бетонну суміш у зимових умовах, температуру підвищують до 35 – 40°C підігріванням води до 90°C і заповнювачів – до 60°C.

Бетонну суміш транспортують при можливості без перевантажень. Місця навантаження і розвантаження суміші захищають від вітру, а засоби подавання в конструкції утеплюють.

Бетонування слід виконувати безперервно і високими темпами, при цьому раніше укладений шар бетону слід перекрити до того, як у ньому температура стане нижчою за передбачену.

Витримування бетону виконують за допомогою різних методів. Метод термоса застосовують для бетонування масивних бетонних і залізобетонних конструкцій, модуль поверхні яких у разі укладання суміші на портландцементі не перевищує – 6, а на швидкотверднучому портландцементі – 10. Модуль поверхні конструкції визначають за відношенням відкритої поверхні конструкції до її об'єму. При цьому методі бетонну суміш з температурою 25 – 45°C укладають в утеплену опалубку. Завдяки теплоті, яка внесена бетоном і виділяється цементом (явище екзотермії), бетон набуває критичної міцності раніше, ніж у будь-якій частині конструкції, температура бетону знижується до 0°C.

Метод термоса економічний і простий у виробництві, оскільки не потребує спеціального устаткування для обігрівання бетону в конструкціях, його обслуговування і витрат електроенергії, пари й палива.

Різновидами цього методу є термос із застосуванням хімічних добавок і гарячий термос, які дають змогу поширити використання цього методу на конструкції з великим модулем поверхні. Метод термоса із застосуванням хімічних добавок полягає у використанні сумішей з хімічними добавками, які прискорюють твердіння бетону, знижують температуру замерзання рідкого компонента бетонної суміші та забезпечують твердіння бетону за температури, нижчої від 0°C.

Як добавки до бетону широко використовують карбонат калію (поташ), нітрит натрію, хлориди кальцію і натрію, а також нітрит кальцію, аміачну воду, нітратнітритхлорид кальцію та інші хімічні речовини.

Хімічні добавки становлять до 2 – 3% маси цементу і діють як прискорювачі твердіння, що дає змогу бетону швидко набрати міцності. Якщо ввести більшу кількість добавок (3 – 15% маси цементу), точка замерзання суміші знижується, в результаті бетон твердне за низьких температур – близько 5...25°C. Такі добавки називають протиморозними. Бетонуючи армовані конструкції, перевагу віддають добавкам, які не спричинюють корозії арматури (наприклад, поташу, нітриту натрію).

Застосування добавок обмежене в конструкціях з попередньо напруженою арматурою, а також у конструкціях, які експлуатуються в агресивних середовищах, зонах блукаючих струмів і під дією постійного струму.

Слід також ураховувати, що застосування добавок може зумовити появу висолів на поверхні конструкції.

Метод гарячого термоса полягає в короткочасному розігріванні бетонної суміші перед її укладанням до температури 60 – 90°C, ущільненні її в гарячому стані й подальшому термосному витримуванні. Бетонну суміш розігрівують на будівельному майданчику із застосуванням спеціальних електроустановок у кузовах автомобілів чи в баддях.

Якщо метод термоса неефективний, застосовують метод термооброблення бетону. Електропрогрівання бетону засноване на використанні теплоти, що виділяється в бетоні під час проходження крізь нього електричного струму. Найпоширенішими є електродне й індукційне прогрівання.

### *Питання для самоконтролю*

1. Які види транспорту використовують для доставки бетонної суміші на майданчик?
2. Назвіть засоби механізації для подачі бетонної суміші в опалубку конструкцій.

3. З якою метою ущільнюють бетонну суміш?
4. Яка технологія влаштування робочих швів при бетонуванні?
5. Які заходи догляду за бетоном?
6. Як проводять контроль якості при виробництві бетонних ізалізобетонних робіт?
7. Які заходи слід виконувати при бетонуванні в зимових умовах?

## **ЛЕКЦІЯ №6**

### **МЕТОДИ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.**

(2 год.)

*План*

1. Машини та обладнання для монтажних робіт.
2. Транспортування та складування конструкцій.
3. Методи монтажу металевих та залізобетонних конструкцій.
4. Охорона праці.

#### ***Текст лекції***

Широке застосування збірних конструкцій ставить перед архітекторами, технологами вимоги щодо виготовлення, транспортування та монтажу з найменшими витратами праці й матеріально-технічних засобів, відповідності умовам технологічності.

Технологічність – пристосованість їх до виготовлення, транспортування, монтажу з найменшими витратами праці. Ознаки монтажної технологічності – висока заводська готовність, раціональне укрупнення, відносна рівновагомість.

#### ***Машини та обладнання для монтажних робіт***

На монтажі будівельних конструкцій застосовують стрілові самохідні, баштові, козлові крани. Самохідні стрілові крани завдяки своїй мобільності широко застосовують на монтажних роботах. Більшість їх оснащено обладнанням у вигляді вставок для збільшення довжини стріли, а також гуськами, що дозволяють збільшити виліт гака при невеликому нахилі стріли.

Це надає стріловим кранам універсальності – дозволяє монтувати будинки різної висоти, піднімати елементи різної маси. Значно розширена область застосування стрілових кранів у зв'язку з їх баштово-стріловим обладнанням.

Останнє дозволяє застосовувати крани на монтажі конструкцій високих і об'ємних будинків. Стрілові крани на гусеничному ході широко використовують при монтажі конструкцій промислових будинків і споруд. Застосовують їх і при монтажі цивільних будинків (монтаж конструкцій

нульового циклу). Стрілові крани на пневмоколісному ході мобільніші за гусеничні. Застосовують їх в основному при монтажі промислових і цивільних будинків. Автомобільні крани використовують переважно в основному на вантажорозвантажувальних роботах та монтажі будинків невеликої висоти.

Баштові крани широко застосовують у цивільному багатоповерховому будівництві і при зведенні інженерних споруд. В основному застосовують самохідні баштові крани, що переміщуються по підкранових коліях. В особливих умовах використовують стаціонарні (приставні) крани.

**Вибір монтажного крана.** Вибір монтажного механізму базується на необхідності відповідності монтажно-конструктивної характеристики об'єкта, що монтується (конструктивної схеми, маси і розташування конструкцій на будівлі, рельєфу будівельного майданчика і т.д.). До основних параметрів монтажних кранів відносяться:

- вантажопідйомність – найбільша маса вантажу, що може бути піднята краном за умови збереження його стійкості;
- продуктивність – кількість вантажу, переміщуваного і монтованого в одиницю часу;
- довжина стріли – відстань між центром осі п'яти й осі вантажного поліспасти;
- виліт гака – відстань між віссю обертання поворотної платформи і вертикальною віссю, що проходить через центр вантажного гака;
- висота підйому гака – відстань від рівня стоянки крана до центру вантажного гака в його верхньому положенні; установлена потужність – сумарна потужність силової установки крана.

Вибір монтажного крана за технічними параметрами починають з уточнення наступних даних: маси елементів, що монтуються, монтажного оснащення і вантажозахватних пристроїв, габаритів і проектних положень елементів. На підставі цих даних вибирають групу елементів, що характеризується максимальними монтажними параметрами, для яких визначають необхідні

параметри крана.

**Такелажне оснащення і захоплення конструкцій.** Оснащення – операція з обладнання монтованих конструкцій пристроями й обладнанням, необхідними для створення зручних, надійних умов при провадженні робіт. Сукупність елементів оснащення, призначених для підтримки, підйому й опускання конструкцій, а також для наведення й орієнтування, називають такелажем.

Вантажозахоплювальні пристрої мають забезпечувати просте, зручне і безпечне кріплення монтажного елемента з гаком крана. Найпоширенішими пристроями є стропи. Їх виготовляють із сталевих гнучких канатів. Залежно від типу вантажів вони поділяються на універсальні, полегшені, одно – й багато гілкові (дво – , чотири – , шестигілкові).

Траверси – балки чи трикутні ферми з підвішеними до них стропами.

Застосовують траверси під час монтажу елементів, що мають великі розміри.

**Технологія виконання транспортних процесів.** Для транспортування конструкцій застосовують спеціальний технологічний транспорт: панелевози, фермовози тощо. У разі монтажу з транспортних засобів конструкції доставляють відповідно до погодинного графіка монтажу. Приоб'єктні склади влаштовують у тих випадках, коли монтаж з транспортних засобів неможливий. Такі склади розміщують у зоні дії монтажного крана.

Розмір майданчика визначають за розмірами конструкцій, які мають зберігатися на ньому. Більшість залізобетонних виробів складають штабелями на дерев'яних підкладках у положенні, близькому до проектного.

Перевірка якості. Після поставлення конструкцій такелажник відповідно до сертифікатів візуально визначає усі її параметри. Облаштування елементів дробинами, риштуваннями та іншими пристроями здійснюють з метою забезпечення безпечної роботи монтажників на висоті. Кріплення навісних пристроїв виконують на місці їх установаження.

**Класифікація методів монтажу будівельних конструкцій** Залежно від

ступеня укрупнення конструкцій розрізняють монтаж за елементами, монтаж укрупненими блоками і монтаж споруд цілком.

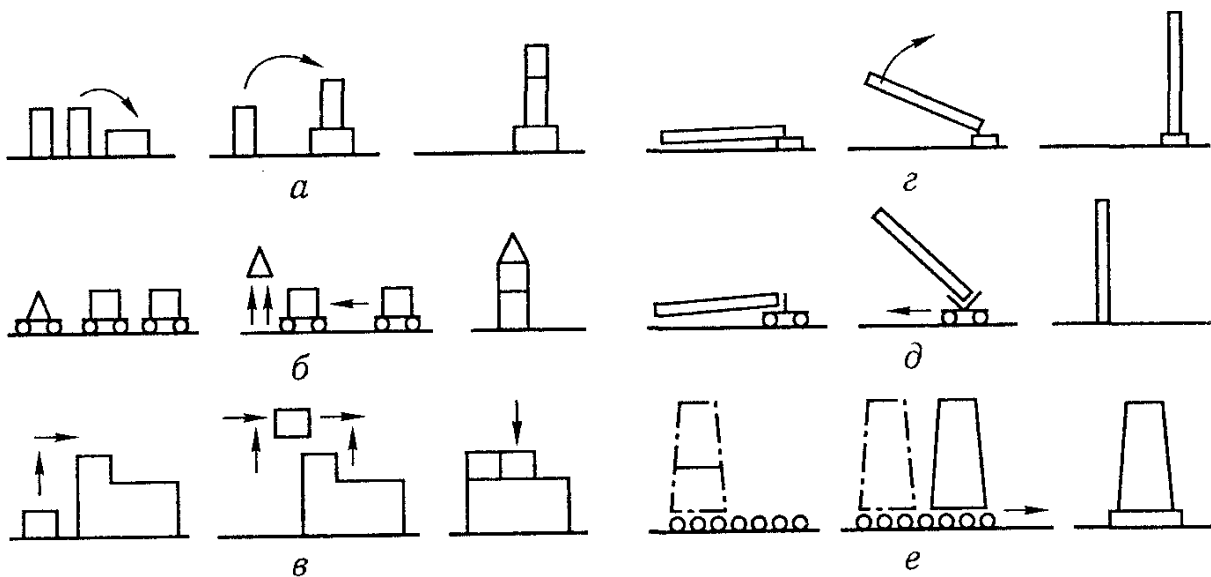


Рис. 6.1 – Основні способи монтажу конструкцій  
*а – наращуванням; б – підрощуванням; в – підніманням зі складним переміщенням; г – поворотом; д – поворотом з ковзанням; е – насуванням*

Поелементний монтаж – монтаж конструктивними елементами – (колони, плити, ферми). Цей метод має найбільше розповсюдження тому, що вимагає мінімальних витрат на підготовчі роботи і більш зручний для транспортних засобів, а число монтажних підйомів при цьому є максимальним.

Монтаж блоками – з геометрично незмінних блоків, попередньо зібраних з окремих елементів. Такі блоки можуть бути плоскими, просторовими. При цьому методі знижується число монтажних підйомів, виключається виконання на висоті більшості монтажних операцій, але необхідні для монтажу кранів великої вантажопідйомності.

Монтаж споруд повністю полягає у зборці всієї споруди в нижньому положенні, одночасному підйомі й установці в проектне положення. Цим методом монтують опори ліній електропередач, труб, етажерок.

Метод наращування полягає в тому, що окремі поверхи чи яруси зводять послідовно знизу вгору. При будівництві багатоповерхових будинків вище

розташовані конструкції послідовно установлюють на раніше змонтованих.

Метод підрощування полягає в тому, що зведення будинку чи споруди починають з монтажу верхнього ярусу, який збирають на землі й піднімають у проектне положення. Потім піднімають монтажне оснащення.

Метод насуву. Зборку конструкцій виконують осторонь від постійних опор. У проектне положення блок насувають по влаштованій колії.

Метод повороту – полягає в тому, що споруду чи конструкцію збирають у горизонтальному положенні. Нижній елемент споруди з'єднують з фундаментом за допомогою поворотного шарніра. Повертають конструкцію краном чи за допомогою спеціального оснащення.

Залежно від послідовності установки окремих монтажних елементів розрізняють роздільний, комплексний і комбінований методи монтажу.

Роздільний монтаж. Установлюють, вивіряють і остаточно закріплюють послідовно однойменні конструктивні елементи.

Комплексний монтаж. Установлюють, вивіряють і закріплюють усі конструкції в середині одного будинку.

Комбінований метод – це поєднання роздільного й комплексного методів монтажу.

*Підйом і подача конструкцій до місця установки.* Підйом полягає в переміщенні конструкцій у просторі. Піднімати конструкцію рекомендується в тому положенні, в якому вона буде знаходитися в будинку чи споруді, плавно, без ривків, розкачування. Для утримання конструкцій від розгойдування і обертання до них прив'язують відтяжки.

Установка конструкцій. Установка – операція, що забезпечує точну відповідність положення монтованих конструкцій проектному. Вивірка може бути візуальною чи інструментальною. У деяких випадках вивірку можна не робити в основному при монтажі металевих конструкцій з підвищеним класом точності геометричних розмірів у монтажних стиках.

*Тимчасове закріплення конструкцій.* Тимчасове закріплення конструкцій:

– операція, що забезпечує їхню стійкість у проектному положенні на період вивірки і постійного закріплення. Засоби тимчасового кріплення підрозділяються на індивідуальні й групові. Індивідуальні засоби кріплення – клини, розчалки, підкоси, фіксатори. Групові засоби передбачають закріплення декількох монтажних елементів і конструкцій. До цих засобів належать групові кондуктори і спеціальні пристрої рис.6.2.

*Постійне закріплення конструкцій.* Постійне закріплення конструкцій забезпечує стійкість конструкцій у проектному положенні на період виконання робіт і експлуатації. Постійне закріплення конструкцій можна виконувати електрозварюванням, з'єднання болтами, замонолічуванням стиків.

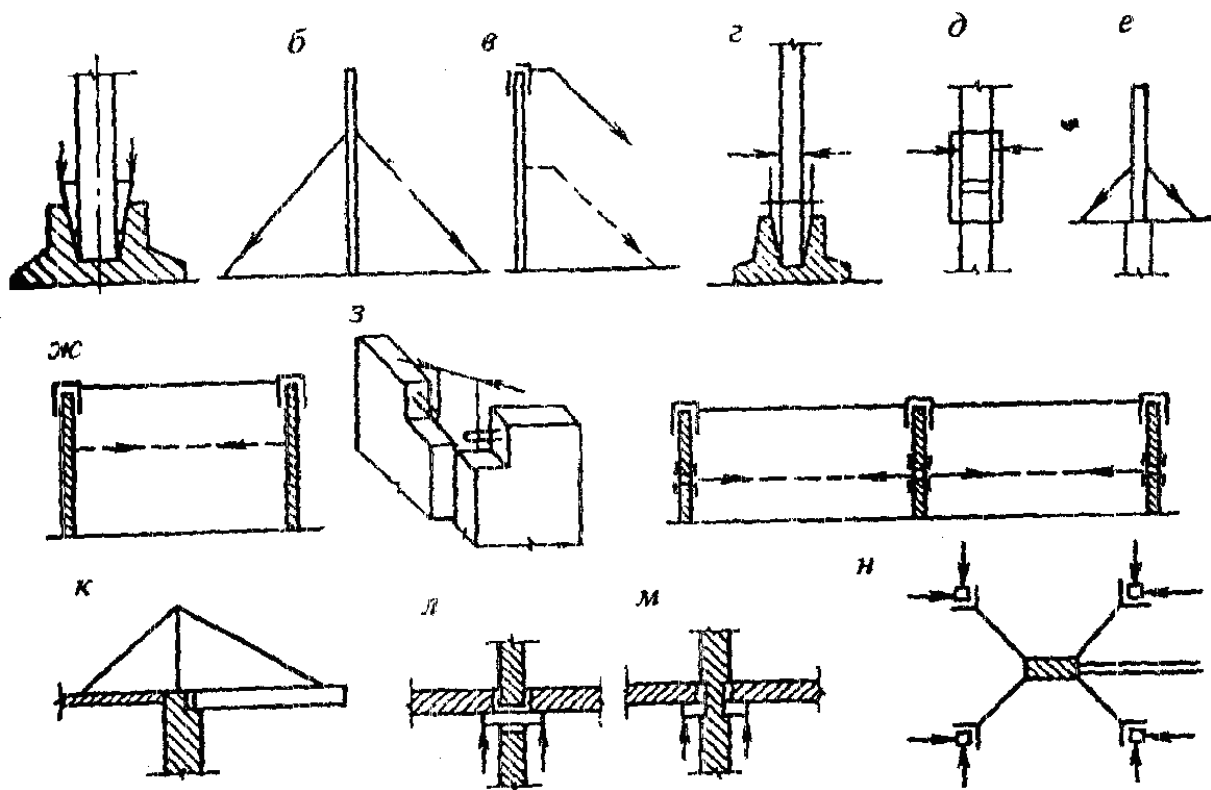


Рис. 6.2 – Тимчасове кріплення

*а – клинами; б – розчалюванням; в – підкосами; г, д, е – кондукторами; ж – розпорками; з – розсувною скобою; и – горизонтальними штангами з осьовими затисками, встановленими зверху конструкцій і через отвори; к – спеціальними пристроями; л – обтиранням наколо ну шляхом установки в отвір колони балки-чеки; м – те ж установкою обтисних пристроїв чи клинових опор; н – груповим кондуктором*

### ***Безпека при виконанні монтажних робіт***

Допуск до монтажу будівельних конструкцій можуть одержати особи, які досягли віку 18 років, навчені за спеціальною програмою і мають посвідчення на право виконання монтажних робіт. Територія будівельно – монтажного майданчика має бути огорожена парканом висотою не менше 2м.

