

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з курсу **«Технологія будівельного виробництва»**

*(для студентів усіх форм навчання спеціальності
G19 - «Будівництво та цивільна інженерія»)*

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри
будівництва, урбаністики та
просторового планування

Протокол №2 від 16.09.2025

Київ – 2025

УДК 69(075.8)

Конспект лекцій з курсу «Технологія будівельного виробництва». (для здобувачів вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія») (*Електронне видання*)/ Уклад. П.Є. Уваров – Київ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2025. – 217 с.

Методичне видання спрямоване на формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань про сучасні технології будівельного виробництва. Висвітлюються такі питання: загальний зміст і структура будівельних процесів, умови, режими, методи, способи і прийоми виконання їх, трудові, матеріально-технічні, нормативно-правові та інші складові; сутність процесів, які лежать в основі перетворення матеріальних елементів на будівельну продукцію з метою отримання поглиблених знань із сучасних методів виконання робіт і їх комплексної механізації; Також висвітлено основи оптимізаційних і технологічних розрахунків під час проектування будівельних процесів.

Укладачі: П.Є.Уваров – доцент

Відповідальний за випуск: Татарченко Г.О. – професор

Рецензент: Білошицький М.В. доцент

ЗМІСТ

Лекція 1. Основні поняття й положення технології будівельного виробництва	6
1.1. Структура будівельного виробництва	6
1.2. Структура будівельних процесів та робіт	7
1.3. Трудові ресурси будівельних технологій.	11
1.3.1. Будівельні робітники, їх професія та кваліфікація.	11
1.3.2. Технічне й тарифне нормування.	12
1.4. Документування будівельних процесів	14
1.5. Вимоги до якості будівельних робіт та продукції	15
Лекція 2 Підготовка будівельного майданчика до будівництва.	17
2.1. Загальні положення	17
2.2. Розчищення території	17
2.3. Відведення поверхневих і ґрунтових вод	18
2.4. Створення геодезичної розбивочної основи	19
2.5. Інженерні мережі для будівництва	22
2.6. Улаштування тимчасових доріг	22
2.7. Розміщення тимчасових будівель	23
2.8. Розміщення складів	23
Лекція 3 Технологія розробки ґрунту	25
3.1. Види земляних споруд	25
3.2. Технологічні властивості ґрунту	26
3.3. Визначення об'ємів земляних робіт	27
3.4. Підготовчі роботи.	31
3.5. Способи закріплення ґрунтів	37
3.6. Основні способи виконання земляних робіт.	40
3.7. Розроблення ґрунту механічним способом	41
3.7.1. Розроблення ґрунту одноківшевыми екскаваторами	41
3.7.2. Розроблення ґрунту бульдозерами	45
3.7.3. Розроблення ґрунту скреперами	49
3.8. Контроль якості земляних робіт	55
3.9. Безпека праці при виконанні земляних робіт	57
Лекція 4 Технологія облаштування паливних фундаментів	59
4.1. Загальні відомості.	59
4.2. Технологія заглиблення палів	62
4.3. Технологія виготовлення палів на місці їх експлуатації.	67

4.4. Облаштування ростверків і безростверкових пальових фундаментів	72
4.5. Контроль якості робіт.	73
4.6. Техніка безпеки.	73
Лекція 5 Технології кам'яної кладки	75
5.1. Різновиди кам'яних матеріалів, область застосування	75
5.2. Правила розрізування кам'яної кладки	76
5.3. Розчини для кам'яної кладки	77
5.4. Інструменти, пристрої для кам'яної кладки	77
5.5. Підмости й риштування	78
5.6. Технологічні особливості кладки стін, простінків, стовпів	80
5.7. Організація робочого місця і праці мулярів	83
5.8. Кладка з природних каменів неправильної форми	85
5.9. Контроль якості кам'яної кладки	88
5.10. Безпека при виконанні кам'яних робіт	88
Лекція 6 Технологія монолітного бетону й залізобетону	90
6.1. Структура й зміст технологічних процесів зведення монолітних залізобетонних конструкцій	90
6.2. Улаштування опалубки	92
6.3. Армування конструкцій	93
6.4. Технологія бетонування конструкцій	98
6.4.1. Приготування та транспортування бетонної суміші	98
6.4.2. Бетонування конструкцій	10
6.4.3. Догляд за бетоном	104
6.5. Бетонування в зимових умовах	105
6.6. Контроль якості при виконанні бетонних і залізобетонних робіт	107
6.7. Безпека праці під час виконання бетонних робіт	108
Лекція 7 Технологія влаштування захисних покриттів	110
7.1. Загальні положення	110
7.2. Улаштування покрівель з рулонних матеріалів	110
7.3. Мастичні покрівлі	114
7.4. Дихаючі покрівлі	115
7.5. Покрівлі з азбестоцементних виробів і черепиці	115
7.6. Багатофункціональні покрівлі	117
Лекція 8 Технології опоряджувальних робіт	120
8.1. Загальні відомості	120
8.2. Штукатурні роботи	120
8.3. Малярні роботи	134

8.4. Шпалерні роботи	140
8.5. Облицювальні роботи	144
8.6. Улаштування підлог	148
8.7. Особливості технологій виконання опоряджувальних робіт у зимових умовах і умовах жаркого клімату	156
Лекція 9 Монтаж будівельних конструкцій	158
9.1. Склад і структура процесу монтажу будівельних конструкцій	158
9.2. Монтажна технологічність будівельних конструкцій	159
9.3. Класифікація методів монтажу будівельних конструкцій	160
9.4. Технологічні операції установки конструкцій у проектне положення	162
9.4.1. Оснащення і захоплення конструкцій	163
9.4.2. Підйом і подача конструкцій до місця установки	164
9.5. Монтажні механізми	178
9.5.1. Типи і технологічні можливості монтажних механізмів	178
9.5.2. Вибір монтажного крана	180
9.5.3. Вибір оптимального варіанта монтажного крана	186
9.6. Монтаж елементів залізобетонних конструкцій	191
9.6.1. Монтаж фундаментів	191
9.6.2. Монтаж колон	194
9.6.3. Монтаж балок і ферм покриттів	201
9.6.4. Монтаж балок і ригелів каркасних багатоповерхових будинків	205
9.6.5. Монтаж плитних елементів перекриттів і покриттів, сходових площадок і маршів	205
9.6.6. Монтаж великих стінових блоків	209
9.7. Безпека при виконанні монтажних робіт	212
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	216

Лекція 1.