У процесі зведення будинку повинна бути забезпечена стійкість окремих конструкцій, що змонтовані, а також всього каркасу в цілому.

Робітники, зайняті на монтажі конструкцій, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям і запобіжними поясами.

У разі застосування на монтажі будинків одночасно двох кранів мусить бути виключена можливість перетинання зон роботи стріл.

Крани і обладнання зі споживанням електроенергії, а також зварювальні апарати і підкранові колії повинні бути ретельно заземлені.

При вітрі силою більше 6 балів роботу припиняють, а кран закріплюють.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Наведіть структуру процесу монтажу.
2. Що таке монтажна технологічність?
3. Які методи монтажу конструкцій Ви знаєте?
4. Які види стропувальних пристроїв ви знаєте?
5. Які способи установки будівельних конструкцій Ви знаєте?
6. Які засоби застосовують для тимчасового закріплення конструкцій?
7. Які типи монтажних механізмів застосовують при монтажі будівельних конструкцій?
8. Як здійснюють вибір монтажного крана за технічними параметрами?

## ЛЕКЦІЯ №7

### ПОКРІВЕЛЬНІ РОБОТИ

(2 год.)

#### *План*

1. Рулонні та мастичні покрівлі.
2. Покрівлі зі штучних матеріалів.
3. Сучасні технології улаштування покрівель.
4. Організація виробництва робіт.

#### *Текст лекції*

У технології будівництва під покрівлею розуміють верхнє водоізоляційне покриття, яке захищає будівлі і споруди від проникнення атмосферних опадів. Покрівля має бути морозо- і термостійкою, міцною настільки, аби витримувати навантаження від снігу та вітру, а під час розміщення на ній додаткових елементів (наприклад, зимового саду, газону та ін.) – витримувати ще й технологічне навантаження. Роботи з улаштування покрівель називаються покрівельними. Технологія покрівельних робіт визначається, перш за все, видом використовуваних покрівельних матеріалів.

Покрівлі роблять з рулонних матеріалів (рулонні), мастик (мастичні) і з штучних матеріалів (азбестоцементні, черепичні, металеві тощо).

Індустріальними прийнято називати такі покрівлі, які зроблені без вживання покрівельних матеріалів. В цьому випадку, водозахисну роль виконує монолітний спеціальний бетон з високими гідроізоляційними показниками або плити з такого бетону.

Багатофункціональними або покрівлями, що експлуатуються, називають покрівлі, які окрім виконання водозахисних функцій, служать основою для спортивних, оглядових або вертолітних майданчиків, садів, ресторанів тощо.

На українському ринку покрівельних матеріалів зараз склалася ситуація, коли старі матеріали (часто морально застарілі), продовжують вироблятися і застосовуватися, але в той же час з'являються і використовуються нові сучасні матеріали. Їх можна класифікувати за різними ознаками.

Укладачі даного плану лекцій навмисно відійшли від загальноприйнятої класифікації, яка найчастіше використовується в спеціальній літературі.

Тому пропонується така класифікація покрівельних матеріалів (рис.7.1) з врахуванням специфіки технології їх використання і вже накопиченого досвіду практичного використання.

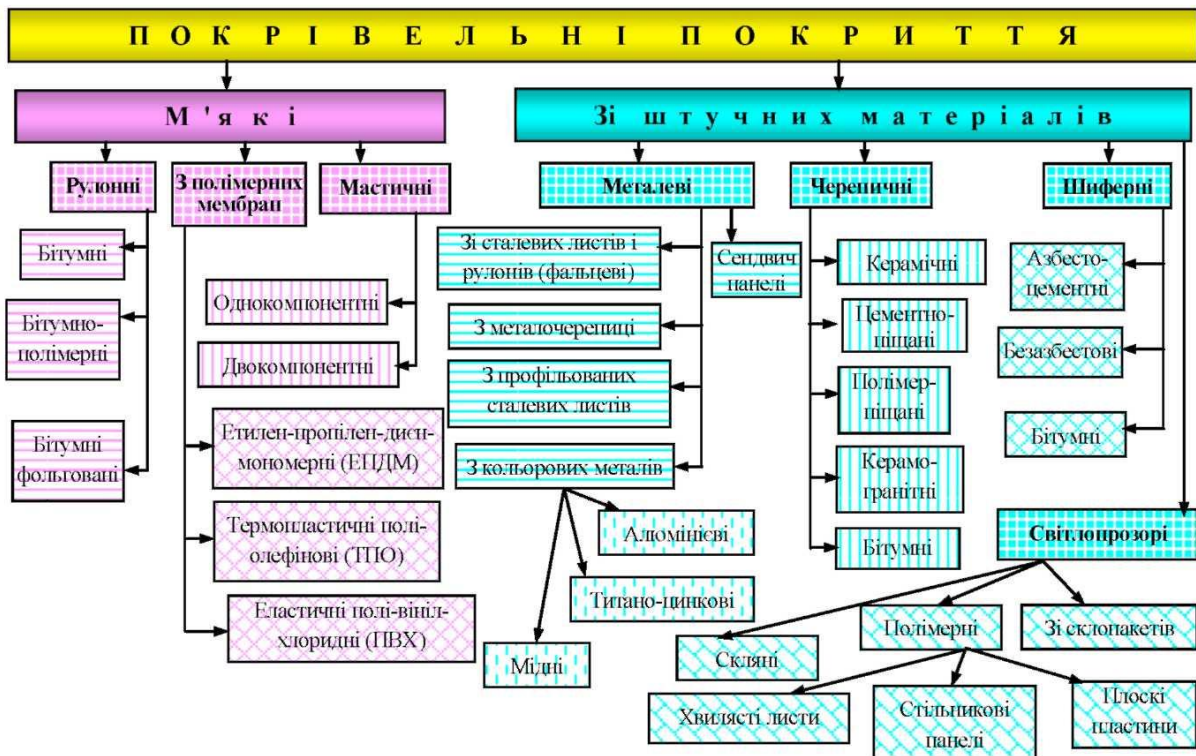


Рис.7.1 – Класифікація матеріалів покрівельних покриттів

З'явилася величезна кількість модифікованих, покращених спеціальними добавками бітумних матеріалів на негниючій основі, абсолютно нові типи м'яких покриттів: полімерні мембрани, двокомпонентні мастики і ін. На сьогоднішньому ринку присутня величезна кількість таких матеріалів. Тому дуже важливе значення набуває питання вибору конструктивно-технологічного рішення покрівель. Він залежить від типу та класу споруди, типу і конструкції даху, його ухилу, а також місця улаштування покрівлі.

У всі часи зведенню дахів на будинках приділялася особлива увага, постійно удосконалювалися їх конструкції, технології улаштування, застосовувалися нові матеріали.

Протягом декількох десятиліть в масовому будівництві широко застосовувалися покрівлі на основі бітумних матеріалів. Їх називали «м'якими покрівлями». Вони з успіхом застосовуються і сьогодні як при ремонті та реконструкції старих будівель, так і при будівництві нових. Проте, сьогодні у цій галузі будівництва відбулася справжня революція.

Покрівельні роботи серед інших будівельних робіт є одними з найбільш трудомістких і найменш механізованих.

З появою бітумно-полімерних матеріалів почалася нова ера у цій галузі, і зараз обсяги їх випуску зростають з кожним роком.

Такі зміни вимагають кардинальної переміни у технології улаштування покрівель з бітумних матеріалів, а також розробки принципово нових технологій (в разі використання полімерних та інших сучасних ефективних матеріалів).

Рулонні матеріали є полотнищами, скрученими у рулони. Полотнища випускаються шириною близько 1000 мм і завдовжки від 7 до 20 м, довжина полотнища визначається товщиною матеріалу, яка зазвичай складає 1,0-6,0 мм.

Рулонні матеріали можуть забезпечувати водонепроникність навіть при нульових ухилах, а верхня межа рекомендованих ухилів складає 45-50°C. Покрівельний килим з сучасних рулонних матеріалів, є як правило, двошаровим, тому розрізняють матеріали для нижнього і для верхнього шарів (рис.7.2). Вага 1 м<sup>2</sup> покрівельного килиму залежно від виду матеріалу і кількості шарів складає, приблизно, від 5 до 12 кг.

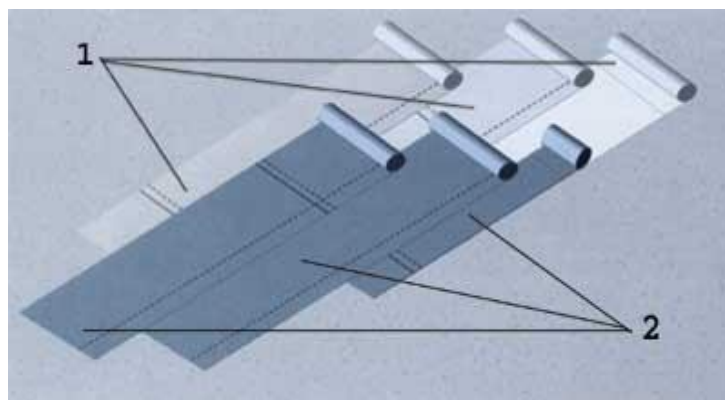


Рис. 7.2 – Схема укладання бітумного рулонного матеріалу:  
*1 - нижній шар; 2 - верхній шар.*

Рулонні покрівельні матеріали розрізняють за наступними основними ознаками:

- За структурою полотна:
  - основні (одно- і багатоосновні);
  - безосновні.
- За видом основи:
  - на картонній основі;
  - на азбестовій основі;
  - на скловолокнистій основі;
  - на основі з полімерних волокон;
  - на комбінованій основі.
- За видом компонентів покривного складу або в'язучого матеріалу:
  - бітумні (що наплавляються та не наплавляються);
  - бітумно-полімерні (що наплавляються, що не наплавляються);
  - полімерні (еластомерні, вулканізовані й невулканізовані, термопластичні).
- За видом захисного шару:
  - матеріали з посипанням (грубозернистим лускатим, дрібнозернистим, пилоподібним);
  - матеріали з фольгою;
  - матеріали з плівкою.

У наш час на ринку присутні рулонні матеріали декількох поколінь, для виробництва яких застосовуються різні компоненти, як для основи, так і для покривних шарів.

Доля полімерних мембран на ринку покрівельних матеріалів неухильно зростає. У першу чергу, – за рахунок широкого використання мембран на будівлях, що знов зводяться, коли якість є визначальним показником. Крім того, – за рахунок зменшення долі застарілих наплавлювальних матеріалів і технологій (руберойд тощо) при реконструкції існуючих покрівель.

Полімерні мембрани - особливий клас матеріалів, з яким пов'язаний принципово новий підхід до улаштування покрівель. До переваг полімерних мембран відноситься.

1. Довговічність. Прогнозований термін служби покрівлі з полімерної мембрани - більше 50 років.

2. Висока продуктивність при улаштуванні таких покрівель. Пропоновані виробниками рулони різної ширини (від 1 до 1,5 м), дозволяють гідроізолювати покрівлі будь-якої складності з мінімальною кількістю швів.

3. Можливість виконувати роботи круглий рік, не міняючи технології, при незмінно високій якості.

4. Висока міцність, еластичність, атмосферостійкість. Стійкість до окислення і дії ультрафіолетових променів, морозостійкість мембрани і комплектуючих.

Різноманітність полімерних мембран і детально розроблені технології монтажу дозволяють знайти оптимальне рішення практично для будь-якої покрівлі. Використання полімерних мембран особливо ефективно і економічно виправдане на плоских покрівлях новобудов і крупних виробничих і громадських будівель.

Існує декілька способів укладання полімерних мембран. Укладання мембрани на гарячий бітум виконується шляхом повного приклеювання її з використанням гарячого бітуму В 100/25. Витрата бітуму складає близько 1,8 кг/м<sup>2</sup>. Температура укладання склеювальної маси повинна складати не менше 180°C в місцях укладання, аби забезпечити бездоганне з'єднання. Область подовжніх швів і поперечних стиків слід тримати чистими від бітуму. Укладання відбувається з напуском зрізів не менше 8см. Шви і стики зварюються за допомогою гарячого повітря автоматичним зварювальним апаратом.

Укладання методом наплавлення. При такому методі нижній шар бітуму розплавляється і полотно мембрани легким притисненням укладається в рідку бітумну масу. Повздовжні шви і поперечні стики з шириною напуску не менше

8 см одночасно розігріваються і притискаються разом з основним полотном. Матеріал розплавляється за допомогою багатифорсункового газового пальника. Використання однофорсункового газового пальника допускається лише для примикань або при невеликих ремонтних роботах.

Перед укладанням багатошарової мембрани на бетонну поверхню необхідно нанести спеціальну ґрунтовку і заповнювач. Ґрунтовка може складатись, наприклад, з 2-х компонентної епоксидної смоли. Епоксидна смола має бути стійка до дії температури, не містити розчинників і наповнювачів. Заповнювач теж складається з такої ж епоксидної смоли і захищає бетонну поверхню. Великі нерівності на бетонній поверхні вирівнюються сумішшю, що складається з епоксидної смоли і кварцового піску. Не дозволяється використовувати бітумний праймер.

Окрім двох технологій, приведених вище, на сьогодні розроблено ще декілька способів улаштування покрівлі з полімерних мембран, так званих покрівельних систем для плоских і скатних дахів будівель, що будуються і реконструюються:

- баластна система
- механічно закріплювана система
- система «рейка в шві»
- приклеювана система.

Різні системи передбачають різні способи кріплення мембран, з яких проектувальник повинен вибрати оптимальний варіант для кожного конкретного випадку.

Вибір технічно правильної системи - не просте завдання. Залежно від типу основи (монолітної, бетонної, металевої або дерев'яної) розроблені спеціальні таблиці, в яких можна знайти інформацію про конструктивні особливості будівель (основа, несуча здатність, ухил), а також опис технічних вимог до підстиляючих шарів мембрани (теплоізоляція, поверхні основи).

Мастика є рідко-в'язкою однорідною масою, яка після нанесення на поверхню і затвердіння перетворюється на монолітне покриття.

За складом мастики ділять на бітумні, бітумно-полімерні й полімерні. До складу мастик може входити розчинник, наповнювачі і різні добавки.

Бітумні, бітумно-полімерні і полімерні мастики відрізняються від аналогічних рулонних матеріалів тим, що формуються в покриття (плівку, мембрану) на поверхні покрівлі і, в принципі, мають такі ж властивості. Їх можна застосовувати як для нових покрівель, так і ремонту всіх видів старих.

Сучасні мастики мають широкий спектр кольорів. Для цього в них додають барвники, що можна робити як в заводських, так і в будівельних умовах перед застосуванням мастики.

Сучасні мастики не вимагають попереднього розігрівання (так звані «холодні мастики») і, розрізняючись за складом, поділяються на однокомпонентні й двокомпонентні.

Для поліпшення міцносних характеристик мастичних покрівель, їх можна армувати склополотном або склосіткою. Склосітка - це тканина сітка з дуже міцних склониток. Склосітки розрізняються за товщиною ниток і розміром клітинок. Склополотно - це полотнище з довільно розташованого скловолокна. Обидва матеріали характеризуються великою механічною міцністю, тому їх і прийнято використовувати як армуючі прокладки. Армування підвищує міцність, але знижує еластичність мастичного покриття, тому необхідно з'ясувати, що для даної покрівлі краще. Часто армування виконують в окремих вузлах примикання і сполучення деталей покрівлі.

До переваг мастичних покриттів можна віднести відсутність місць стиків і швів в гідроізоляційному покрівельному килимі.