Тема: Основні поняття й положення технології будівельного виробництва

План

- 1.1. Структура будівельного виробництва
- 1.2. Структура будівельних процесів та робіт
- 1.3. Трудові ресурси будівельних технологій.
 - 1.3.1. Будівельні робітники, їх професія та кваліфікація.
 - 1.3.2. Технічне й тарифне нормування.
- 1.4. Документування будівельних процесів
- 1.5. Вимоги до якості будівельних робіт та продукції

1.1. Структура будівельного виробництва

Капітальне будівництво є однією з найважливіших галузей матеріального виробництва. До капітального будівництва належать: нове будівництво, розширення, реконструкція й технічне переозброєння діючих підприємств, будинків і споруджень.

Однією із систем капітального будівництва є *будівельне виробництво* - сукупність виробничих процесів, здійснюваних безпосередньо на будівельному майданчику, включаючи будівельно-монтажні й спеціальні процеси в підготовчий і основний періоди будівництва.

Кінцевим результатом виконання сукупності виробничих процесів є *будівельна продукція*, під якою мають на увазі окремі частини споруджуваних об'єктів, а також закінчені будинки й спорудження.

Будівельне виробництво поєднує дві підсистеми: *технологію* й *організацію* будівельного виробництва, кожна з яких має свою сутність і наукові основи.

Технологія - це сукупність методів обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей, форми, сировини, матеріалу або напівфабрикату, здійснюваних у процесі виробництва будівельної продукції. Завдання технології як науки - виявлення фізичних, хімічних, механічних і інших закономірностей з метою визначення й використання на практиці найбільш ефективних і економічних виробничих процесів.

Технологія будівельного виробництва, у свою чергу, є об'єднанням двох підсистем: *технології будівельних процесів* і *технології зведення будинків і споруд*.

Технологія будівельних процесів визначає теоретичні основи, методи й способи виконання будівельних процесів, що забезпечують обробку будівельних матеріалів, напівфабрикатів і конструкцій з якісною зміною їх стану, фізико-механічних властивостей, геометричних розмірів з метою одержання продукції заданої якості. При цьому поняття «метод» містить у собі принципи виконання будівельних процесів, що базуються на різних способах впливу (фізичних, хімічних та ін.) на предмети праці (будівельні матеріали, напівфабрикати, конструкції та ін.) з використанням знарядь праці (будівельні машини, засоби малої механізації, монтажні оснащення, різні пристосування, устаткування, апарати, ручний і механізований інструмент тощо).

Технологія зведення будинків і споруд визначає теоретичні основи й регламенти практичної реалізації виконання окремих видів будівельних, монтажних і спеціальних робіт, їх взаємоув'язування в просторі й часі з метою одержання готової продукції у вигляді будинків і споруд.

Будівельне виробництво істотно відрізняється від заводського або промислового виробництва, у силу чого воно має ряд особливостей:

- продукція будівельного виробництва, як правило, нерухлива, а робітники й знаряддя праці (машини, механізми) переміщуються в міру завершення робіт з однієї ділянки або об'єкта на іншій.
- виконання робіт на споруджуваних об'єктах під відкритим небом, тобто при безпосередньому впливі на працюючих, будівельні матеріали, машини й механізми погодних і кліматичних умов.

1.2. Структура будівельних процесів та робіт

У будівництві виробничі процеси класифікують на дві групи: зовнішньомайданчикові процеси і процеси будівельного майданчика (внутрішньомайданчикові), кожен з яких вирішує певні завдання і має свою класифікацію.

Основою класифікації процесів будівельного виробництва є розподіл їх за технологічними ознаками на заготівельні, транспортні, підготовчі й монтажно-укладальні.

За допомогою *заготівельних процесів* об'єкт, що зводиться, забезпечується необхідними напівфабрикатами, деталями і виробами. Ці процеси звичайно виконують на спеціалізованих підприємствах (заводах збірного залізобетону, заводах товарного бетону та ін.), але також в умовах будівельного майданчика (поб'єктні бетонорозчинні вузли, арматурні цехи та ін.).

Транспортні процеси включають доставку матеріальних елементів і технічних засобів до місця проведення робіт. Ці процеси включають операції навантаження, розвантаження і складування.

Транспортні процеси поза будівельним майданчиком здійснюються загально-будівельним транспортом (від підприємств-виготівників до складів будівельного майданчика чи безпосередньо до місця укладання), а всередині будівельного майданчика - поб'єктними засобами транспорту.

Підготовчі процеси виконують до монтажно-укладальних процесів, забезпечують їх ефективність (укрупнене складання конструкцій, облаштуваність конструкцій, що монтуються допоміжними пристроями).

Монтажно-укладальні процеси забезпечують продукцію будівельного виробництва. Вони полягають у переробці, зміні форми чи доданні нових якостей матеріальним елементам будівельних об'єктів. Ці процеси можуть бути основними (цегельна кладка, штукатурка, прокладка комунікацій) і допоміжними (встановлення риштування, кріплень стінок траншей тощо.).

За значенням у виробництві процеси підрозділяються на провідні й сумісні. Провідні процеси входять у безперервний технологічний ланцюг виробництва і визначають розвиток і тривалість будівництва об'єкта. Сумісні процеси виконуються паралельно з ведучими (поза потоком), що дозволяє значно скоротити тривалість будівництва.

Процеси класифікують також за ступенем участі машин і засобів механізації при їх виконанні.

Механізовані процеси виконують за допомогою машин. Робітники тільки керують машинами й обслуговують їх. **Напівмеханізовані процеси** характеризуються тим, що в них поряд з машинами застосовують ручну працю. **Ручні процеси** виконують за допомогою інструментів.

Залежно від складності виробництва процеси можуть бути простими й комплексними. **Простий трудовий процес** являє собою сукупність технологічно зв'язаних між собою робочих операцій, що здійснюються одним робітником чи групою робітників. Кожна робоча операція складається з робочих прийомів, що включають робочі рухи. Робочі прийоми і рухи виконує один робітник. **Комплексний трудовий процес** є сукупністю одночасно виконуваних простих процесів, взаємно залежних і зв'язаних кінцевою продукцією.

Залежно від характеру виробництва розрізняють безперервні й перервані процеси. У **безперервних процесах** (кладка, монтажні роботи) виробничі операції протікають одразу - одна за одною. Їхня тривалість визначається тільки організаційними міркуваннями. Перервані процеси супроводжуються перервами, обумовленими властивостями матеріалів і особливостями технологій (витримання бетону, сушіння штукатурки та ін.).

Для виконання кожного будівельного процесу необхідно правильно організувати робоче місце. **Робоче місце** - це простір, у межах якого переміщуються робітники, які беруть участь у будівельному процесі, розташовані різні пристрої, предмети і знаряддя праці.

Дільниця (фронт робіт), що виділяється одному робітникові чи ланці, називається **ділянкою**, а дільниця, що виділяється бригаді - **захватною**.

Сукупність будівельних процесів, у результаті яких з'являється кінцева (у вигляді закінчених будинків чи споруд) чи проміжна (у вигляді частин або конструктивних елементів будинків і споруд) продукція, являє собою **будівельні роботи**.

Окремі види будівельних робіт одержали назву за видом матеріалів, що переробляються (земляні, кам'яні, бетонні тощо) або за конструктивними елементами, що є продукцією даного виду робіт (покрівельні, оздоблювальні та ін.).

Кількість отриманої будівельної продукції виражають у певних одиницях (штуках, кубічних або квадратних метрах тощо).

Під **монтажними роботами** мають на увазі сукупність виробничих операцій по установці в проектне положення й з'єднання в одне ціле елементів будівельних конструкцій, вузлів технологічного устаткування. Монтажні роботи містять у собі монтаж будівельних конструкцій (металевий, залізобетонний і дерев'яних); монтаж санітарно-технічних систем (водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції та ін.); монтаж електротехнічних пристроїв; монтаж технологічного устаткування.

Земляні, бетонні, залізобетонні, кам'яні, оздоблювальні й інші роботи, а також **монтаж будівельних конструкцій** належать до **загальбудівельних робіт**. **Монтаж санітарно-технічного устаткування, прокладка зовнішніх трубопроводів, електромонтажні** й інші роботи, виконувані переважно спеціалізованими організаціями, належать до **спеціальних робіт**.

При зведенні будинків і споруд прийнято групувати роботи зі стадій, які називаються **циклами**. Після закінчення підготовчого періоду будівництва здійснюються роботи **першої стадії** - підземного або нульового циклу. До складу робіт цієї стадії, як правило, входять: земляні роботи (риття котлованів, устрій фундаментів і зворотне засипання ґрунту з ущільненням); бетонні й залізобетонні роботи (устрій фундаментів, бетонної підготовки й вимощення); монтаж будівельних конструкцій (колон, панелей стін підвалу); гідроізоляційні роботи (гідроізоляція підлоги й стін підвалу).

На **другій стадії** (при надземному циклі) звичайно виконують: монтаж зборень або зведення монолітних будівельних конструкцій; панелей зовнішніх і внутрішніх стін, віконних блоків і zenітних ліхтарів; покрівельні роботи; столярні роботи (навішення воріт і дверей); санітарно-технічні роботи (установку коробів вентиляційних систем).

У період *третьої*, заключної, стадії, що називають оздоблювальним циклом, виконують опоряджувальні роботи (фарбування стін, стель, колон і ферм, вікон і дверей); устрій підлог; внутрішні санітарно-технічні й електротехнічні роботи; монтаж технологічного устаткування й стосовних до нього вентиляційних пристроїв.

1.3. Трудові ресурси будівельних технологій.

1.3.1. Будівельні робітники, їх професія та кваліфікація.

Для виконання будь-яких будівельних процесів потрібні матеріально-технічні й трудові ресурси. До першого належать будівельні матеріали, конструкції й деталі, будівельні машини, механізми, інвентар, пристрої й інструменти, а до других - будівельники різних професій і кваліфікації, а також машиністи будівельних машин і механізмів.

Велика розмаїтість будівельних процесів вимагає для їхнього виконання залучення робітників різних професій, які мають необхідні знання і практичні навички. *Професія* - це постійна діяльність, що вимагає спеціальної підготовки. Вона визначається видом і характером робіт: бетонники виконують бетонні роботи, муляри - кам'яні тощо. Кожний з них повинен мати свою спеціальність по даному виду робіт, наприклад: тесля-опалубник, муляр з цегельної кладки тощо.

Для ведення будівництва потрібні робітники з різним рівнем підготовки, тобто кваліфікації. Показником кваліфікації робітника є *розряд*, встановлений відповідно вимогам до робіт, що виконуються.

Виконання будівельних процесів вимагає поділу праці між робітниками відповідно до їх кваліфікації й організації їх сумісної роботи. Тому будівельні процеси виконують *ланки* чи *бригади робітників*. Ланка складається з 2-5 робітників однієї професії різної кваліфікації. Бригада включає більше число робітників, ніж ланка, або декілька ланок.

Кількісний і кваліфікаційний склади ланок і бригад встановлюють залежно від об'єму робіт і складності процесів.

Найбільш поширеними в будівництві є спеціалізовані й комплексні бригади. *Спеціалізовані* бригади організують при виконанні великого (наприклад, бригада паркетників, бригада штукатурів тощо) об'єму робіт з однорідними процесами. *Комплексні бригади*, до складу яких входять спеціалізовані ланки, формують при необхідності об'єднати організаційно прості процеси в комплексний процес (наприклад, цегельна кладка стін з монтажем збірних конструкцій).

1.3.2. Технічне й тарифне нормування.

Найважливішим показником ефективності трудової діяльності робітника є продуктивність праці, що визначає прогрес суспільного виробництва, а також рівень розвитку продуктивних сил суспільства.

Норми витрат праці виражають у вигляді норм *часу* й *виробітку*.