Технологічність нанесення мастик механізованим (повітряним розпилювачем) або ручним способом дозволяє просто і надійно виконувати покрівельні роботи на поверхні практично будь-яких форм і ухилів. Особливо помітна ця перевага при улаштуванні покрівлі з численними примиканнями, вузлами і деталями. У цих місцях (біля шахт, труб, стійок, несучих конструкцій) товсті рулонні матеріали потрібно викроювати по складних формах, що помітно збільшує трудомісткість робіт і знижує якість. Крім того, застосування кольорових

мастик дозволяє істотно поліпшити архітектурну виразність будь-якого даху, особливо складної форми.

Мастики незамінні при ремонті практично усіх видів покрівель: мастичних, рулонних, металевих, азбестоцементних, бетонних і тому подібне. При цьому ремонт проводиться, як правило, без видалення старої покрівлі. Виняток становлять покрівлі з руберойду, що мають велику кількість шарів після численних ремонтів. В цьому випадку розчищення від старого килимастає необхідним. Перевага мастик полягає ще і в тому, що ізоляційний шар утворюється з одного матеріалу за один робочий цикл за допомогою простого технологічного оснащення.

Деякі марки сучасних мастик можна наносити на вологу або навіть мокру поверхню. При цьому зберігається висока адгезія до всіх видів матеріалів, що дозволяє продовжити сезон виконання будівельних робіт. Наносяться вони і на іржаву металеву поверхню без попередньої механічної зачистки.

Особливо доцільні мастики на поєднаних дахах. Покрівельне покриття таких дахів більшою мірою перебуває під дією водяної пари, що піднімається вгору і що заставляє «працювати» покрівельне покриття на відрив. Більшість покрівельних мастик, так звані «дихаючі» мастики. У цьому випадку вони забезпечують підвищену надійність покрівлі не лише за рахунок сильної адгезії до цементно-піщаного розчину стяжки або бетону покрівельної панелі. Паропроникність мастичної плівки виключає здуття. Це дуже важлива відмінність від рулонних покрівель.

Недолік мастичного покриття полягає в тому, що важко добитися гарантованої товщини ізолюючої плівки, особливо при великих ухилах і нерівних поверхнях. Тому необхідно або ретельно готувати поверхню, або збільшувати витрату матеріалу. І те, і інше приводить до зростання вартості покриття.

На сьогоднішній день розроблені мастики, які дозволяють контролювати якість і товщину покриття, а також мінімізувати витрату матеріалу завдяки використанню оригінального методу - нанесенню мастики в два шари. Спочатку

наноситься перший шар одного кольору, а потім другий - контрастного кольору. Причому, товщина покриття другого шару, що наноситься, має бути така, щоб перший шар не просвічував.

Металеві покрівлі на сьогоднішній день досить широко застосовуються як покриття як для малоповерхових будинків-котеджів, так і для багатоповерхових житлових і громадських будівель. Застосовуються такі покрівлі і для виробничих споруд, у тому числі із складною формою дахів. Велика частина історичної забудови в крупних містах з покрівлями з листів оцинкованої сталі, вимагає ремонту. Все це обумовлює стійкий попит на металеві покрівельні покриття різних типів. У спеціальній літературі часто зустрічається класифікація, в якій металеві покрівлі відносять до листових (або штучних) матеріалів. На сьогодні це не зовсім коректно, оскільки з'явилися нові сучасні рулонні технології улаштування металевих покрівель.

Можна виділити наступні основні типи металевих покрівель:

- плоскі покриття з листової або рулонної сталі виконані за технологією фальца (інколи з невеликими ребрами жорсткості) (рис. 7.3);



Рис.7.3 – Об'єкти з фальцевою рулонною покрівлею

- покриття, що імітують черепицю (металочерепиця) (рис. 7.4);

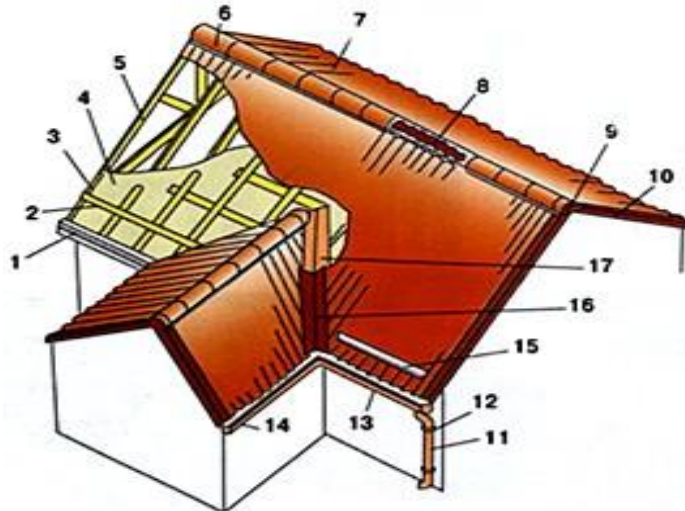


Рис. 7.4 – Схема покрівлі з металочерепиці

1 - карнизна планка; 2 - дошка обрешетування; 3 - спадний брус контробрешетування; 4 – гідроізоляційна плівка (якщо передбачене утеплення); 5 - кроква; 6-гребінь; 7 - листи металочерепиці; 8 - ущільнювач гребеня; 9 - заглушка гребеня; 10 - вітрова дошка; 11 - водостічна труба; 12 - держак труби; 13 - водостічний жолоб; 14 - держак жолоба; 15 - сніговий бар'єр; 16 - розжолобок зовнішній; 17 - розжолобок внутрішній покриття

- з профільованих сталевих листів (рис. 7.5);

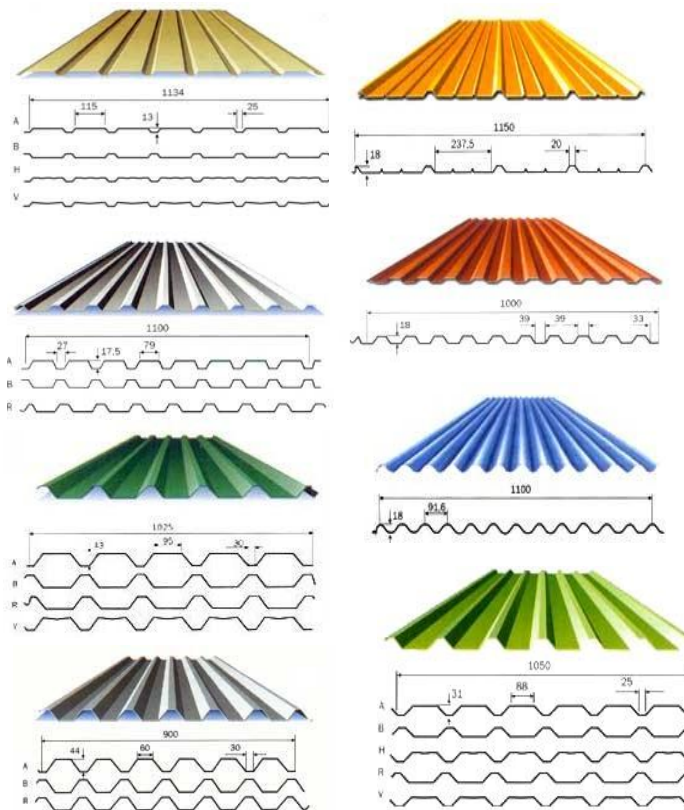


Рис.7.5 – Різні типи профільованих листів

- покрівлі з кольорових металів з різними технологіями улаштування (рис. 7.6).



Рис. 7.6 – Приклади покрівлі з алюмінієвої металочерепиці та титаноцинкової черепиці.

Технології влаштування таких покрівель залежать, звичайно, від матеріалів, розмірів та конфігурації елементів та засобів кріплення.

Улаштування покрівель з черепиці передбачає укладання, збірку, монтаж елементів повністю заводського виготовлення по заздалегідь встановленому обрешетуванню.

На сучасному будівельному ринку пропонується безліч нових матеріалів, використання яких полегшує монтаж покрівлі, а також забезпечує велику надійність при виконанні окремих вузлів.

Так, наприклад, для кріплення черепиці до обрешітки замість оцинкованих дротяних скручувань застосовуються корозійностійкі шурупи і противітрові клямери (затискачі). Для кріплення різаної черепиці на розжолобках і хребтах застосовуються спеціальні клямери з нержавіючої сталі.

Для гідроізоляції покрівлі використовуються супердифузійні і дифузійні мембрани. Ці гідроізоляційні матеріали мають дуже важливу для улаштування покрівлі властивість: пари води через них проходять, а сама вода ні. Причому паропроникність настільки висока, що ці матеріали можуть установлюватися впритул до утеплювача.

Для виконання паробар'єра рекомендується використовувати плівки з "дзеркальним" шаром металевого напилення, який сприяє утриманню тепла у приміщеннях під покрівлею.

До нових матеріалів для улаштування покрівельних покриттів сьогодні можна віднести полімерно-піщану, керамогранітну і м'яку бітумну черепицю.

Якщо подивитися старі довідники з будівельних матеріалів, то «шифером» (німецьке Schiefer) називали покрівельні плитки із сланцю. Але вже довгий час сланець, як покрівельний матеріал, практично, не застосовується, а термін

«шифер» став синонімом азбестоцементних покрівельних матеріалів, в першу чергу, хвилястих листів (азбестоцементний шифер).

Внаслідок цього, і інші покрівельні матеріали, що мають форму хвилястих листів, часто почали називати шифером: безазбестовий шифер, єврошифер (хвилясті листи з бітумно-полімерних матеріалів). Іноді, хоча і дуже рідко, можна зустріти навіть термін металошифер (хвилясті листи з металу). Відповідно до сказаного під терміном «шифер» розуміються хвилясті покрівельні неметалічні листи.

Хвилясті листи рекомендується застосовувати для покрівель з схилом понад 12°. Матеріал використовують для будівель будь-якого призначення, у тому числі для малоповерхових будинків.

Азбестоцементний шифер – недорогий, легкий в монтажі і один з найвідоміших в нашому регіоні покрівельних матеріалів. Середня вага 1 м<sup>2</sup> такої крівлі складає 26 кг. Слід зазначити, що в багатьох розвинених країнах, він заборонений до застосування з екологічних міркувань. Азбест, що входить до складу шиферу, має токсичні властивості. У зв'язку із заборонаю застосування азбесту в багатьох країнах, його почали замінювати іншими матеріалами: рослинними (целюлоза, джут та інші), мінеральними (лугостійке скловолокно, базальтове волокно, мінералізоване рослинне волокно тощо) і синтетичними (полівінілові та поліакрилонітрилові).

Безазбестовий або цементно-волокнистий шифер (рис.7.7) - це сучасний варіант традиційного матеріалу. Поверхня листів покривається шаром спеціальної фарби. При цьому вона набуває особливого вигляду й блиску.



Рис. 7.7 – Безазбестові покрівельні листи (ETERNIT).

Все більшу роль в практиці сучасного будівництва починають грати різноманітні покрівельні світлопрозорі конструкції. Багато з них тільки починають застосовуватися в Україні. В багатьох країнах такі конструкції вже широко використовуються для громадських будівель, малоповерхових будинків і флігелів. Основним завданням світлопропускаючих покрівельних конструкцій є забезпечення природного освітлення внутрішніх приміщень будівлі.

Існує три системи природного освітлення приміщень: бічне, верхнє і комбіноване (і бічне і верхнє). Ця класифікація покладена в основу нормування природного освітлення.

Системи верхнього освітлення (а також їх елементи в комбінованих системах) можуть бути різними - від повністю світлопрозорих покриттів (світлопрозорих покрівель) до точкових ліхтарів.

Світлопропускаючі покрівлі можуть бути виконані у вигляді окремих похилих спадів, арок, пірамід, куполів, багатокутників і тому подібне (рис.7.8).

Сучасні високі технології в області виробництва скла і нових світлопропускаючих матеріалів, несучих алюмінієвих, сталевих і ПВХ (полівінілхлоридних) профілів, елементів кріплення а також герметиків

дозволили розробити велику кількість конструктивно-технологічних вирішень світлопропускаючих дахів, атриумів, куполів, галерей, zenітних ліхтарів тощо.

Як світлопрозорі матеріали для дахів застосовуються скло або склопакети, а також й різні полімерні матеріали. У кожному конкретному випадку необхідно робити вибір, ґрунтуючись на доцільності застосування того або іншого матеріалу, а для цього необхідно знати його властивості і технічні характеристики.



Рис. 7.8 – Приклади світлопропускаючих покрівель

### Питання для самоконтролю

1. На які основні типи діляться технології улаштування покрівель?
2. Які Ви знаєте сучасні технології виконання м'яких покрівель?
3. Для яких типів дахів застосовуються технології з використанням рулонних матеріалів?
4. З яких матеріалів влаштовують гідроізолюючі частини покрівель?
5. Які основні способи укладання рулонних покрівельних матеріалів?
6. Які переваги мастичних покрівель?
7. Які особливості технології улаштування покрівлі з полімерних мембран?
8. На які конструктивно-технологічні елементи кріпиться обрешітка?
9. Для яких покрівель необхідна обрешітка?
10. Які матеріали використовуються в технології улаштування штучних покрівель?
11. Як закріплюється профільовані сталеві листи і металочерепиця?
12. У чому особливості сучасної технології виконання черепичних покрівель?
13. Як закріплюється на покрівлі м'яка бітумна черепиця?
20. Які конструктивно-технологічні рішення існують для улаштування світлопрозорої покрівлі?

## ЛЕКЦІЯ №8

### ОПОРЯДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

(2 год.)

План

1. Класифікація сучасних опоряджувальних покриттів.
2. Технології улаштування сучасних штукатурок. Особливості улаштування сучасних декоративних штукатурок.
3. Технологія покриття «рідкими» шпалерами та флоковими покриттями.
4. Улаштування підвісних систем.
5. Технологія улаштування натяжних стель.
6. Сучасні клейові та підшивні стелі.
7. Використання сучасних фарбувальних матеріалів.
8. Технології покриття з облицювальних матеріалів.

#### *Текст лекції*

Інтер'єрні матеріали не піддаються таким жорстким впливам, як матеріали зовнішнього опорядкування - дощам і вітрам, холоду і пекучому сонцю. Але все таки при виборі матеріалів для інтер'єрів необхідно враховувати умови їх експлуатації. Вони накладають певні вимоги до опоряджувальних матеріалів: вологостійкість, зносостійкість, вогнестійкість, акустичні характеристики, вимоги з легкості прибирання тощо. Класифікація сучасних опоряджувальних покриттів представлена на рис. 8.1.

Ще небагато років тому обов'язковою умовою для улаштування внутрішніх опоряджувальних покриттів було улаштування штукатурної основи. Сьогодні деякі конструктивно-технологічні рішення не вимагають цього. Так, наприклад, залізобетонні конструкції на сучасних заводах не вимагають штукатурки або навіть, шпаклювання. Якість поверхні таких конструкцій дозволяє їх просто фарбувати або взагалі не улаштовувати ніякого додаткового опоряджувального шару. При певному дизайні приміщень, наприклад, хай-тек, вони можуть навіть не фарбуватися.



Рис. 8.1– Класифікація опоряджувальних покриттів

Деякі види опоряджувальних покриттів, які кріпляться на каркас, не вимагають вирівнювання або іншої підготовки основи. Крім того, під будь-які типи опоряджувальних покриттів сьогодні, як основи, можуть бути використані методи «сухого опорядження» гіпсокартонними, гіпсоволокнистими, армованими цементно-піщаними і ін. листовими елементами.

Проте, улаштування основ під внутрішні опоряджувальні покриття з штукатурних розчинів переживає зараз «друге народження». Це пояснюється перш за все гігієнічністю, обумовленою монолітністю і складом таких основ.

Сьогодні у штукатурних складах часто використовуються спеціальні добавки, що додають їм особливі властивості: гідрофобні (водовідштовхувальні), зміцнюючі та армувальні, пластифікуючі; тепло- й звукоізоляційні і багато інших.

**Класифікація сучасних штукатурок** може бути подана таким чином. Перш за все, це – *традиційні штукатурки* з використанням сучасних складів. Такі штукатурки служать основою для багатьох опоряджувальних

покриттів. Їх технологія практично не змінилася і детально подана у великій кількості відповідних літературних джерел. До них можна віднести *прості, поліпшені і високоякісні штукатурки*. Вони відрізняються вимогами до якості поверхні.

**Спеціальні штукатурки** називаються так тому, що володіють певними властивостями. Вони захищають від радіоактивного випромінювання, володіють підвищеними тепло-, звуко- або гідроізоляційними властивостями, підвищеною міцністю. Їх технологія, як правило, теж не відрізняється від традиційної. Спеціальні властивості визначаються складом компонентів, що входять у штукатурний розчин.

Наступний тип штукатурок – це **декоративні штукатурки**. Вони улаштовуються на підготовленій будь-яким способом основі (в шарі сухої або «мокрої» високоякісної штукатурки). Їх технологія також достатньо детально описана в спеціальній літературі. Це – теразитові, «сграфіто», штучний мармуртощо.

Сучасні декоративні покриття можна розділити на наступні укрупнені групи:

- декоративні покриття, одержувані із застосуванням різної техніки декорування і звичайних фарб;
- покриття, що імітують мармур (зокрема "венеціанські штукатурки");
- флокові покриття;
- «рідкі шпалери»;
- покриття з використанням натуральної кам'яної крихти.