Нормою часу називається кількість часу, необхідного для виготовлення одиниці продукції належної якості.

Нормою машинного часу також є кількість часу роботи машини, необхідне для виготовлення одиниці машинної продукції відповідної якості при правильній організації роботи, що дозволяє максимально використовувати експлуатаційну продуктивність машини.

Норма виробітку робітника або ланки робітників і відповідно норма виробітку машини або комплекту машин являє собою кількість продукції, одержуваної за одиницю часу при умовах, прийнятих для встановлення норм часу.

Норми часу й виробітку зв'язані наступним співвідношенням:

$$H_{\text{вир}} = 1/H_{\text{ч}} \quad (1.1)$$

де $H_{\text{вир}}$ – норма виробітку в одиницях продукції;

$H_{\text{ч}}$ – норма часу в одиницях часу на одного робітника.

Знаючи норми часу й норми виробітку, можна визначити *рівень продуктивності праці* - $P_{\text{пн}}$. Якщо задана робота, на яку по нормах покладалося $T_{\text{нор}}$ часу, була виконана за фактом $T_{\text{фак}}$,

$$P_{\text{пн}} = (T_{\text{нор}}/T_{\text{фак}}) \times 100\% . \quad (1.2)$$

Рівень продуктивності праці P_{nn} по кількості продукції, що повинна бути отримана за одиницю часу $T_{нор}$, й по фактично виконаній продукції $T_{фак}$ складе

$$P_{nn} = (T_{фак} / T_{нор}) \times 100\% . \quad (1.3)$$

Норма виробітку машини пов'язана з нормою машинного часу залежністю

$$H_{вир.м} = 1 / H_{ч.м}. \quad (1.4)$$

де $H_{вир.м}$ – норми виробітку машини в одиницях продукції;

$H_{ч.м.}$ – норма машинного часу в одиницях часу.

Продуктивність праці будівельників визначається:

Виробітком – кількістю будівельної продукції, виробленої за одиницю часу (за 1 годину, за зміну тощо); .

Трудомісткістю — витратами робочого часу (люд.-год, люд.-зміни тощо) на одиницю будівельної продукції (метрів кубічних цегельної кладки, метрів квадратних штукатурки тощо).

Обчислюють згідно з формулою:

$$Q_{норм} = V \times H_{ч.} = V / H_{вир} \quad (1.5)$$

Ця характеристика є однією з основних показників продуктивності праці. Чим нижчі витрати праці на одиницю продукції, тим вище її продуктивність.

Трудомісткість може, розрахована також виходячи з кошторисної вартості ($C_{кош.}$) та виробітку у грошовому виразі ($B_{гр.}$)

$$Q_{норм} = C_{кош} / B_{гр} \quad (1.6)$$

Найважливішим нормативним документом, на якому базується нормування й оплата праці робітників, зайнятих на будівельних, монтажних і ремонтно-будівельних роботах, є ЄНіР - "Єдині норми і розцінки на будівельні, монтажні й ремонтно-будівельні роботи".

У збірниках ЄНіР наведені норми часу і розцінки на основні частини видів будівельно-монтажних і, що зустрічаються, ремонтно-будівельних робіт, які згруповані в окремі параграфи. У кожному параграфу, як правило, наводяться такі позначення і дані: номер параграфа; найменування робіт;

коротка характеристика машин (якщо виробничий процес виконується за допомогою машин); короткі вказівки по провадженню робіт для опоряджувальних складних будівельних процесів чи нових видів робіт; склад робіт - перерахування основних операцій, передбачених нормами, склад ланки робітників за професіями і кваліфікаціями; норми часу (H_c) і розцінки ($P_{розц}$), що дані в таблицях у вигляді дробів. Норми часу на обсяг продукції вказуються в люд.-год.

Для механізованих робіт, крім норм часу робітників, люд.-год, наведені (у дужках) норми часу машин, маш.-год. Для машин, які епізодично беруть участь у виробничих процесах, норми часу роботи, як правило, не наведені.

Тарифне нормування - система визначення розміру заробітної плати в залежності від кількості витраченої праці у відповідності з їхньою кількістю, якістю й з врахуванням кваліфікації виконавця.

Ціль тарифного нормування – оцінити якість праці, кількість якого встановлюють по технічно обґрунтованих нормах.

Тарифна система дозволяє диференціювати оплату праці залежно від складності й трудомісткості виконуваної роботи.

Тарифна система складається з тарифних сіток, що визначають співвідношення в оплаті праці різних груп робітників (розрядів робітників), прийнятих по ЕТКС, і тарифних ставок, що визначають розмір оплати робітників за одиницю часу (година, день, місяць). У цей час у будівництві діє 14-еста розрядна сітка.

1.4. Документування будівельних процесів

Документи, що регламентують функціонування технологічного будівельного процесу. До таких результуючих документів технологічного проектування належать *технологічні карти* в будівництві й *карти трудових процесів* будівельного виробництва.

Технологічна карта - основний документ технології будівельного виробництва, що регламентує послідовність і режими виконання будівельного процесу на базі прогресивних методів і комплексної механізації.

У будівництві розрізняють три види технологічних карт: типові технологічні карти, не прив'язані до споруджуваного об'єкта і місцевих умов будівництва; типові технологічні карти, прив'язані до споруджуваного будинку, але не прив'язані до місцевих умов; технологічні карти, прив'язані до споруджуваного об'єкта і місцевих умов будівництва.

Технологічна карта складається з чотирьох розділів: область застосування; технологія і організація будівельного процесу; техніко-економічні показники; матеріально-технічні ресурси.

1.5. 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.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть класифікацію процесів будівельного виробництва за технологічними ознаками.
2. Які за складністю виробництва існують будівельні процеси?
3. Що називається робочим місцем, ділянкою, захваткою?
4. Що називається будівельною продукцією, чим вона характеризується?
5. Чим визначаються професія і кваліфікація робітника?
6. Які позначення і дані наводяться в параграфі ЄНіР?
7. Що таке норма виробітку й норма часу?
8. Як визначається трудомісткість робіт?
9. Як визначається рівень продуктивності праці ?
10. З яких розділів складається технологічна карта?
11. Які існують показники якості будівельної продукції?

Лекція 2

Тема: Підготовка будівельного майданчика до будівництва.

План

- 2.1. Загальні положення
- 2.2. Розчищення території
- 2.3. Відведення поверхневих і ґрунтових вод
- 2.4. Створення геодезичної розбивочної основи
- 2.5. Інженерні мережі для будівництва
- 2.6. Улаштування тимчасових доріг
- 2.7. Розміщення тимчасових будівель
- 2.8. Розміщення складів

2.1. Загальні положення

Підготовчі процеси, які проводять з метою підготовки території будівельного майданчика до робіт, включають: огороження ділянки, розчищення території майданчика, відведення поверхневих і ґрунтових вод, створення геодезичної розбивочної основи, прокладку тимчасових інженерних мереж і доріг, забезпечення умов працюючих в адміністративних і побутових приміщеннях.

2.2. Розчищення території

При розчищенні території пересаджують зелені насадження, якщо їх будуть використовувати надалі, або захищають їх від пошкоджень, якщо вони попадають у зону проведення робіт, але не підлягають вирубці чи пересадженню. Пні корчують, очищають площадку від чагарнику, зносять чи розбивають непотрібні будівлі, знімають родючий шар ґрунту.

Територію від чагарника розчищають кущорізами. Деревя валять за допомогою механічних чи електричних пилок з наступним корчуванням пнів бульдозерами із змінним обладнанням.

Дерев'яні нерозбірні, кам'яні й бетонні будівлі зносять за допомогою розламування й обвалення. Для обвалення будівель застосовують автокрани чи крани-екскаватори, обладнані допоміжними ударними пристроями.

Дерев'яні розбірні будівлі демонтують, відбраковуючи збірні елементи для наступного використання.

Монолітні залізобетонні й металеві будівлі розбирають за спеціально розробленою схемою зносу, що забезпечує стійкість будівлі в цілому, членують на блоки з попереднім розкриттям арматури. Потім блок закріплюють, ріжуть арматуру й обламують блок. Металеві елементи зрізують після розкріплення. Найбільша маса залізобетонного блоку чи металевого елемента не повинна перевищувати половини вантажопідйомності кранів при найбільшому вильоті гака.

Збірні залізобетонні будівлі розбирають за схемою зносу, зворотною схемі монтажу. Перед початком вилучення елемент звільняють від зв'язків. Збірні залізобетонні конструкції, що не піддаються поділу по елементам, розчленовують як монолітні.

Родючий шар ґрунту, що підлягає зняттю із забудовуваних площ, зрізують і переміщують у спеціально виділені місця, де складують для наступного використання. Родючий шар треба охороняти від змішування з шаром ґрунту який розташовується нижче, а також від забруднення, розмиву й вивітрювання.

2.3. Відведення поверхневих і ґрунтових вод

Поверхневі води утворюються з атмосферних опадів. Розрізняють поверхневі води "чужі", що надходять з підвищених сусідніх ділянок, й "власні", що утворюються на будівельному майданчику. Щоб на територію площадки не надходили "чужі" поверхневі води, їх перехоплюють за допомогою нагірних каналів (рис.2.1) чи обваловування уздовж границь будівельного майданчика в підвищеній частині і відводять за його межі.

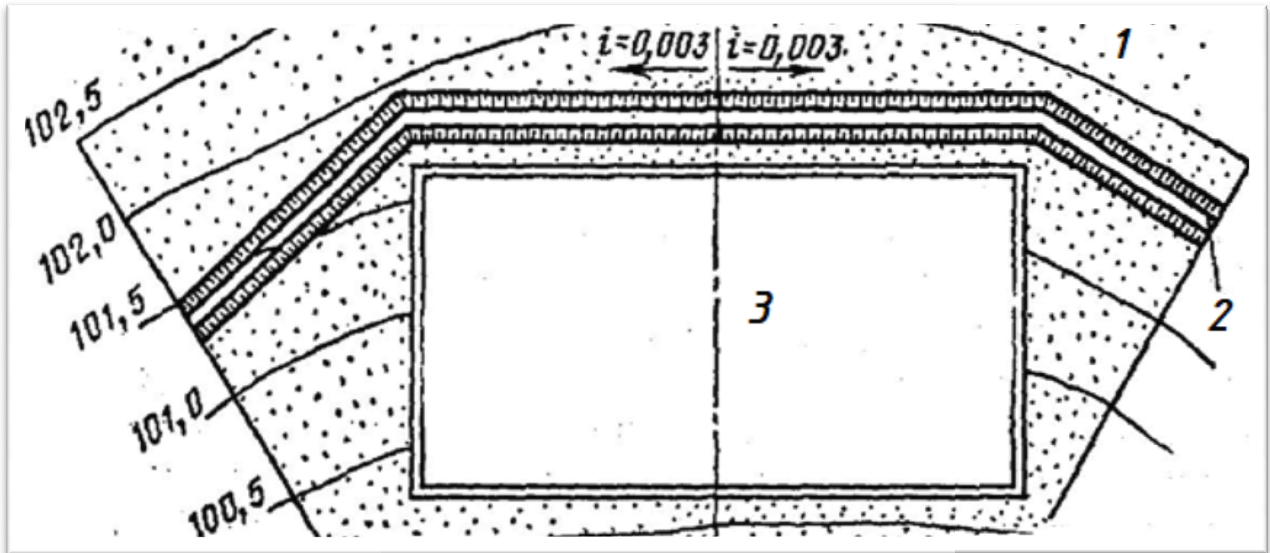


Рисунок 2.1 - Захист території від надходження поверхневих вод: 1 - басейн стоку води; 2 - нагірна канава; 3 - будівельний майданчик

Поверхневі води "свої" відводять доданням відповідного ухилу при вертикальному плануванні площадки і пристроєм мережі відкритого чи закритого водостоку.

У разі сильного обводнення площадки ґрунтовими водами з високим рівнем горизонту площадку осушують за допомогою *відкритого* чи *закритого дренажу*. Відкритий дренаж влаштовують звичайно у вигляді канав глибиною до 1,5 м, що відриваються з пологістими укосами (1:2) і необхідними для течії води поздовжніми ухилами. Закритий дренаж - це траншеї з ухилами у бік скидання води, заповнювані дренавальним матеріалом.