Однією з особливостей техніки декорування є те, що, варіюючи різніколірні вирішення декоративних покриттів, можна згладити або, навпаки, вигідно підкреслити незначні дефекти поверхні. Більш того, при появі дефектів на покритті у процесі експлуатації проблема вирішується з мінімальними фінансовими і тимчасовими витратами фрагментарним косметичним ремонтом. Проте, у жодному випадку не слід при нанесенні декоративних покриттів

нехтувати ретельною підготовкою основи. Навпаки, для гарантованої і якісної «роботи» покриття необхідно ще на стадії вибору фарби визначити, які якості (міцність, атмосферостійкість тощо) воно повинне мати.

Для отримання бажаного декоративного ефекту можна застосовувати наступні інструменти і пристосування: пластикові і металеві шпательі самого різного розміру і калібру, синтетичну або натуральну морську губку, тампони різного розміру, тампонований валик, щітку, рукавички, краплинний аерограф, інструменти для отримання ефекту "дерево" тощо.

Ефекти, які можна отримати, застосовуючи ту або іншу техніку, справді безмежні. Це і можливість створення текстур, що імітують натуральний камінь, старий пергамент, шкіру або вологий шовк, ткану рогожу або "зім'яту тканину", відтворення рисунків, що нагадують зовні і на дотик структуру дерева, створення ефекту інтенсивного металевого блиску, ніжного серпанку або північного сяйва, хмарного неба або сюрреалістичних картин тощо. Відтворений рисунок може бути більш менш рельєфним, текстурним, гладким - від матового до полірованого.

Разом із традиційною обробкою стель, таких, як штукатурка і фарбування, широкого поширення набули сучасні *стельові системи*: підвісні, натяжні, підшивні і клейові.

Підвісні несучі системи діляться на три види:

- видима підвісна система;
- напівприхована підвісна система;
- прихована підвісна система.

У нашій країні великого поширення набули видима і напівприхована підвісні системи, що обумовлене простотою монтажу і дещо нижчою ціною.

Підвісні стелі бувають: криволінійні і площинні.

Підвісна стеля складається з несучого каркасу і безлічі облицювальних елементів, однакових за формою і розмірам. При монтажі або ремонті ці уніфіковані елементи (їх ще називають *модулями* або *растрами*) можуть взаємозамінюватися, що істотно полегшує роботу і дає велику свободу для

дизайнерської творчості. Стелі різних фірм відрізняються один від одного, в першу чергу, матеріалом облицювання і конструкцією каркасу, а іноді ще способом їх з'єднання і розмірами модулів.

Каркас підвісної стелі кріплять до нижньої площини базової стелі на спеціальних підвісах. Від їх довжини залежить об'єм прихованого від очей міжстельового простору, який допомагає вирішити багато важливих технічних завдань (заховати проводку, організувати додаткову теплозвукоізоляцію тощо).

*Натяжні стелі* є суцільним полотном з міцного вінілу, яке розтягують на профілях, прикріплених до стелі і стін, за допомогою спеціального устаткування. Встановлювати його можна як в житлових, так і в офісних приміщеннях і навіть у басейнах і розважальних комплексах, оскільки матеріал, з якого роблять натяжні стелі, є надзвичайно міцним і вологостійким.

Ніяких «протипоказань» до улаштування натяжної стелі немає. Основна стеля не обов'язково повинна бути опорядженою, оскільки натяжна стеля встановлюється в 2-3-х сантиметрах від основної поверхні і приховує різні шорсткості, підтйоки, тріщини і інші недоліки. Після установки натяжної стелі не залишаються гори будівельного сміття і робочих матеріалів.

"Стельові" роботи займуть всього декілька годин, а перестановка меблів буде потрібна мінімальна. Ще один з додаткових плюсів - суперміцний матеріал, який витримує до 100 літрів води на одному квадратному метрі.

Процес монтажу натяжної стелі починається з визначення розміру і форми його полотна. Для цього на рівні передбачуваної установки натяжної стелі по всьому периметру приміщення проводяться вимірювання і визначається конфігурація майбутнього полотнища.

За способом кріплення натяжні стелі діляться на два великі класи — *гарпунні* (так зване французьке кріплення) і *безгарпунні* (цей вид кріплення називають також голландським). Вони, у свою чергу, можуть кріпитися двома способами — *клиновим або кулачковим*.

Клейовими стелями є квадратні або прямокутні панелі, найчастіше, з полістиролу. Лицьова поверхня може бути покрита плівкою, забарвленою під

дерево, тканину або камінь. На поверхні квадратних плиток може бути рельєф, що імітує ліпнину або різьблення по дереву.

*Підшивними стелями* називаються конструкції, у яких несучі елементи (несучі бруски, профілі) кріпляться безпосередньо до базової стелі, а не підвішуються, як у підвісних системах. Унаслідок такої конструкції відстань між базовою і підшивною стелями визначається тільки товщиною елементів каркасу.

Підшивні стелі дозволяють легко і швидко «сухим» способом декорувати стельову площину, невеликі нерівності базової стелі, розміщувати вбудовані світильники.

Знайомство з сучасними лакофарбними матеріалами дає розуміння, чому дизайнери віддають перевагу саме їм. Вони дозволяють зробити кожен інтер'єр унікальним, передати практично будь-яку дизайнерську ідею, перетворити поверхню стіни або стелі на справжній витвір мистецтва. Декоративні покриття можуть передати фактуру каменя, шкіри або металу, надати новому покриттю вигляд благородної старовини, а також створити ефекти, аналогів яким немає в природі. Створені матеріали, за допомогою яких дизайнер разом з фахівцем-оздоблювачем можуть самостійно розробити нову, не вживану раніше технологію нанесення, і отримати унікальний, єдиний у своєму роді ефект.

Можливе комбінування різної техніки і матеріалів на одній поверхні, в одному інтер'єрі, завдяки чому також можна добитися вражаючих по красі естетичних ефектів.

Як правило, поверхня з лакофарбним шаром є складною *багатошаровою системою*. Покриття складається з декількох шарів, нанесених на основу: шпаклівки, ґрунтовки, фарби (у один або декілька шарів), а можливо, ще з шару лаку або воску. При цьому надзвичайно важливим є питання сумісності продуктів один з одним. Тому провідні виробники пропонують професійні системи забарвлень. Вони є повним набором усіх необхідних матеріалів для підготовки і опорядкування поверхонь. Системні матеріали характеризуються повною фізико-хімічною сумісністю один з одним.

При виборі покриття слід строго керуватися технічним описом продуктів, в

якому повинні бути вказані допустимі умови експлуатації, вимоги до основи, а також міститися відповіді на питання: як, чим і в якій послідовності наносяться матеріали.

Під елементами декору внутрішнього опорядкування прийнято розуміти рельєфні деталі інтер'єру: карнизи, пілястри, колони, молдинги, розетки, п'єдестали і кронштейни для скульптур і інших аксесуарів. Елементами декору можуть бути і фрагменти інтер'єру, виконані у одній площині, але що відрізняються високими художньо-естетичними властивостями. Це – фрески, панно, мозаїчні композиції тощо.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Класифікація сучасних штукатурок.
2. Чим відрізняються між собою фактурні та структурні декоративні штукатурки?
3. У чому полягають особливості технологій флокових, венеціанських та інших декоративних штукатурок?
4. На які основні групи можна поділити сучасні стельові системи?
5. З яких елементів складається підвісна стеля?
6. Які переваги та недоліки підвісних стель?
7. Яка технологічна особливість сучасних підшивних стель?
8. У чому полягає позитивна якість натяжних стель?
9. Які нові матеріали використовують для ліпного декору приміщення?
10. З яких шарів складаються вінілові шпалери?
11. Що використовують у якості основи та покриття текстильних шпалер?
12. Скільки стиків утворюється при улаштуванні покриття стін з «безшовних текстильних покриттів»? У чому особливість обох технологій їх кріплення на стіні?

# ЛЕКЦІЯ №9

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УЛАШТУВАННЯ ПІДЛОГ

(2 год.)

*План*

1. Сучасні технології улаштування основ для настилання чистої підлоги
2. Технології улаштування покриттів зі штучних матеріалів.
3. Технології укладання паркетної підлоги та ламінованих підлогових покриттів.
4. Технологія улаштування підлогових покриттів з рулонних матеріалів.
5. Особливості улаштування підлоги, що підігривається

### *Текст лекції*

Підлоги повинні зазвичай складатися з двох основних шарів. Верхній шар – «покриття», його називають іноді «чистовою або чистою» підлогою і нижній шар – основа. Воно може складатися з одного або декількох конструктивних елементів (рис.9.1).

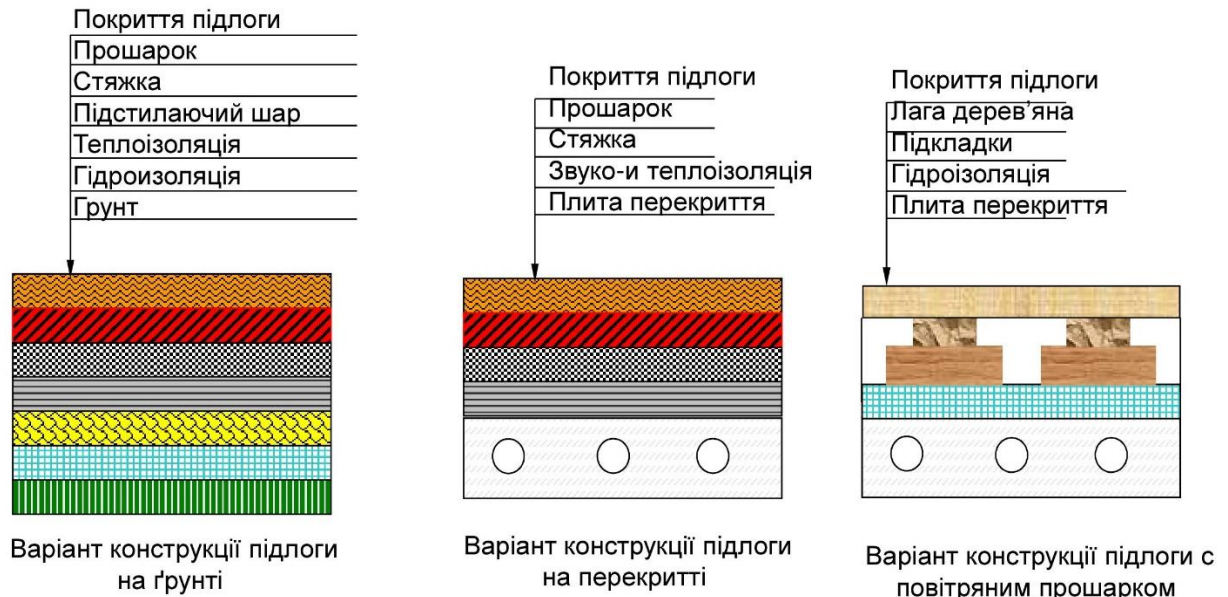


Рис. 9.1 – Конструкції підлог

*Покриття* – це верхній елемент підлоги, що безпосередньо піддається експлуатаційним діям. За типом і виглядом покриття називають всю конструкцію підлоги. Кожен варіант покриття підлоги повинен мати відповідну

основу.

У основі можуть бути декілька шарів, а саме наступні:

*Прошарок* – проміжний шар, що зв'язує покриття з елементами, які пролягають нижче, підлоги або перекриття, служить для покриття пружним ложем; як прошарок застосовують синтетичні клеї, бітумні мастики, цементно-піщані розчини і інші матеріали.

*Вирівнюючий шар* – суцільний шар з полімерцементного або іншого розчину завтовшки 8-15 мм, призначений для вирівнювання цементно-піщаних і керамзитобетонних стяжок, бетонних підготовок або збірних плит.

*Підстиляючий шар* - елемент підлоги, що розподіляє навантаження на ґрунт основи (при влаштуванні підлоги по ґрунту). Його виконують з гравію, шлаку, щебеню, бетону, асфальтобетону, каменю або іншого матеріалу.

*Теплоізоляційний шар* - конструктивний елемент, що виконується при влаштуванні підлоги в житлових і су-спільних приміщеннях, а також в приміщеннях спеціального призначення (морозильні камери і ін.). Він зменшує теплопровідність підлоги і виконується з теплоізоляційних матеріалів (шлак, керамзит, жорсткі мінераловатні плити і т. п.).

*Звукоізоляційний шар* запобігає передачі шуму. За-звичай тепло- і звукоізоляційні функції виконують одні і ті ж матеріали.

Гідроізоляційний шар перегороджує доступ рідин до елементів підлоги. Він влаштовується для захисту конструкцій, що пролягають нижче, від стічних вод або захисту підлоги від капілярного підйому ґрунтових вод.

*Пароізоляційний шар* при влаштуванні підлоги виконується у перекриттях приміщень з вологими умовами експлуатації. Він оберігає теплоізоляційний шар від воло-ги, що поступає зсередини приміщення. Зазвичай для пароізоляції конструкції підлоги застосовуються ті ж мате-ріали, що і для гідроізоляції.

Залежно від умов експлуатації, призначення, вимог, що пред'являються, в підлозі можуть бути додаткові конструктивні елементи або тільки деякі з основних, вказаних на рисунках 9.1.

Існують наступні сучасні *технології улаштування основ* під настилення чистих підлог: регульовані основи. із збірних гіпсоволокнистих листів, стяжки з самовирівнювальних сумішей.

Монтаж основи на *регульованих лагах*. Це конструктивно-технологічне рішення вирівнювання основи дозволяє монтувати підлоги для будь-якої висоти підйому і по будь-якій основі. Улаштування основи такого типу дозволяє виконувати прокладку комунікацій під лагами, а також отримувати ефект шумовбирання, якщо у просторі між лагами вкладати звукоізоляційні мати.

На початковому етапі робіт необхідно встановити дерев'яні лаги на вкручених в них пластикових болтах - стійках, з визначеним кроком. Для чистих підлог з гнучким покриттям рекомендований крок - не більше 60 см між осями лаг, під плитку - не більше 30 см.

Жорстке кріплення лаг виконується через болти-стійки металевими дюбель-цвяхами в заздалегідь просвердлені отвори в бетоні через болт-стійку.

Потім проводиться регулювання (вирівнювання) системи лаг в горизонтальній площині за рівнем, шляхом обертання болтів-стіжок навколо своєї осі за допомогою спеціального ключа.

Після вирівнювання системи лаг виконується кріплення вологостійкої фанери до лаг. Рекомендована товщина фанери - не менше 20 мм в один або два шари по 12 мм. Можливе використання конструкції без покриття фанерою під настилення дошок підлоги чи масиву паркетної дошки. При використанні плитки як покриття підлоги, на лаги другим шаром може настилатися вологостійкий ГВЛ (гіпсоволокнистий лист) товщиною 10-12 мм.

Збірні основи підлог з *гіпсоволокнистих листів* (ГВЛ), наприклад, «КНАУФ – суперпідлога» доповнюють вже відомі технології сухої обробки. Це перегородки, облицювання та підвісні стелі з обшивкою гіпсокартонними листами (ГКЛ) або гіпсоволокнистими листами (ГВЛ), які добре знайомі переважній більшості будівельників-оздоблювачів.

Основа підлоги з гіпсоволокнистих листів є збірною конструкцією з готових елементів розміром 1500×500 ×20 мм, або малоформатних ГВЛ, поверхня яких

придатна для всіх видів підлогових покриттів. Кнауф-суперпідлога – це рівна, тверда основа. У поєднанні з вирівнюючим шаром сухої засипки або іншими ізолюючими матеріалами він забезпечує також підвищення рівня ізоляції повітряного та ударного шуму, чого бракує цементно-піщаним стяжкам, влаштованим по стандартних перекриттях.

Для надійного кріплення елементів підлоги між собою використовується склеювальний склад, який наноситься на фальці ГВЛ, а потім склеєні фальці фіксуються спеціальними шурупами з кроком не більше 300 мм.

Підлогові покриття можуть бути монолітні, зі штучних та рулонних матеріалів.

Монолітні покриття підлоги влаштовують у вестибюлях громадських та адміністративних будівель, в торгових залах магазинів і підприємств громадського харчування, в допоміжних приміщеннях промислових підприємств, де передбачено переміщення автомобілів і електрокарів.

Аналіз пропонованих на будівельному ринку технологій для улаштування покриттів підлоги, показує, що їх можна класифікувати за видом використовуваних матеріалів, конструктивними, технологічними або експлуатаційними особливостями (рис. 9.2).

Залежно від призначення будівлі до підлог пред'являють різні вимоги. У житлових і цивільних будівлях вони повинні володіти хорошою ізоляцією, високими теплотехнічними і гігієнічними властивостями, протистояти експлуатаційним навантаженням. У будівлях промислового типу до підлог пред'являють, в основному, вимоги по міцності, вогнестійкості, стійкості по відношенню до дії хімічних речовин. Підлоги повинні бути горизонтальними або мати проектний ухил.

До початку робіт з улаштування підлоги на об'єкті повинні бути закінчені всі загальнобудівельні, санітарно-технічні і електромонтажні роботи. Окремі елементи підлоги (окрім покриття) можуть виконуватися на різних етапах будівництва об'єкту по графіку виконання робіт, що передбачає поєднання будівельних процесів, при якому виключається пошкодження раніше виконаної

частини або елементу підлоги.



Рис. 9.2 – Класифікація підлогових покриттів

**Наливні підлоги.** Широко застосовувані у всьому світі наливні підлоги, з самовирівнюваних сумішей, поволі, через свою високу вартість, але проникають на ринок і нашої країни.

Різні види покриттів підлоги мають ряд позитивних властивостей, хоча і не позбавлені недоліків. Наприклад, підлоги з керамічних плиток недостатньо стійкі до удар-них навантажень, шви потерпають від хімічного руйнування та інтенсивного забруднення. Лінолеумні підлоги досить «м'які» для сприйняття механічних навантажень.

Здатність протистояти безлічі негативних дій увібрали в себе наливні підлоги, що мають універсальну гамму властивостей, притаманних кожному окремо типу підлоги.

Найпоширенішими видами наливної підлоги є:

- поліуретанова
- епоксидна
- акрилова.

**«Плаваючі» підлоги.** «Плаваюча» (тобто без кріплення до основи) монолітна підлога виконується на шарі теплоізоляції або звукоізоляції з пінополістирольних чи мінераловатних підлогових зміцнених плит. Плити ізоляції щільно вкладаються на основу з перев'язкою швів. Для вирівнювання основи під тверді плити можна використовувати сухий пісок.

Монолітна «плаваюча» підлога не повинна стикатися безпосередньо з

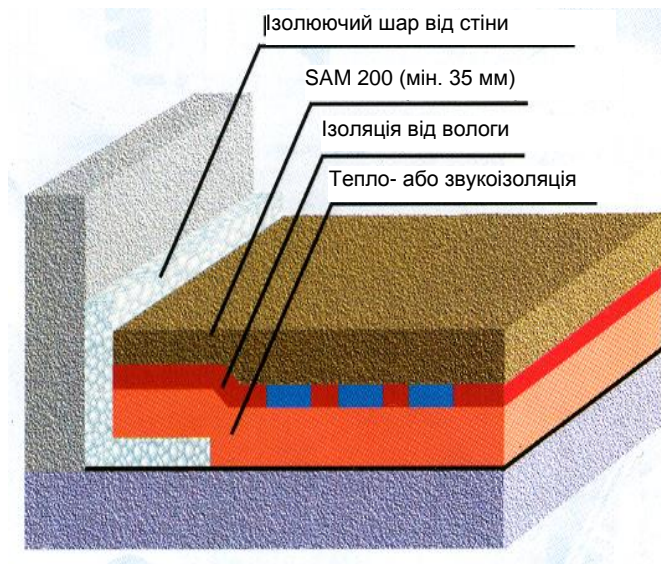


Рис.9.3 – Схема монолітної «плаваючої» підлоги

самою основою, стінами або устаткуванням. Мінімальна товщина підлоги складає 35 мм. Товщину такої підлоги потрібно збільшити або виконати її у вигляді армованої, якщо передбачається велике експлуатаційне навантаження.

Технологія улаштування **бетонної підлоги** із зміцненим поверхневим шаром заснована на формуванні на поверхні свіжевкладеного бетону щільного, монолітно зв'язаного з основою шару, що містить спеціальні наповнювачі. Існують інші технології влаштуванні промислової підлоги, засновані на укладанні покриттів, на поверхні сухого бетону. Технологія «високоміцної підлоги» забезпечує створення високоміцної зносостійкої підлоги одночасно з укладанням бетонної основи. Верхній шар складає єдине ціле з бетонною основою, що виключає його відшаровування. Довговічність експлуатації такої

підлоги за даними торгової марки ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОМІЦНОЇ ПІДЛОГИ складає 20 років без серйозного ремонту (за умови проведення поточних «підтримуючих» заходів).

При влаштуванні підлоги за пропонованою технологією необхідно дотримуватися наступних рекомендацій.

Бетонна плита повинна бути виконана з бетону з низькою усадкою класу мин. В25 (рекомендується В30) з кількістю цементу не менше 350 кг/м<sup>3</sup>, із застосуванням пластифікаторів.

Після вирівнювання і ущільнення вібрацією на бетон-ну поверхню розсипається уручну або механічно відповідна порція отверджувача, який потім розрівнюється. Подібні компоненти для забезпечення міцного, довговічного покриття підлоги прийнято називати ущільнювачами поверхневого шару. Проте в каталогах торгової марки ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОМІЦНОЇ ПІДЛОГИ вони називаються отверджувачами.

Після стужавіння бетону до міцності, при якій можна буде стати на його поверхню, не залишаючи виразних слідів, необхідно приступити до механічного затирання, застосовуючи спеціальні загладжувальні пристрої.

Декоративні покриття за *технологією PRESSBETON*. Завдяки цій технології, звичну фактуру бетону можна замінити річковим каменем, пісковиком, гранітом, римським каменем. Така технологія дає можливість довільного профілювання форми покриття, надає йому привабливого зовнішнього вигляду, що відрізняється оригінальністю і неповторністю.

Покриття зі штучних матеріалів дуже різноманітні. Вони використовуються в житлових приміщеннях, вестибюлях громадських будівель, в приміщеннях з інтенсивним рухом людей, або спеціальними режимами експлуатації (підвищена вологість, агресивні середовища) чи з високими вимогами до декоративних й екологічних властивостей покриття підлоги.

До недавнього часу всі відомі варіанти систем підлогових покриттів на основі паркетних дошок мали одну характерну особливість: з'єднання конструктивних елементів виконувалося за допомогою клею. Тому поява на

ринку систем з замками типу «Quick-Step» (рис. 9.4), що виключають використання клеїв, стала найпомітнішою подією в галузі.

На сьогоднішній день більшість систем ламінованих підлогових покриттів передбачають укладання панелей на основу без додаткового кріплення кромки за допомогою клею. Сполучені відповідно до інструкції панелі утворюють єдину поверхню, яка впродовж всього терміну експлуатації зберігає міцність і можливість розбирання і збірки. При цьому істотно скорочується трудомісткість

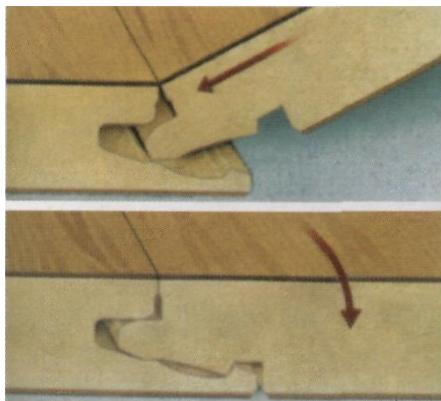


Рис. 9.4. Замок Quick-Step для ламінату

монтажних робіт. Крім того, відсутність кріплення до основи і наявність пружної підкладки забезпечує конструкції підлоги всі переваги «плаваючої підлоги». Головні з них – здатність витримувати можливі зміни температурно-вологісного режиму приміщень, а також огинати або поглинати невеликі нерівності основи (до 2 мм на 2-х метровій рейці).

Інтерес до такої конструкції обумовлений тим, що вона позбавлена недоліків клейової збірки. Замок прорізаний в середині фібри ламінату прямого пресування високої міцності. Дошки ламінованого покриття з'єднують зачіплюючи їх кромки одна в іншу. Конструкція замку (рис. 10.1) дозволяє швидко і міцно з'єднати дошки.

Головне достоїнство подібних замкових з'єднань – якість укладання дощок не залежить від площі приміщення. Адже якщо немає клею, немає і проблем, пов'язаних з його застосуванням. Підлога за всією площею стає такою, що щільно приганяє, без щілин. Міцність з'єднання за всією площею однакова і визначена конструкцією замку. Важливо, що міцність замкового з'єднання (за даними європейських інститутів стандартизації) з часом зменшується лише на 2,5 - 3% в рік (порівняно з 25 - 30% щорічної втрати міцності клейової збірки).

Швидкість збірки *ламіната* із замками в 2 - 3 рази вище, ніж при клейових з'єднаннях. До того ж користуватися підлогою можна відразу ж після укладання. Виробники дотримуються золотого правила: максимум робіт на заводі - мінімум зусиль при монтажі.

В даний час в обробці інтер'єрів широко застосовують *кору пробкового дуба*. Її цінують за легкість, еластичність, пружність, довговічність, високі тепло- і звукоізоляційні властивості.

Корк використовують не тільки для настінних, але і для підлогових покриттів. Різноманітність коркового шпону і використання барвників дозволила створити покриття більш ніж 20 видів. Лицьову сторону корка можна обробляти тільки шліфуванням, вошінням або просоченням лаком. Іноді влаштовують захисний шар з полівінілу. Він додає пробковим підлогам високу зносостійкість, антистатичні властивості і підвищує твердість.

По методу укладання виділяють дві технології укладання коркової підлоги - клеючі і «плаваючі», які збираються як ламінат з проклеюванням пазів і гребенів або зо-всім без клею за допомогою клямок. Технологія покриття підлоги досить проста.

Плитка не повинна лежати впритул до стіни, необхідно залишати компенсаційний шов в 3-5 мм, який потім закриється плінтусом. У свою чергу, плінтус повинен крі-питися не до підлоги, а до стіни; рекомендують залишити між плінтусом і підлогою проміжок в товщину листа па-перу. Бажано перші 24 години не ходити по приклеєній підлозі, і протягом трьох діб не ставити важкі предмети.

Збірка «плаваючої» підлоги дуже нагадує укладання ламінату або паркетної дошки на клямках, і може бути проведена безпосередньо по існуючих килимових, вінілових покриттях або по лінолеуму. Починають укладати пластини паралельно напрямку світла. З лівого кута пазом всередину приміщення.

**Килимові покриття** мають ряд достоїнств: вони відносно недорогі, красиві та при цьому надзвичайно практичні. Дизайнери рекомендують міняти їх раз на 3-5 років. Проте термін експлуатації якісного килимового покриття може значно перевищувати названий час. При невеликій прохідності приміщення (наприклад, в спальні) ворс, особливо низький і щільний, здатний дуже довго зберігати свій первинний вигляд. Проте фахівці вважають, що жителі нашої країни почали все

частіше удаватися до заміни старого покриття не з практичних міркувань, а просто для того, щоб радикально змінити оформлення свого інтер'єру.

Необхідний для того або іншого приміщення розмір покриття можна розрахувати тільки стосовно конкретної моделі, вибраної замовником. Якщо мова йде про однотонний варіант, ускладнень не виникає. За наявності ж малюнка обов'язково береться до уваги раппорт (відстань між елементами зображення, що повторюються). Із збільшенням раппорту збільшується витрата матеріалу покриття. Як правило, з двох шматків, призначених для укладання, один повинен бути більшим на величину раппорта.

До улаштування покриттів підлоги з лінолеуму приступають після побілення, фарбування та підготовки стін для останнього фарбування.

*Двосторонні монтажні склеювальні стрічки* (типу скотча) для вітчизняного ринку – це відносно новий будівельний матеріал. Він виготовляється з пінополіетиленової стрічки, на яку з двох сторін наноситься клей на каучуковій або акриловій основі.

Переваги монтажних стрічок полягають в тому, що вони забезпечують невидиме з'єднання полотнищ лінолеуму.

Для надійного з'єднання полотнищ лінолеуму і герметизації швів застосовуються сучасні способи зварювання полотнищ – «гарячий» або «холодний».

***Кабельні системи електрообігріву.*** Основа системи - нагрівальний кабель, металева жила якого «закутана» в безліч тефлонових, поліетиленових, металевих та інших оболонки (рис.9.5). Зовнішня - обов'язково термостійка. Кабелі розрізняються за потужністю та кількістю жил (бувають одно- і двожильні). Двожилний кабель дорожче одножилного, але легше монтується.

До нагрівальних кабелів пред'являють жорсткі вимоги з пожежобезпеки. Крім того, систему необхідно оснащувати спеціальними приладами: реле витоку струму або пристроєм захисного відключення (ПЗВ).

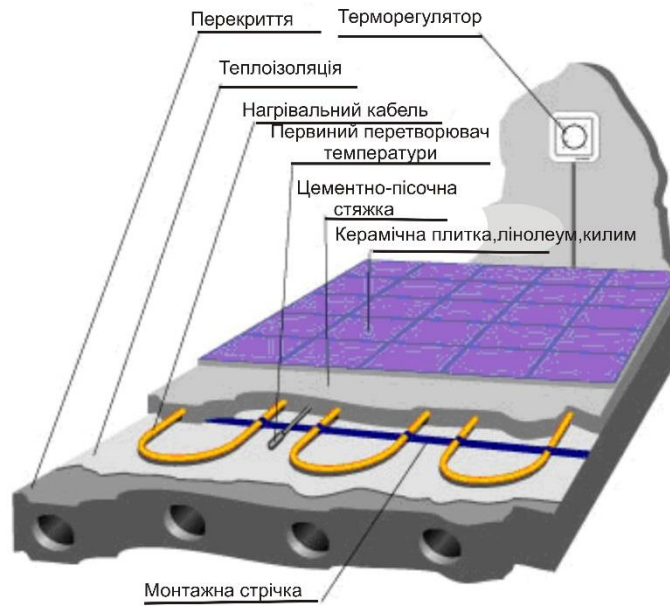


Рис. 9.5 – Конструктивно-технологічна схема підлоги з електропідігрівом

Для *водообігрівної підлоги*, особливо при невеликих площах приміщень, краще всього підходять метало-полімерні труби (рис.9.6). Серед них краще ті, металева серцевина яких виконана у вигляді безшовної труби або не має шва «внапуск», оскільки їх можна багато разів згинати на од-ній і тій же ділянці з малим радіусом згину, який дорівнює трьом значенням зовнішнього діаметру труби (у інших типів труб - 5 - 8 діаметрів).

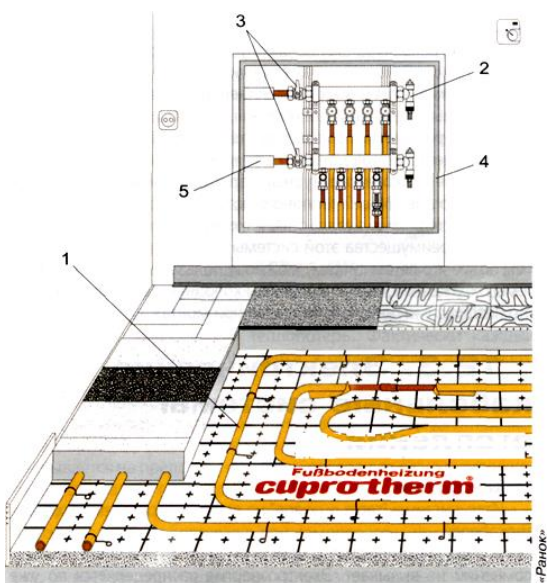


Рис.9.6 – Схема подачі теплоносія до водообігрівних підлог  
1— гріючий контур; 2— гребінка розподілу; 3— кульковий

Капітальні витрати на улаштування водяних теплих підлог складають до 40

- 45 \$ на 1 м<sup>2</sup> площі приміщення. Це майже удвічі більше витрат, ніж на теплі електричні підлоги. Але у водяних теплих підлог є свої переваги.

Для цієї підлоги використовують міцні пластикові (полімерні) або металополімерні кисневонепроникні труби, які не піддаються корозії.

Щоб підлога, яка розширюється при нагріві не тиснула на стіни, між стінами й підлогою передбачають проміжок. Для чого перед монтажем підлоги уздовж стін розкладають спеціальну ізолюючу стрічку (завтовшки до 3–5 мм) з гідроізолюючою плівкою.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Які Ви знаєте сучасні технології підготовки основ під підлоги?

1. У чому особливості сучасної технології укладання паркетної підлоги?

2. Що означає «Quick Step» в технології улаштування підлоги із штучних матеріалів?

3. Які сучасні рулонні підлогові покриття використовуються сьогодні?

4. Які сучасні технології використовуються для з'єднання полотнищ лінолеумних покриттів?

5. Особливості улаштування підлоги, що підігрівається

6. Які основні етапи сучасної технології улаштування високоміцної бетонної підлоги?

## ЛЕКЦІЯ №10

### ВЛАШТУВАННЯ СУЧАСНИХ ФАСАДНИХ СИСТЕМ

(2 год.)

#### *План*

1. Сучасні конструктивно-технологічні рішення фасадних систем.
2. Багатошарові системи «мокрого» типу.
3. Класифікація мокрих способів опорядження фасадів.
4. Відомості про деякі технології і матеріали, що застосовуються при «мокрому» способи облаштування фасадів.
5. Конструктивно-технологічні рішення вентильованих фасадних систем.
6. Особливості конструктивно-технологічних вирішень світлопрозорих фасадних систем.

#### *Текст лекції*

В теперішній час спостерігається зростаючий інтерес до питань застосування сучасних фасадних систем в будівництві.

Наявна різноманітність конструктивних і технологічних рішень, величезний вибір матеріалів для облицювання дозволяє сформулювати безліч варіантів такої системи для кожної будівлі. Для вибору раціонального варіанту в певних умовах необхідно знати особливості кожної фасадної системи

Істотне підвищення нормативних вимог до теплозахисту будівель викликає необхідність їх додаткової теплоізоляції. Це стосується більшої частини будівель і тих, що реконструюються, і нового будівництва.