Для ефективності дренажу на дно траншеї укладають перфоровані в бічних поверхнях труби - керамічні, бетонні, азбестоцементні.

2.4. Створення геодезичної розбивочної основи

Геодезичну розбивочну основу для визначення положення об'єктів будівництва в плані створюють переважно у вигляді:

- будівельної сітки, поздовжніх і поперечних осей, що визначають положення на місцевості основних будинків й споруд та їхній габарит, для будівництва підприємств і груп будинків і споруд;

- червоних ліній, поздовжніх і поперечних осей, що визначають положення на місцевості і габарит будинку.

Будівельну сітку виконують у вигляді квадратних і прямокутних фігур, що підрозділяються на основні й додаткові. Довжина сторін основних фігур сітки 200-400 м, додаткових - 20-40 м.

Будівельну сітку звичайно проектують на будівельному генеральному плані.

Розбивку будівельної сітки на місцевості починають з виносу в натуру вихідного напрямку, для чого використовують наявну на площадці (чи поблизу від неї) геодезичну мережу (рис.2.2).

За координатами геодезичних пунктів і пунктів сітки визначають полярні координати S_1, S_2, S_3 й кути $\beta_1, \beta_2, \beta_3$, по яких виносять на місцевість вихідні напрямки сітки (AB і AC). Потім від вихідних напрямків на всій площадці розбивають будівельну сітку і закріплюють її в місцях перетину постійними знаками з плановою точкою. Знаки роблять із забетонованих обрізків рейок або заповнених бетоном труб. Аналогічно переносять і закріплюють червону лінію.

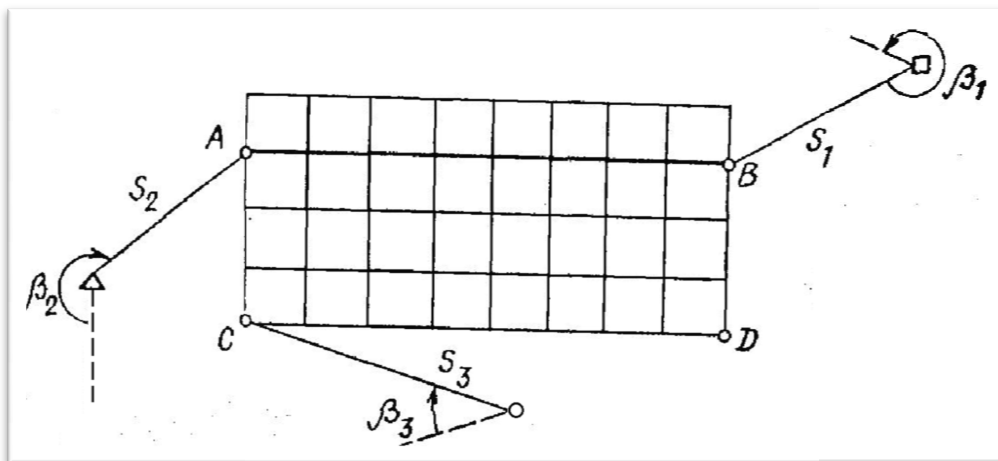


Рисунок 2.2 - Схема виносу на місцевість будівлі

При перенесенні на місцевість основних осей споруджуваних об'єктів при наявності планової розбивочної основи будівельної сітки застосовують метод прямокутних координат. У цьому випадку як лінії координат приймають прилеглі сторони будівельної сітки, а їх перетин - за нуль відліку (рис.2.3).

Положення точки O головних осей $X_0 - Y_0$ визначають наступним чином: якщо дано, що $X_0 = 50$ м і $Y_0 = 40$ м, то це значить, що вона знаходиться на відстані 50 м від лінії X в сторону лінії X_0 і на відстані 40 м від лінії Y в сторону лінії Y_0 .

При наявності як планової розбивочної основи червоної лінії на будівельному генеральному плані повинні бути наведені необхідні дані, що визначають положення майбутнього будинку, наприклад точка A на червоній лінії (рис.2.3,б), кут в між головною віссю будинку і червоною лінією і відстань від точки A до точки O перетину головних осей.

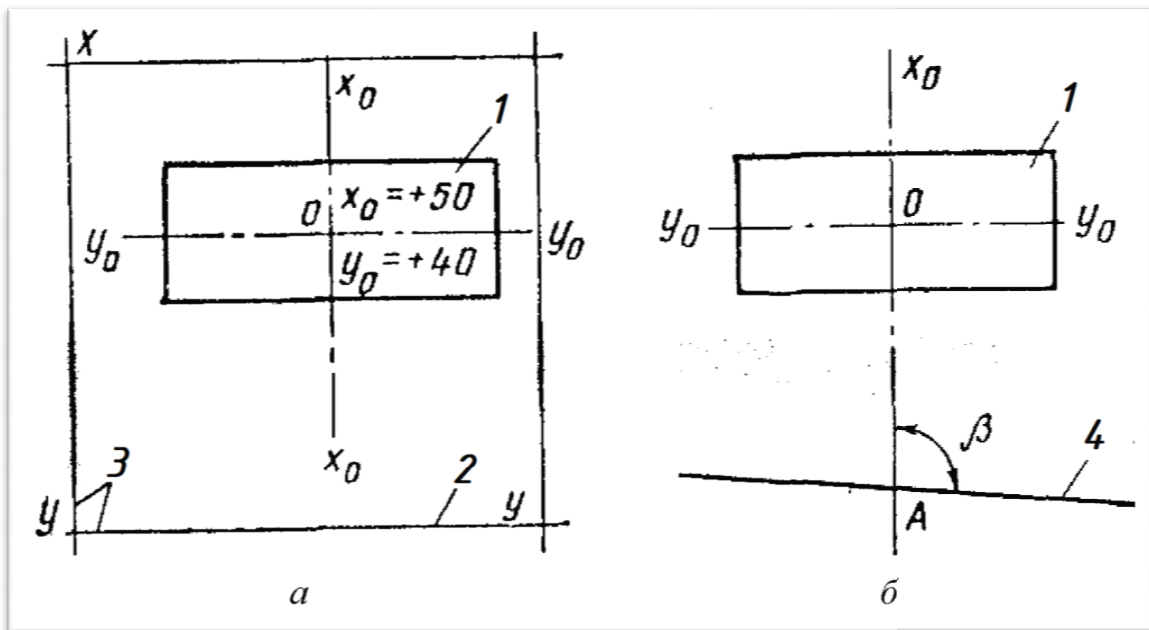


Рисунок 2.3 - Спосіб перенесення на місцевість основних осей будинків: *а* - на основі будівельної сітки; *б* - на основі червоної лінії; 1 - будинок; 2 - будівельна сітка; 3 - осі умовної координатної сітки; 4 - червона лінія

Головні осі будинку закріплюють за його контурами використовуючи знаки вищенаведеної конструкції.