Існують різні варіанти підвищення теплозахисних властивостей зовнішніх стін. Найбільш ефективно – це утеплення їх із зовнішнього боку. Таке утеплення проводиться двома основними методами. Перший, так званий «мокрый», □ з застосуванням штукатурних розчинів. Другий – «сухий» □ з використанням конструктивних навісних елементів, що передбачають наявність повітряного прошарку між облицюванням (зовнішнім екраном) і утеплювачем. Такі конструктивно-технологічні рішення отримали назву «вентильовані фасади». Кожен з цих методів вимагає використання конкретного набору матеріалів (елементів), що в сукупності утворюють єдину багатошарову систему.

Незалежно від конструктивної схеми сучасні фасадні системи повинні відповідати ряду вимог. Основні з них такі.

1. При розробці фасадних систем необхідно передбачати можливість їх застосування в будь-яких регіонах України, зокрема, в районах, що вирізняються підвищеною сейсмічною активністю.

2. Для скорочення термінів будівництва й ремонту, впроваджувані системи неодмінно повинні мати такі властивості, як технологічність і ремонтпридатність. Повсюдним погіршенням екологічної обстановки продиктована ще одна вимога, що пред'являється сьогодні до використовуваних фасадних матеріалів і конструктивних елементів, - їх екологічна чистота. При виборі варіанту облаштування, особливо, коли мова йде про об'єкти масової забудови, важливу роль як і раніше грає співвідношення ціна-якість.

3. На початок робіт з опорядження фасадів повинні бути закінчені всі монтажні, слюсарні і зварювальні роботи й виконані всі підготовчі роботи (очищення поверхонь від бруду, пилу та іржі, сушка покриття антикорозійнимисумішами; улаштування пароізоляції). Прямі і гострі кути для окутуючої ізоляції притупляють або закругляють, кріплять пристрої для монтажу технологічного обладнання, укладають гільзи для пропуску сантехнічних і електротехнічних систем.

Особливого значення набуває механізація робіт з облаштування фасадів, з використанням для подачі матеріалів на робоче місце лебідок, кранів малої вантажопідйомності, пневмотранспорту. Роботи на висоті виконують з риштувань й навісних, підвісних, підлогових, самохідних підмощень і майданчиків.

Роботи виконуються спеціалізованими бригадами згідно проекту виробництва робіт (ПВР), за графіком, зв'язаним з календарним планом будівельно-монтажних робіт на майданчику.

Схему організації робіт вибирають на основі техніко-економічного аналізу залежно від об'ємів робіт, використаної конструкції фасадної системи і умов

будівництва.

При виконанні «мокрих» фасадних систем облаштування складається з наступних етапів. За допомогою синтетичних тонких сіток проклеюються кутові елементи утеплюючих плит. Наноситься невеликий шар (декілька мм) будівельного розчину, в який втоплюється арматурна полімерна сітка. Після цього наноситься шпателем захисний, декоративний шар.

Товщина утеплюючих плит визначається розрахунком залежно від матеріалу і конструкції несучих або огорожувальних стін.

Розглянуті вище способи виконання робіт з улаштування теплоізоляції із застосуванням готових матеріалів є практично однаковими для різних утеплювачів, проте технологічні схеми можуть змінюватися.

Однією з умов успішного функціонування будь-якої теплоізоляційної системи впродовж всього терміну служби фасаду є якість механічного кріплення плит утеплювача, забезпечена багато в чому за рахунок кріпильних елементів. Говорити про те, що вибір системи кріплення і її монтаж здійснені правильно, можна тільки у тому випадку, коли виконані всі вимоги, що пред'являються до кожного з елементів. Причому залежно від типу теплоізоляційної системи ці вимоги можуть суттєво відрізнятись. Це зв'язано, перш за все, з тим, що умови роботи, місце установки, величина навантажень, що сприймаються елементами кріплення, не однакові в системах утеплення «мокрим» методом й в «сухих» системах з повітряним проміжком (вентильовані фасади).

Під системами «мокрого» типу слід розуміти опоряджувальні системи з використанням штукатурних розчинів або облицювань з окремих елементів, щозакріплюються на основі за допомогою тужавіючих розчинів.

Поява сухих способів облаштування, вентильованих фасадів і фасадних матеріалів (з металу, пластика, скла, композитних матеріалів тощо) не змогла витіснити таких перевірених способів опорядження, як «мокрі» фасадні системи. Це – штукатурка, облицювання штучними виробами. Традиційні способи необхідні, в першу чергу, для реконструкції історичних об'єктів. Там,

де їх не можна замінити ніякими модними облицювальними матеріалами. Не менш широко вони застосовуються і для нового будівництва, як один з найекономічніших способів облаштування фасаду. Звичайно ж, застосування мокрих способів в новому будівництві обумовлене не тільки економічними вимогами, але і великими можливостями «гри» з кольором і фактурою, які надають архітекторам подібні покриття.

Окрім традиційних способів, які часто оновлюються сучасними матеріалами, з'явилися і нові способи мокрого опорядження. Перш за все, це готові фарбові суміші, які можна застосовувати без штукатурки завдяки їх особливостям: високому ступеню адгезії, міцності, довговічності, в'язкості й можливості створення фактур. Це - теплоізоляційні плити з екструдованого полістиролу із вже нанесеним опоряджувальним шаром тощо.

Аналіз існуючих на сьогодні мокрих способів облаштування фасадів дозволив запропонувати таку їх класифікацію (рис. 10.1.).

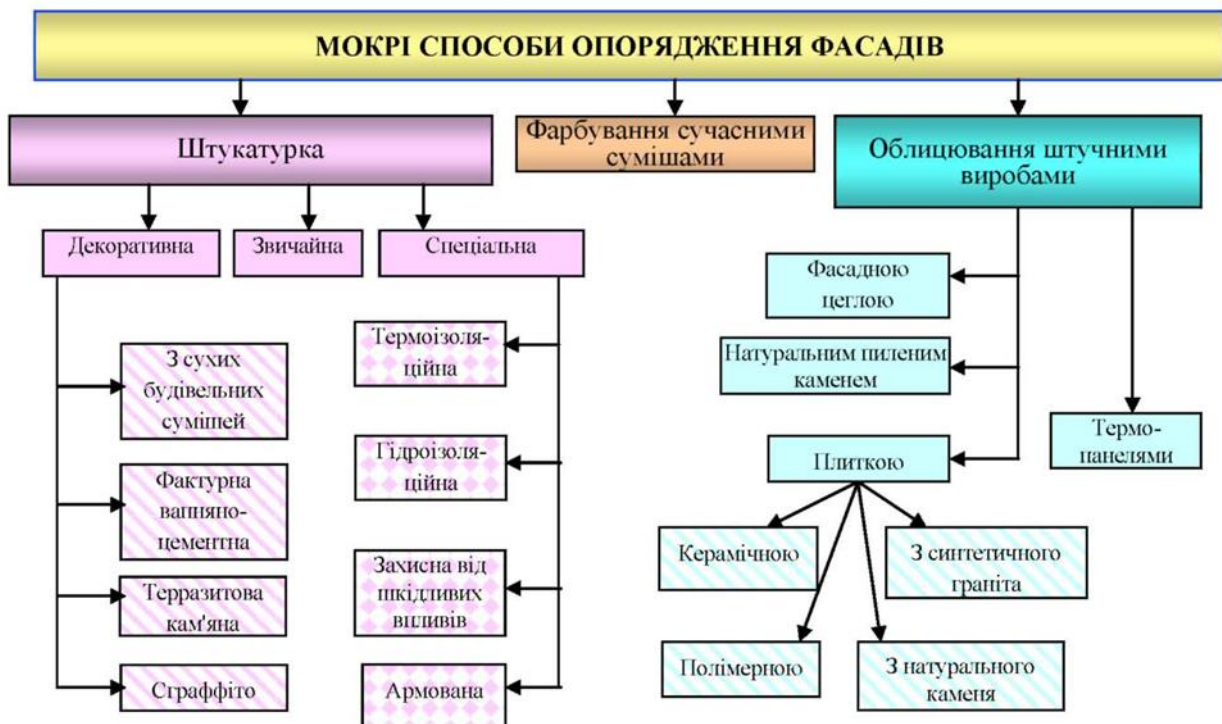


Рис. 10.1. – Класифікація застосовуваних «мокрих» способів облаштування фасадів.

**Технологія використання сухих будівельних сумішей.** Разом з

традиційними розчинами, виготовленими з окремих компонентів на будівельному майданчику або заводі, в сучасних фасадних технологіях використовуються сухі суміші. Сухі будівельні суміші (СБС) є альтернативою традиційним розчинам, які використовуються при опоряджувальних роботах

В цьому випадку всі необхідні компоненти окрім води дозуються і перемішуються в сухому вигляді на заводах з виготовлення СБС. На будівельному майданчику в таку суміш додають тільки воду і перемішують її з компонентами СБС за допомогою дреля із спеціальною насадкою. Після цього отриманий розчин використовують так само, як і традиційний. В умовах заводу набагато простіше строго дозувати компоненти, дотримувати режими перемішування, контролювати якість складових СБС.

*Декоративними фасадними штукатурками* є товстошарові покриття, що мають визначену структуру. Структура покриття визначається розміром та формою зернистого наповнювача, використанням інструментом, а також технологічними прийомами нанесення.

Застосування структурних штукатурок відрізняється рядом незаперечних переваг, як з погляду декоративних властивостей, так і в технологічному плані.

Облицювання фасаду штучними виробами (див. класифікацію, рис. 15.1) виконують на цементно-піщаному розчині (облицювальна цегла; легкий пористий піляний камінь тощо), спеціальних сухих сумішах або готових склеювальних сумішах. Особливе значення при облицюванні фасадів штучними виробами має правильний вибір склеювальної суміші.

Перш за все, він повинен бути морозостійким. Крім того, він повинен відповідати матеріалу облицювання. Це особливо важливо для виробів з низьким показником пористості (полімерні плитки) або великою вагою (гранітні, мармурові плитки). В цьому випадку необхідно використовувати тільки спеціальні суміші, відповідні типу матеріалу облицювання. Такі суміші, як правило, у декілька разів дорожчі, ніж звичайний клей для плитки.

Іноді, при облицюванні фасадів важкими плитками з натурального каменя

використовують додаткове анкерування таких плиток у склеювальний шар. В цьому випадку влаштовують прорізи в торцях плитки, заводять в них анкери з кольорових металів, не схильних до корозії. Інший кінець дротяного анкера залишають в склею вальній суміші.

При опорядженні фасадів шви між плитками просочують гідрофобною сполукою. Якщо опоряджувальний матеріал пористий, то такими сполуками необхідно просочити всю оброблювану поверхню. Технологічні процеси обробки поверхонь, за необхідності, повторюють до утворення стійкого водовідштовхувального шару.

Сьогодні дуже гостро стоїть завдання зниження енерговитрат при експлуатації існуючих та будівництві нових будівель. Один з основних шляхів рішення цієї задачі - істотне підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій. Покращуючи теплозахист будівлі, можна скоротити витрату енергії більш, ніж на 35% і досягти теплового комфорту в приміщеннях при нижчих температурах теплоносія, що подається.

Наказом Держбуду України №117 від 27.06.1996 р. були зроблені поправки в нормативних документах з теплозахисту будівель. А потім у 2006 році додатково були посилені вимоги до теплоізоляції у ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будівель та споруд. Теплоізоляція будівель». У них майже удвічі збільшені норми опору теплопередачі, встановлені принципи проектування огорожувальних конструкцій або більшої товщини, або з використанням теплоізоляції.

Результати техніко-економічних розрахунків показали, що варіант використання теплоізоляції є ефективнішим.

Перехід на виробництво енергоефективних огорожувальних конструкцій, зажадав внесення істотних корективів до практики їх проектування та виготовлення.

В даний час найчастіше застосовуються системи «мокрого» типу, в яких утеплювач жорстко закріплюється на поверхні стіни за допомогою високоадгезійної склеювальної суміші і (або) механічного кріплення (рис.

10.2).

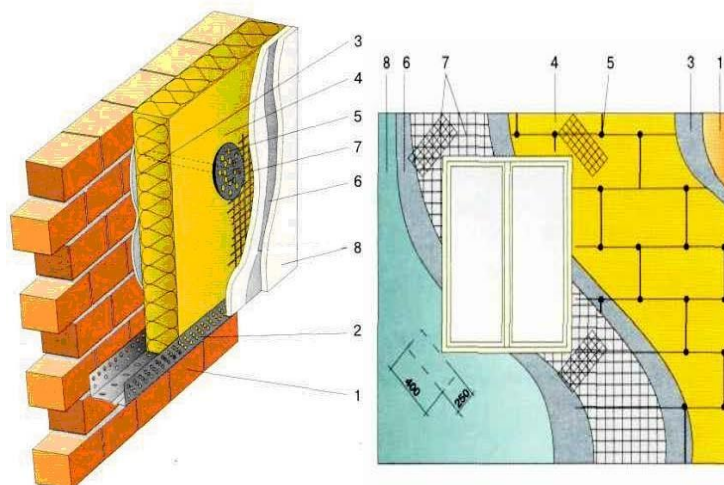


Рис. 10.2 – Конструктивно-технологічне вирішення системи теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою

*1 - стіна, 2 – алюмінієвий профіль, 3 – полімерцементний клей, 4 – плита утеплювача, 5 – дюбель, 6 – полімерцементний клей, 7 – армуюча склосітка, 8 – захисно-декоративна штукатурка*

Основними шарами системи є: утеплювач, армувальний шар та захисно-оздоблювальне покриття.

Таке конструктивно-технологічне рішення, по-перше, виключає передачу усадкових деформацій на опоряджувальний штукатурний шар. По-друге, дія температурних і вітрових навантажень на поверхню штукатурки не передається на несучі елементи конструкції. Тому в штукатурному шарі не виникає напруги, що приводить до руйнування і появи помітних тріщин на фасаді будови.

Як утеплювач, як правило, використовують мінераловатні або скловатні плити. Як арматура використовується сталева гладка оцинкована сітка. Кріплення, виконане з нержавіючої сталі, прикріплюється до стіни за допомогою дюбелів з поліаміду.

Штукатурне покриття складається з трьох шарів. Перший шар - набриск - наноситься на штукатурну сітку і створює основу для другого шару. Другий шар вирівнює нерівності основи. І, нарешті, третій шар - фінішний, який визначає зовнішній вигляд поверхні або створює при необхідності основу для подальшого фарбування.

Для фінішного шару застосовуються різні штукатурні покриття. Вони є частиною конструктивно-технологічної системи теплоізоляції, і тому їхні характеристики повинні бути сумісними з властивостями інших елементів системи. Товщина захисно-декоративних шарів штукатурки складає 20-30 мм.

Виконаний огляд різних варіантів мокрого опорядження фасадів, зокрема з утепленням, показує наступне.

Технологічна послідовність робіт при будь-якому з них практично однакова. Відрізняються лише матеріали, використовувані кожною фірмою. При цьому, необхідно відзначити обов'язкову умову сумісності всіх елементів системи. Лише в цьому випадку можлива нормальна експлуатація. Саме тому фірми пропонують різні, але сумісні між собою матеріали для кожного шару.

Нижче наведена технологічна послідовність операцій з улаштування, практично, будь-яких фасадних систем з виконанням мокрим способом.

1. Підготовка поверхні (очищення, знепилювання фасаду, за необхідності - частковий ремонт, вирівнювання).
2. Нанесення на основу шару зміцнюючої ґрунтовки (за необхідності).
3. Монтаж цокольних планок і кистилів віконних зливів.
4. Нанесення на теплоізоляційні плити клейового вмісту.  
Приклеювання теплоізоляційних плит.
5. Додаткове кріплення плит утеплювача за допомогою дюбелів (анкерів).
6. Захист кутів й укосів за допомогою перфорованих алюмінієвих кутників. Армування поверхонь склосіткою, втопленою в шар клейового вмісту.
7. Нанесення другого шару клейового вмісту, або шару водовідштовхувальної штукатурки.
8. Декоративно-захисне оздоблення фасаду (з використанням захисно-оздоблювальних тонкодисперсних або фактурних штукатурок, плиток тощо).

*Під «сухими» системами* мають на увазі зовнішній захисно-декоративний екран, що утворюється плитковими або листовими виробами. Обов'язковою умовою при цьому є закріплення таких виробів без розчину або клею, «насухо», за допомогою спеціальних пристосувань (клямок, клямерів, затискачів, кліпс,

заклепок тощо).

Як правило, для таких систем характерна наявність повітряного проміжку між екраном і утеплювачем. Фасадні системи з повітряним проміжком отримали назву вентилязованих фасадів.

Зараз існує великий вибір сучасних сухих способів опорядження фасадів (рис.10.3).