Висотне обґрунтування на будівельному майданчику забезпечується висотними опорними пунктами - будівельними реперами. Як будівельні реperi використовують опорні пункти будівельної сітки і червоної лінії. Висотна позначка кожного будівельного репера повинна бути отримана не менше ніж від двох реперів державного чи місцевого значення геодезичної сітки.

2.5. Інженерні мережі для будівництва

Тимчасовий водопровід улаштовують з труб розрахункового діаметра, прокладаючи їх у землі чи на її поверхні, захистивши від механічних пошкоджень. Водопостачання може бути організоване за тупиковою, кільцевою або змішаною схемами.

Для електропостачання використовують діючі мережі й постійні споруди енергетичного господарства. Пересувні електростанції та інші тимчасові джерела енергопостачання застосовують у початковий період будівництва. Тимчасові мережі високої і низької напруги на території будівництва влаштовують з повітряною підвіскою проводів на стовпах.

Тепло і пар подають від котельних установок.

Стиснене повітря від компресорних установок розподіляють по сталевим трубам чи гумовим шлангам.

2.6. Улаштування тимчасових доріг

Як тимчасові внутрішньобудівельні дороги на будівельних майданчиках використовують автомобільні дороги і залізниці. Залізничний транспорт застосовують головним чином при спорудженні великих об'єктів промислового й енергетичного будівництва. Будівництво тимчасових залізниць виконують спеціалізовані організації, а тимчасових автодоріг, як правило, загальнобудівельні організації.

Дороги тимчасового призначення слід прокладати по трасах майбутніх постійних шляхів.

Дорога складається з нижньої і верхньої споруд. Нижня споруда - це земляна полотнина. Дорожній одяг проїзної частини, що складається з покриття і основи в автомобільній дорозі, баластового шару, шпал і рейок у залізничній колії, представляє верхню споруду дороги.

Дорожнє покриття тимчасових внутрішньобудівельних автодоріг може бути полегшеним (наприклад, гравійне або щебеневе). До більш сучасних і часто застосовуваних варто віднести тимчасове покриття із збірних залізобетонних плит.

До основних параметрів тимчасових автомобільних доріг відносяться: число смуг руху; ширина полотна і проїзної частини; радіуси заокруглень; найбільший поздовжній ухил (до 9%). Ширину тимчасових доріг слід приймати при однобічному русі автотранспорту не менше 3,5 м, при двосторонньому русі - не менше 6 м. Параметри доріг визначають відповідно до вимог ДБН.

При визначенні схеми руху транспорту (кільцева, наскрізна, тупикова) і розташування доріг у плані необхідно забезпечити під'їзд транспортних засобів у зону дії кранів та інших засобів вертикального транспорту, до площадок укрупнювального складання, складів і т.д.

2.7. Розміщення тимчасових будівель

За призначенням тимчасові будівлі поділяють на: виробничі (майстерні, об'єкти енергетичного призначення тощо); адміністративно-господарські (контори виконробів, прохідні тощо); санітарно-побутові (гардеробні, душові тощо).

Залежно від конструктивних рішень розрізняють тимчасові будинки неінвентарні (розраховані на одноразове використання) та інвентарні. Останні, в свою чергу, можуть бути збірно-розбірні, контейнерні й пересувні.

При розміщенні санітарно-побутових і адміністративних будинків необхідно забезпечити безпеку і зручність підходів до них, не заважати будівництву, забезпечити максимальне блокування будинків між собою. На майданчику з великим числом працюючих побутові приміщення слід розосередити, наблизивши їх, по можливості, до місця роботи.

2.8. Розміщення складів

Залежно від вимог до фізико-хімічних властивостей матеріалів, що зберігаються, розрізняють: відкриті (збірний залізобетон, цегла тощо); напівзакриті (навіси, столярні вироби, руберойд тощо); закриті утеплені і неутеплені (цемент, паркет тощо) приоб'єктні склади.

Відкриті склади розташовують поблизу споруджуваних об'єктів у зоні дії монтажних кранів поздовж фронту їх переміщення. Навіси розміщують у зоні дії крана або в безпосередній близькості.

Закриті склади розміщують поблизу тимчасових будівельних доріг поза небезпечною зоною.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які роботи виконують при розчищенні території?
2. Як здійснюється відведення поверхневих вод?
3. Що таке відкритий і закритий дренаж?
4. Як здійснюється винос на місцевість будівельної сітки?
5. Наведіть схему внутрішньобудівельних автомобільних доріг.
6. Як конструктивно влаштовані автомобільна і залізна дороги?
7. Наведіть класифікацію тимчасових будинків за призначенням.
8. Які види приоб'єктних складів Ви знаєте?

Лекція 3

Тема: Технологія розробки ґрунту

План

- 3.1. Види земляних споруд
- 3.2. Технологічні властивості ґрунту
- 3.3. Визначення об'ємів земляних робіт
- 3.4. Підготовчі роботи.
- 3.5. Способи закріплення ґрунтів
- 3.6. Основні способи виконання земляних робіт.
- 3.7. Технологічні схеми способів розробки й ущільнення ґрунтів
- 3.8. Контроль якості земляних робіт
- 3.9. Безпека праці при виконанні земляних робіт

3.1. Види земляних споруд

Земляними спорудами називають виїмки і насипи, що виникають в результаті розробки, переміщення та ущільнення ґрунту. Такі інженерні споруди влаштовують у ґрунтовому масиві або зводять на поверхні землі і поділяють на: **котловани** - виїмки шириною понад 3 м 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; **резерв** - виїмка, з якої ґрунт використовують для зведення насипу; **кавальєр** - насип, що відсипається із зайвого ґрунту, а також з метою його тимчасового розміщення.