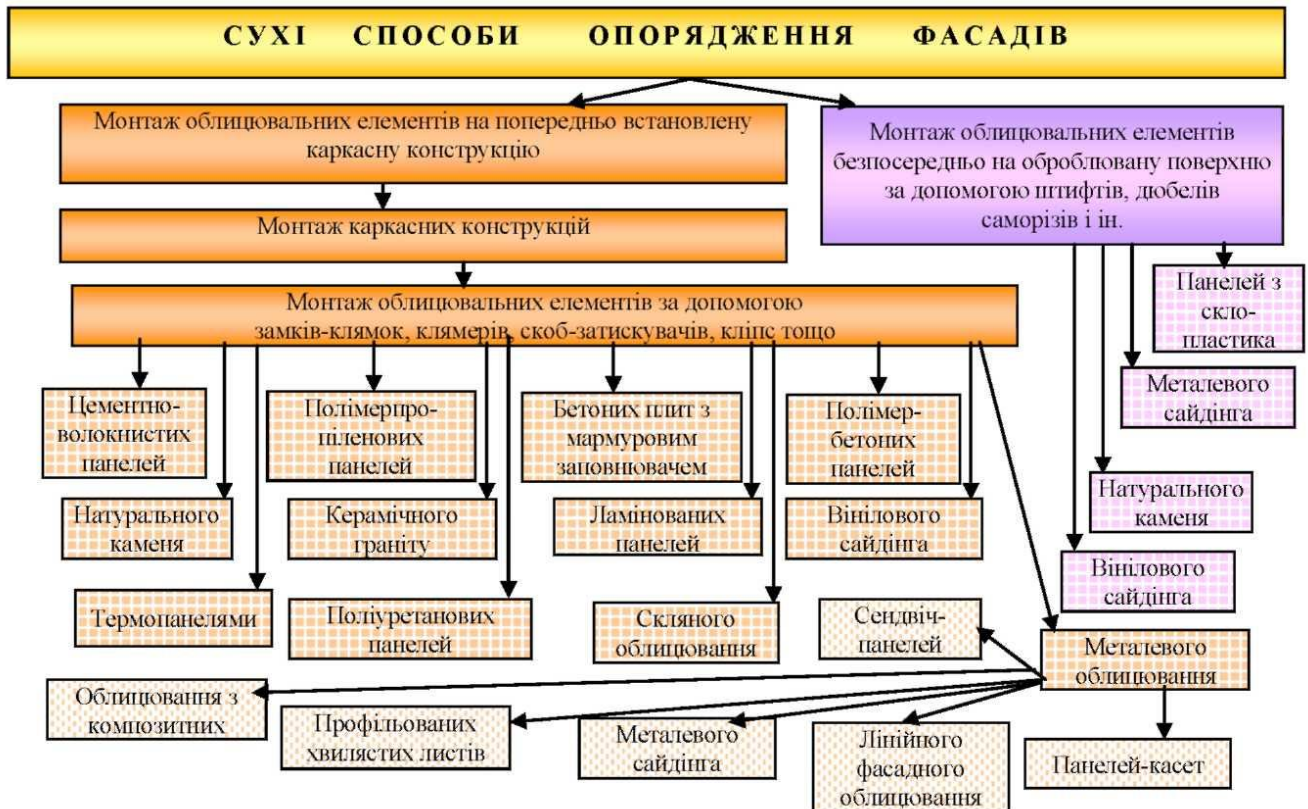


Рис 10.3 – Класифікація «сухих» способів опорядженні фасадів

Серед «сухих» фасадних систем технології улаштування вентилязованих фасадів мають ширшу гамму матеріалів. На сьогоднішній день вони упроваджуються частіше в порівнянні з технологіями сухого закріплення опоряджувальних елементів безпосередньо на стіну (рис.10.4).

До стіни будівлі прикріплюються кронштейни анкер-гайками або дюбель-болтами, а напрямні до кронштейнів - витяжними заклепками та болтами. Для компенсації нерівностей стіни будинку та забезпечення ідеальної вертикальності напрямних використовуються силові (для кріплення в бетон) та проміжні (для кріплення в ніздрюватий бетон) регульовані кронштейни різних типорозмірів.

Кронштейни дають змогу регулювати горизонтальне та вертикальне положення несучої конструкції, включаючи компенсацію нерівностей поверхні основної стіни.

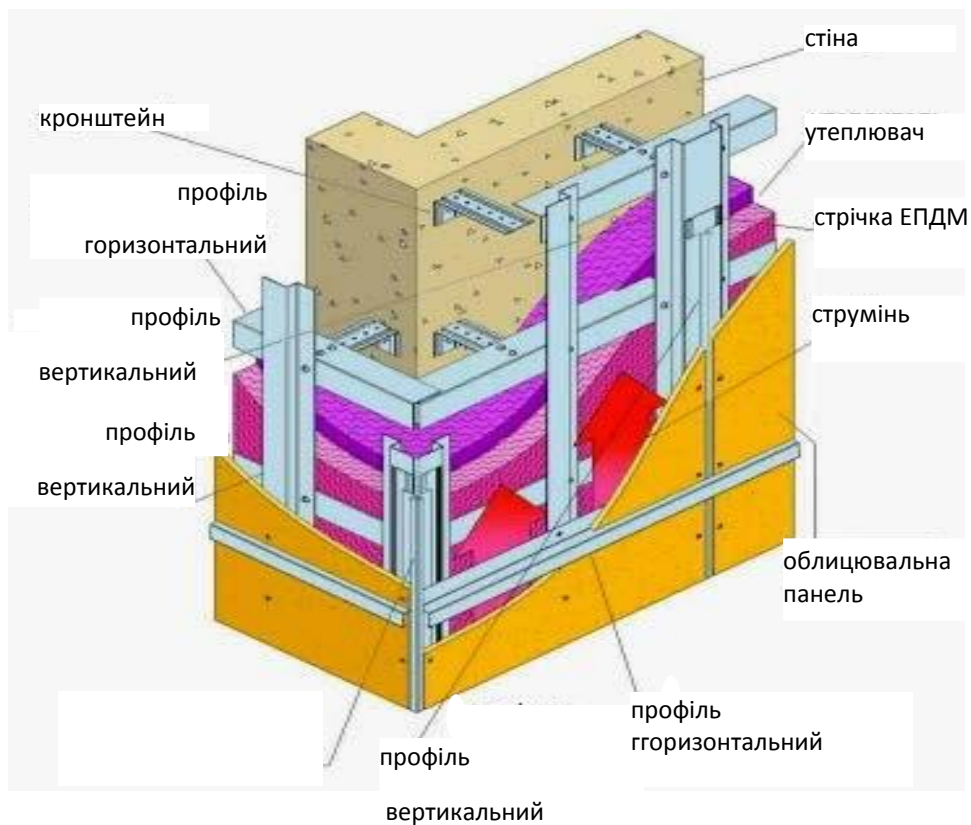


Рис. 10.4 – Конструктивно-технологічна схема вентиляованого фасаду

Напрявні служать для кріплення на них фасадних касет. Вертикальний ряд напрямних монтується, починаючи з нижньої секції. Все подальші ряди збираються та встановлюються по першому еталонному ряду. Еталонна рейка такої ж довжини, що й модуль, використовується для забезпечення необхідної відстані між рядами напрямних.

З'єднання напрямних по вертикалі проводиться на силовому кронштейні. При цьому нижня напрямна кріпиться на кронштейн жорстко, на два болти, а верхня - на заклепку в овальний отвір на кронштейні, що дозволяє напрямній подовжуватися при збільшенні температури навколишнього повітря і коротшати при її зменшенні.

Після того, як установка кронштейнів закінчена, перед монтажем напрямних на стіну встановлюються теплоізоляційні панелі. Щоб уникнути промерзань, панелі слід вирізувати за формою кутів, поглиблень, кронштейнів. Кріплення теплоізоляції на фасаді проводиться згідно рекомендацій фірм - постачальників та проектної організації.

Після монтажу на фасаді утеплювача й каркасу від низу до верху проводиться монтаж облицювання, наприклад, навісних металевих касет тощо.

Світлопрозорі фасадні системи виконуються з системного профілю та скла. Класифікувати їх можна по наступних критеріях.

- **За застосованими матеріалами.** Для улаштування подібних фасадів використовуються різні види скла або склопакетів, які утримуються профілями, спеціально розробленими для фасадних систем. Для фасадних профілів застосовуються наступні матеріали: алюміній, сталь і ПВХ.

- **За теплоізолюючою здатністю** фасадні системи можна розділити на теплі, холодні та тепло-холодні. Холодні системи для фасадів опалюваних будівель не застосовуються.

- **За способом кріплення склопакетів.** Скляні фасади можуть бути з видимими елементами кріплення скла, як горизонтальними, так і вертикальними (таку конструкцію часто називають стійково-ригельною) та із структурним склінням (з прихованими елементами кріплення). Існує також проміжний варіант, коли на фасаді присутні тільки горизонтальні або вертикальні розчленовування з алюмінієвих профілів.

- **За способом кріплення до основних конструктивних елементів** будівлі фасадні профільні системи діляться на навісні та самонесучі.

- Дещо особно стоїть ще один тип фасадної конструкції - **вентильовані скляні фасади.**

У всі профільні фасади можуть бути вбудовані вікна і двері, а багато систем дозволяють навіть встановлювати сонячні модулі з фотоелементами для акумуляції сонячної енергії.

При монтажі світлопрозорих фасадів використовуються системні профілі. Вони є брусками (профільовані труби), що мають усередині порожнину, або, як їх ще називають, камери.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Які два основні типи сучасних технологій опорядження фасадів Ви знаєте?
2. Завдяки чому фасадна система може мати назву «вентильованої»?
3. Які шари містить у собі «мокра» фасадна система?
4. Які переваги технологій з використання сухих будівельних сумішей при опорядженні фасадів?
5. Які переваги технологій з використанням декоративних штукатурок?
6. Яким способом захищаються кути і укоси будівлі при обштукатурюванні?
7. Які види утеплювача використовуються у фасадних системах?
8. На що кріпляться облицьовувальні панелі вентильованих фасадних систем?
9. З чого починається монтаж каркасної конструкції при влаштуванні вентильованих фасадів?

## ЛЕКЦІЯ №11

### ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ

(2 год.)

*План*

1. Класифікація захисних покриттів.
2. Технології влаштування протикорозійних покриттів.
3. Технології влаштування гідроізоляційних покриттів.
4. Технології влаштування теплоізоляційних покриттів.

#### *Теоретичні відомості*

Цегла, бетон та інші будівельні матеріали поглинають і утримують воду в порах. Завдяки капілярному підсосу, вода в конструкціях може підніматися на значну висоту.

#### ***Влаштування захисних покриттів:***

- Протикорозійні
- Гідроізоляційні
- Теплоізоляційні

Роботи по захисту конструкцій від проникнення в них вологи називають гідроізоляційними, а шар водостійких матеріалів на огорожувальній поверхні - гідроізоляцією. За місцем розташування у просторі гідроізоляція може бути підземної, підводною і наземної, якою ізолюються будівлі - зовнішньої або внутрішньої.

За призначенням гідроізоляцію поділяють на герметизуючу, теплогідроізоляційну, антикорозійну.

Гідроізоляцію виконують для захисту підземних частин будівель і споруд від проникнення ґрунтових вод і запобігання капілярного підсосу вологи, створення непроникності сховищ різних рідин від впливу агресивних вод.

За конструктивним рішенням гідроізоляція може бути одно- та багат шаровою, армованою і неармованою, із захисним шаром і без нього, вентиляваною, коли підпокривний простір сполучається з наружним повітрям.

Вид прийнятої гідроізоляції залежить від необхідної якості, міцності, існуючого підпору ґрунтових вод.

При виборі гідроізоляції враховують необхідну в приміщенні сухість, тріщиностійкість конструкцій. Вибираються ті матеріали, які найбільш повно задовольняють вимогам, що пред'являються до гідроізоляції, шляхів порівняння їх характеристик з умовами експлуатації.

### ***Види гідроізоляції.***

1. Фарбувальна та обмазувальна: бітумна; із полімерних матеріалів.
2. Обклеювальна: рулонна; листова.
3. Штукатурна: цементна; асфальтова.
4. Лити: асфальтова, мастична.
5. Збірно-листова: із металевих листів; із пластмасових листів.
6. Просочення.

Фарбувальна та обмазувальна гідроізоляція - це багат шарове покриття зі складів на основі бітуму або синтетичних смол

Фарбувальна ізоляція застосовується переважно для захисту від капілярної вологи.

Фарбувальну гідроізоляцію наносять після ґрунтування, зазвичай через 30-60 хв. Кожен шар у два або кілька прийомів, якщо на основі гліфталевих чи епоксидних смол. Товщина шару фарбування 0,2-0,8 мм.

Обмазувальна гідроізоляція влаштовується мастиками із товщиною шару 8-10 мм.

Роботи виконують ланкою з 2-3 осіб.

Оклеєна гідроізоляція - покриття з декількох шарів рулонних, плівкових або листових матеріалів, які пошарово наклеюють на поверхню за допомогою бітумних мастик чи синтетичних складів. Гідроізоляцію наносять на поверхню знизу вгору з боку гідростатичного тиску води.

Матеріали для обклеювальної гідроізоляції - ті ж, що і для рулонних покрівель. Процес влаштування рулонної гідроізоляції для таких матеріалів аналогічний устрою рулонної покрівлі.

Штукатурна гідроізоляція з цементно-піщаного або асфальтового розчину застосовується для захисту жорстких тріщиностійких конструкцій, що не зазнають динамічних впливів. До початку робіт на бетонних поверхнях роблять насічку та зволожують.

Розчин наносять способом торкретування за допомогою цемент-гармати або встановлення «Пневмобетон» шарами завтовшки 6-10 мм.

Асфальтовий розчин (бітум, наповнювач) використовується в гарячому та холодному вигляді, укладається шаром до 20-25 мм.

Теплоізоляція різних огорожувальних конструкцій призначена для забезпечення заданих теплових режимів будівель, споруд, установок, трубопроводів. Теплові режими можуть мати різне призначення:

- для зменшення теплових втрат огорожувальними будівельними конструкціями будівель;
- для забезпечення нормального технологічного процесу всередині холодильників, спеціальних складів і т.д.

Види теплоізоляції: засипна; мастична; лита; обволікаюча; збірно-блочна; рулонна; штучна.

Технологія влаштування засипної теплоізоляції: підготовка поверхні; установка маячних рейок із ухилом у бік водозливу; улаштування засипної теплоізоляції; захисне покриття (стяжка).

Технологія влаштування збірно-блокової теплоізоляції: укладання блоків з перев'язкою на мастиках або спеціальних клеях; укладання розвантажувальних поясів (при висоті більше 4-х м); закріплення останнього шару (каркасом чи сіткою); вирівнювання шпаклівкою або штукатуркою; остаточне оздоблення поверхні.

Розрізняють два способи виконання теплоізоляції: в заводських умовах (теплоізоляційний шар в стінових панелях, плитах покриття, панелях типу

«сендвіч») або безпосередньо на будівельному майданчику.

Для першого виду ізоляції характерними є жорсткість, міцність і відносно висока (до 1200 кг/м<sup>3</sup>) щільність. Для ізоляції, що виконана в умовах будівельного майданчика, основними її якостями повинні бути гнучкість, пластичність і відносно низька щільність -до 600 кг / м<sup>3</sup>

Для первинного захисту будівельних конструкцій від корозії використовують корозійностійкі для даного середовища покриття. При необхідності передбачають вторинний захист поверхні конструкцій.

Для попередження корозії будівель і споруд застосовують різні способи захисту.

#### ***Види протикорозійних покриттів:***

- Футерівка – це облицювання штучними матеріалами, що мають більш високу стійкість до впливів кислот, лугів або високої температури, ніж звичайна кладка.

- Гумування- покриття поверхонь сировою гумою. Для захисту покриттів за умов підвищеної вологості. Матеріали – синтетичний каучук, нейрит, теколовий герметик з наступною вулканізацією (обробка високою температурою та надання пружних властивостей).

- Газополум'яне напилення-нанесення розплавленої пластмаси (порошкоподібного термопласту).

- Флюатування – послідовне просочення поверхонь розчинами магнієвих флюатів. Кремнефторидами, або флюатами, називаються водорозчинні солі магнію, кальцію, алюмінію, барію, цинку та кремне-фтористо водневий кислоти. (наприклад, кремнефтористою кислотою). Напиляються за допомогою розпилювачів у 4 шари: 3, 6, 8 та 12% концентрації. Застосовується для захисту з/б та інших пористих конструкцій від впливу вологи.

- Гідрофобізація-це різке зниження здатності виробів і матеріалів змочуватися водою та водними розчинами при збереженні паро-і газопроникності. Застосовуються покриття водовідштовхувальних емульсій

(латексна, акрилова, кремнійорганічна). Вони після висихання утворюють водостійку плівку. Наносять фарборозпилювачем або вручну в 2 шари.

- **Металізація** - нанесення антикорозійних покриттів із розплавленого металу струменем повітря. Застосовується для захисту металевих конструкцій та закладних деталей залізничних конструкцій. Перед нанесенням необхідно підготувати поверхню шляхом обробки її піскоструминним апаратом.

- **Фарбувальне покриття** – фарбування складами на основі бітумних та лакофарбових складів, емульсій з гуми та пластмаси. Основні процеси: грунтовка, шпаклівка, багат шарове забарвлення. Фарбувальна ізоляція може бути подвійного призначення: антикорозійна та гідроізолююча.

- **Обклеювання** листовими та рулонними матеріалами; Обклеювальна гідроізоляція проводиться наклейкою рулонних матеріалів у вигляді багат шарового (зазвичай у 3-4 шари) покриття з обов'язковим захистом поверхневими стяжками та стінками. Незважаючи на велике поширення, обклеювальна гідроізоляція в ряді випадків замінюється фарбувальною та штукатурною гідроізоляцією. Відрізняється підвищеною тріщиностійкістю; вдосконалення її йде шляхом застосування полімерних плівок, склопластиків.

- **Торкретування** – нанесення під тиском цементно-піщаного розчину чи бетону. Застосовується для гідротехнічних споруд та при ремонті будівельних конструкцій.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Види захисних покриттів.
2. Види протикорозійних покриттів.
3. Що таке футерування?
4. Що таке гуміровання?
5. Що таке флюатування?
6. Що таке торкретування?
7. Види гідроізоляції. Підготовчі та основні процеси гідроізоляції.

8. Види теплоізоляційних матеріалів.
9. Технологія влаштування засипної теплоізоляції.
10. Влаштування литої теплоізоляції.
11. Влаштування збірно-блокової теплоізоляції.
12. Влаштування рулонної теплоізоляції.

## Лекція №12

### ТЕХНОЛОГІЇ ЗАПОВНЕННЯ ПРОРІЗІВ

(2 год.)

*План*

1. Технології влаштування скління.
2. Технологічна схема монтажу склопакетів.
3. Технології монтажу світлопроникних перегородок.
4. Кладка стін зі склоблоків.
5. Технології влаштування безрамного скління балконів.
6. Технології влаштування світлопрозорих покрівель.
7. Технології влаштування подвійних фасадів.

#### *Текст лекції*

Належне природне освітлення повинно бути організовано в приміщеннях з постійним перебуванням людей, в тому числі в житлових, громадських і виробничих будівлях. Природне освітлення буває бічним, верхнім і комбінованим. Бічне освітлення виконують через світлові прорізи в зовнішніх стінах, верхнє і комбіноване- через ліхтарі, світлові прорізи в конструкціях покриття, в тому числі скляні дахи. Освітленість приміщень регламентується нормами, порушення яких може привести до перегріву приміщень в літній період і переохолодження їх в зимовий період, нестачі щоденного сонячного освітлення - інсоляції.

Скляні роботи незалежно від пори року, виконують до початку внутрішніх опоряджувальних робіт. Це необхідно для захисту приміщень від зволоження атмосферними опадами і створення нормальних умов роботи обробників.

Матеріали для скляних робіт. Скління світлових прорізів може виконуватися одинарним, подвійним і потрійним; воно може бути з віконного скла, склопакетів, склоблоків і т.п. Розміри отворів і кількість шарів скління залежать від габаритів приміщень, кліматичних умов, виду і конструктивного рішення стінового огороження.

**Віконні блоки** виготовляють дерев'яними, деревометаличні, пластмасовими, металевими, металопластиковими і комбінованими. У сучасних будівлях, що зводяться на індустріальній основі, віконні прорізи заповнюють склопакетами.

Скління віконних рам, фрамуг, кватирок житлових будинків здійснюють листовим склом товщиною 2 ... 6 мм, для скління дверей використовують прозоре і візерункове скло товщиною до 7 мм.

Вітрини в громадських будівлях, вітражі, світлопрозорі перегородки заповнюють склом спеціального виготовлення - великорозмірним полірованим або неполірованим склом товщиною 6,5 ... 12 мм.

Для скління ліхтарів і інших аналогічних конструкцій, а також в теплицях і оранжереях, які можуть протистояти значним вітровим і сніговим навантаженням, використовують листове армоване скло товщиною 5 ... 5,5 мм або тришарову комбінацію- два шари скла і плівка з триплексу між ними.

Під час зведення великоблокових, цегляних, дерев'яних рубаних і каркасних будинків віконні та дверні блоки встановлюють у процесі зведення стін.

Блоки подають до місця установа підймальними механізмами. Перед установа проріз поверхні віконних блоків, що прилягають до кам'яних стін, антисептують і захищають рулонними гідроізолювальними матеріалами (толем, руберойдом).

Віконні та дверні коробки по периметру обробляють антисептичними пастами, застосовуючи гідро- або фарбопульти. Пасту потрібно наносити рівномірним шаром без пропусків. Якщо температура навколишнього повітря нижче ніж 0 °С, пасту підігрівають до температури 30...40 °С.

Після нанесення і висихання пасти по периметру до коробки кріплять дрібними цвяхами смуги руберойду або толю, ширина яких співпадає або трохи більша за ширину коробки. Стулки або полотно дверей до підняття блока в проектне положення необхідно закріпити. Піднімають блоки за допомогою двогілкового стропа. На деяких будівництвах блоки комплектують на квартиру і

піднімають краном в контейнері.

Скляні блоки застосовують для скління віконних прорізів у коридорах, ванних кімнатах, на сходових клітках і в інших місцях, де потрібно розсіяне світло. Установлюють або вкладають ці блоки на цементному розчині, не використовуючи рами.

Спочатку блоки приміряють «насухо», без розчину. Після цього приступають до вкладання першого або нижнього ряду. Для цього на стіну кладуть шар цементного розчину, розрівнюють його і строго по горизонталі вкладають блоки. Для кріплення рядів мурування в стіні вставляють спеціальні металеві скоби, а між блоками – по одному або по два прута арматури з діаметром 5...10 см. Розчин наносять з трьох боків блока – знизу і з боків.

Склопакети – готові скляні елементи, які використовують на будівництві без змін. Попередньо склопакет протирають з двох боків, надягають на нього П-подібну гумову прокладку, зрізають її в кутах на вус, щоб при згинанні гума ущільнилася.

**Склоблоки** зазвичай кладуть на цементному розчині складу 1:3 з укладанням пруткової арматури у вертикальних та горизонтальних швах. Крім того, склоблоки можна попередньо збирати в панелі із залізобетонною або металевою обв'язкою по контуру (рис. 12.1).

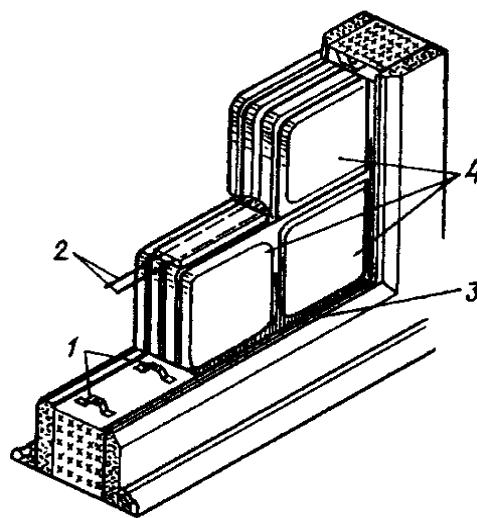


Рис 12.1 – Укладання склоблоків

1 -скоба кріплення; 2 - арматурні стрижні; 3 - цементний розчин; 4 -склоблоки.

Монтаж панелей зі **склопрофіліту**. Панелі у вигляді готових елементів зміцнюють у дерев'яних, металевих або залізобетонних палітурках за допомогою гумових або пластмасових профільованих прокладок і закріплюють штапиками або еластичними замазками (рис. 12.2).

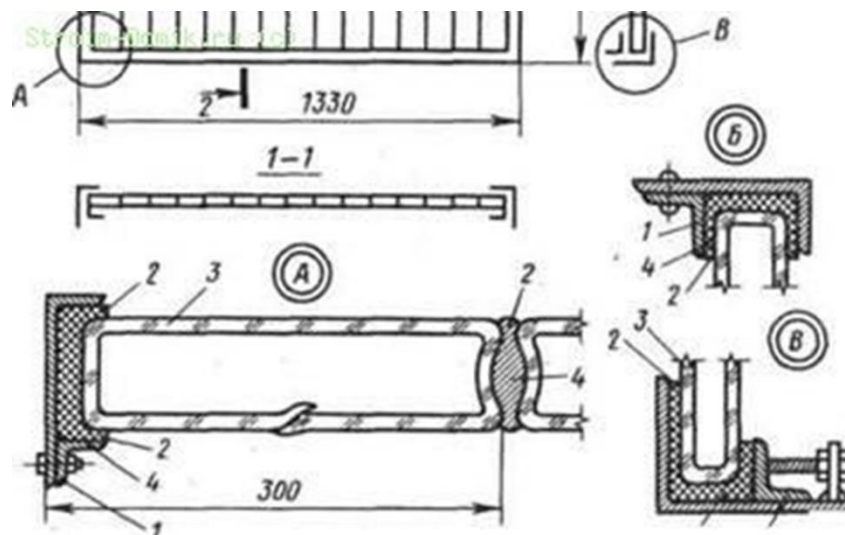


Рис 12.2 – Конструктивна схема панелі зі склопрофіліту:  
 вузол А – вертикальне кріплення; вузол Б - верхнє горизонтальне кріплення;  
 вузол - нижнє горизонтальне кріплення;  
 1 - притискні куточки; 2 – прокладка; 3 – склопрофіліт;  
 4 - гумові прокладки

#### Загальні принципи монтажу **полікарбонату**.

1. Панелі стільникового полікарбонату встановлюються таким чином, щоб сторона, на яку нанесена захист від ультрафіолетових променів, при монтажі завжди була звернена у напрямку до сонця. Позначення знаходиться на пакувальній плівці.

2. Не можна зберігати листи під прямим сонячним промінням або без накриття від дощу. Забороняється наступати або ходити листами стільникового полікарбонату в будь-який час. Різання панелей товщиною 4мм може здійснюватися спеціальним будівельним або макетним ножом із висувним лезом.

3. Для різання товстіших листів використовується високошвидкісна циркулярна пилка

4. Для недопущення утворення всередині панелі конденсату та попадання в стільники пилу в процесі її експлуатації, необхідно перед монтажем відкриті

канали заклеїти спеціальною алюмінієвою герметизуючою стрічкою - з верхньої сторони суцільною, з нижньої сторони перфорованою.

5. Суцільна стрічка оберігає панель стільникового полікарбонату від потрапляння всередину води, бруду, комах та ін.

6. Перфорована стрічка обмежує проникнення пилу в нижній торець стільникової панелі, не заважаючи при цьому видаленню вологи, що конденсується в ній. Для своєчасного і безперешкодного відведення конденсату, що вже утворився всередині стільникових панелей, необхідно при монтажі надати їм достатній ухил, а вздовж нижнього краю передбачити водозбірні канали.

Для **безрамного скління** балконів виконують суцільну скляну стіну без рам і вертикальних стійок. Скляні полотна ковзають на роликах у верхній та нижній алюмінієвих напрямних. Пружні ущільнення із прозорого полімеру ізолюють щілини між стулками та не порушують прозорості всієї конструкції. Напрямні мають щітковий ущільнювач.

Для легкого ковзання скляних стулок при відкриванні в роликових опорах використовуються спеціальні шарикопідшипники. Такі опори надійно захищені від попадання води, тому навіть взимку механізм не заїдає, можна відкрити скління будь-якої пори року, зрушивши полотна скла убік і склавши їх «книжкою» біля однієї зі стін. Безрамного скління добре виконують лише естетичну та огорожувальну функції.

**Світлопрозорі покрівлі** – один із найскладніших видів світлопрозорих конструкцій. Форми: окремі похилі скати, арки, піраміди, бані, багатокутники тощо. Світлопрозорі конструкції використовуються в покрівлях, які споруджуються над закритими дворами, особливо в історичних центрах міст, над громадськими будинками (торговими та офісними центрами), пентхаузами, зимовими садами та оранжереями.

Світлопрозорі конструкції, що обігріваються, призначені для забезпечення світлопропускання, запобігання механічним пошкодженням покрівлі внаслідок тиску снігових і льодових мас, а також обвалення льоду і снігу з покрівлі.

Спосіб кріплення фасадних склопакетів. Скляні фасади можуть бути з видимими елементами кріплення скла, як горизонтальними, так і вертикальними (таку конструкцію часто називають стійково-ригельної) і з структурним склінням(зі прихованими елементами кріплення). Існує також проміжний варіант, коли на фасаді є тільки горизонтальні або вертикальні членування з алюмінієвих профілів.

Структурне скління - метод, що з'явився з винаходом силіконових герметиків. Саме вони дали можливість з'єднувати скло, метал та камінь у єдину міцну конструкцію.

За способом кріплення до основних конструктивних елементам будівлі фасадні профільні системи діляться на навісні і самонесучі.

При монтажі світлопрозорих фасадів використовуються системні профілі. Вони є бруски (профільовані труби), що мають усередині порожнечі або, як їх ще називають, камери.

Подвійні фасади складаються із зовнішнього контуру, проміжного простору та внутрішнього контуру. Фасадна система містить вентиляційні отвори, які забезпечують вентиляцію проміжного простору та внутрішніх приміщень.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Застосовувані матеріалів для скління. Типи вікон.
2. Технологічна схема монтажу склопакетів.
3. Як кріпиться скло в дерев'яних рамах?
4. Як кріпиться скло в металевих рамах?
5. Види світлопроникних перегородок.
6. Загальні принципи монтажу полікарбонату
7. Монтаж панелей з склопрофіліту.
8. Кладка стін із склоблоків.
9. Влаштування і особливості безрамного скління балконів.
10. Що таке світлопрозорі покрівлі?
11. Види і влаштування подвійних фасадів.

## *ЛІТЕРАТУРА*

### *Основна література*

1. ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд». Наказ Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 06 червня 2017 року N 139 Київ.
2. ДСТУ Б В.2.7-101-2000 «Будівельні матеріали. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови». Держкоммістобудування України. Київ 2000.
3. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва
4. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві
5. ДБН В.1.1.7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Київ, 2017.
6. Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва: конспект лекцій для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. / О. В. Якименко, Н. Г. Морковська, А. О. Жигло ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 215 с.
7. Дудар, І. Н. Технологія будівельного виробництва (курсове та дипломне проектування) : навчальний посібник / Дудар І. Н., Лівінський О. М., Прилипко. Т. В. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 75 с.
- 8.. Гетун Г.В. Системи ізоляції будівельних конструкцій: навчальний курс / Гетун Г.В., Жукова А.Д., Румянцев Б.М. – Київ: Журфонд, 2017 – 676 с.
8. Іволжатова Н. Передові системи термомодернізації будівель і споруд: навчальний посібник –Іволжатова Н, Дрімко Т, Холеван Т. та інш – Видавничий дім «Гельветика» 2020.
9. МВ для виконання курсових робіт, курсових та дипломних проектів з дисциплін: «Технологія будівельного виробництва (спецкурс) 2», «Технологія будівництва» на тему: Розробка технологічної карти на влаштування експлуатованої покрівлі. Лукашенко Л.Е., Бічев І.К., Данелюк В.І. Одеса: видавництво ОДАБА, 2018.

10. МР для виконання курсового проекту, курсової роботи з дисциплін: «Технологія будівельного виробництва (спецкурс) 2», «Технологія будівництва» на тему: «Розробка технологічної карти на влаштування покрівлі з бітумної черепиці». Менайлюк О.І, Нікіфоров О.Л., Лукашенко Л.Е. Одеса: видавництво ОДАБА, 2022.

11. МВ для виконання курсових робіт та курсових та дипломних проектів на тему: «Розробка технологічних карт на оздоблення фасадів «мокрим» способом з утепленням». Лукашенко Л.Е., Олійник Н.В. Одеса: видавництво ОДАБА, 2020.

12. Методичні вказівки до виконання курсових робіт, курсових та дипломних проектів з дисципліни: «Технологія будівельного виробництва» на тему: розробка технологічної карти на влаштування експлуатованої покрівлі. Лукашенко Л.Е., Бічев І.К., Данелюк В.І. . Одеса: видавництво ОДАБА, 2018.

### *Допоміжна література*

1. Сучасні технології в будівництві: підручник для вузів; 3-е видання, доп. і перероб. / Менайлюк О.І., Дорофєєв В.С., Лукашенко Л.Е., Олійник Н.В., Москаленко В.І., Петровський А.Ф., Соха В.Г. – К.; Освіта України, 2011. – 534 с., іл.

2. Сучасні технології улаштування покрівель. / Менайлюк О.І., Лукашенко Л.Е., Козлюк Е.І., Москаленко В.І., Петровський О.Ф. – Одеса: «ЕДЕНА», 2006. – 295 с., іл.

4. Методичні вказівки для розробки технологічних карт на улаштування високоміцних підлог. Менайлюк О.І., Лукашенко Л.Е., Дмитрієва Н.В., Борисов О.О. Одеса: видавництво ОДАБА, 2009

5. Методичні вказівки для розробки технологічних карт на улаштування мастичних покрівель. Менайлюк О.І., Лукашенко Л.Е., Бабиченко В.Я. Одеса: видавництво ОДАБА, 2009

6. Методичні вказівки для розробки технологічних карт на улаштування і ремонт скатних дахів з металевим покриттям. Менейлюк О.І., Лукашенко Л.Е., Данелюк В.І. Одеса: видавництво ОДАБА, 2010

7. Методичні вказівки для розробки технологічних карт на улаштування паркетних підлог. Менейлюк О.І., Лукашенко Л.Е., Дмитрієва Н.В., Борисов. Одеса: видавництво ОДАБА, 2010

8. Методичні вказівки для виконання курсового проекту (роботи) на тему: «Розробка технологічної карти на влаштування або ремонт покрівлі із рулонного матеріалу, який наплавляється». Менейлюк О.І., Бічев І.К., Лукашенко Л.Е., Сичьов П.В., Дмитрієва Н.В., Антонюк Н.Р. Одеса: видавництво ОДАБА, 2012