Залежно від функціонального призначення розрізняють такі земляні споруди: котловани, траншеї, ями, канали, відвали, греблі, дамби, дорожні полотна, планувальні площадки, тунелі й виробки.

За терміном служби такі об'єкти поділяють на постійні й тимчасові. **Постійні** - це дамби, греблі, насипи доріг, канали, водойми і планувальні площадки різного призначення. **Тимчасові** - котловани, траншеї, підземні виробки, ями, свердловини, а також тимчасові насипи ґрунту. Всі види земляних споруд повинні бути: міцними, стійкими, здатними сприймати навантаження, протистояти впливу атмосферних опадів, негативних

температур, вивітрюванню, а також не змінювати форму і розміри в період експлуатації.

Найважливішими вимогами до постійних і тимчасових земляних споруд є стійкість їхніх бічних поверхонь - укосів. Це досягається проектуванням оптимальної крутості 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 земляної споруди, ґрунту і його характеристик, а також глибини розробки або висоти насипу.

3.2. Технологічні властивості ґрунту

Ґрунти - це породи, що залягають у верхніх шарах земної кори (разом з рослинним шаром). За характером структурних зв'язків часток відрізняють ґрунти: скельні з високою міцністю, в яких частки зцементовані між собою; нескельні, що складаються зі зруйнованих гірських порід. Нескельні ґрунти поділяють на великоуламкові, піщані, супіщані, глинисті, суглинні, лесові, мули і торф.

Технологічні властивості ґрунту і його якість істотно впливають на: стійкість земляних споруд, трудомісткість розробки, вибір ефективного способу виконання робіт і їх вартість. У зв'язку з цим необхідно враховувати основні характеристики ґрунтів: щільність, вологість, зчеплення, розпушувальність і коефіцієнт фільтрації.

Щільністю називають масу 1 м^3 ґрунту в природному стані, тобто в щільному тілі до розробки. Щільність піщаних і глинистих ґрунтів складає $1,6 - 2,1 \text{ т/м}^3$, а скельних незруйнованих - до $3,3 \text{ т/м}^3$.

Вологість (%) визначається ступенем насиченості ґрунту водою, що являє собою відношення маси води в ґрунті до маси твердих часток ґрунту, виражене у відсотках. При вологості до 5% ґрунти вважають сухими, 5-30% - вологими, а більше 30% - мокрим.

Зчеплення характеризується початковим опором ґрунту зрушенні залежить від виду ґрунту, а також його вологості і складає для піщаних ґрунтів 3-50 кПа, для глинистих - 5-200 кПа.

Коефіцієнт фільтрації - показник здатності ґрунту пропускати (дренувати) воду, що визначається кількістю води, яка пропускається за добу і

залежить від складу і щільності ґрунту. Для піщаного ґрунту такий показник знаходиться в межах 0,5-75 , а глинистого - 0,001-1 м/доб.

Розпушуваність - це збільшення об'єму ґрунту при його розробці, тобто при руйнуванні структури. Такий показник визначається коефіцієнтом початкового K_p і остаточного K_{op} розпушування.

Коефіцієнт початкового розпушування розраховують за співвідношенням об'єму розпушеного ґрунту до об'єму ґрунту в природному стані. Для піщаних ґрунтів K_p складає 1,08...1,17, суглинних - 1,14...1,2 і глинистих - 1,24...1,3.

Ґрунт, укладений в насипі, навіть під тиском механічного ущільнення не може досягти об'єму в природному стані. У зв'язку з цим коефіцієнт остаточного розпушування визначають як відношення об'єму ущільненого ґрунту до об'єму ґрунту до його розроблення. Для піщаних ґрунтів K_{op} складає - 1,01... 1,025, суглинних - 1,015... 1,05 і глинистих - 1,04...10,9.

На процес розроблення ґрунту істотно впливають його щільність, зчеплення і вологість. Тому нормативні документи передбачають класифікацію ґрунтів на групи залежно від труднощів їх розробки.

3.3. Визначення об'ємів земляних робіт

Об'єм прямокутного котловану (рис.3.1), який розробляють в умовах попередньо спланованої на рельєфі місцевості площадки, розраховують за формулою

$$V = H / (2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1 / 6, \quad (3.1)$$

де H - глибина котловану, що визначається як середня арифметична глибина по кутах котловану, м;

a, b - довжина і ширина котловану по низу (приймати із запасом з двох сторін по 0,5 м); $a = a + 0,5 \times 2$, $b = b + 0,5 \times 2$; a_1, b_1 - довжина і ширина котловану по верху, м; $a_1 = a + 2mH$, $b_1 = b + 2mH$; m - коефіцієнт укосу (приймати згідно з нормативними вимогами).

Об'єм зворотної засипки пазах котловану визначають, віднімаючи з об'єму котловану об'єм підземної частини об'єкта, який зводять:

$$V_{зз} = V - (a_1 \times b_1) H. \quad (3.2)$$

Для розрахунку об'ємів траншей і лінійно-протяжних споруд необхідно подати поздовжні й поперечні профілі. Поздовжній профіль розділяють на

ділянки відповідно з точками перелому по поверхні ґрунту і дну траншеї. Об'єм траншеї на кожній ділянці визначають окремо, а потім їх підсумовують.

На рис.3.2 наведена схема траншеї, що являє собою трапецеїдальний призматоїд. Об'єм такої фігури між пунктами 1 і 2 наближено визначають:

$$V_{1-2} = (F_1 + F_2) L_{1-2} \text{ (із завищенням) або } V_{1-2} = F_{\text{CP}} L_{1-2} \text{ (із заниженням),}$$

де F_1, F_2 - площі поперечного перерізу в пункті 1 і 2 відповідно, що визначають як $F = aH + H^2m$;

F_{CP} - площа поперечного перерізу на середині між пунктами.

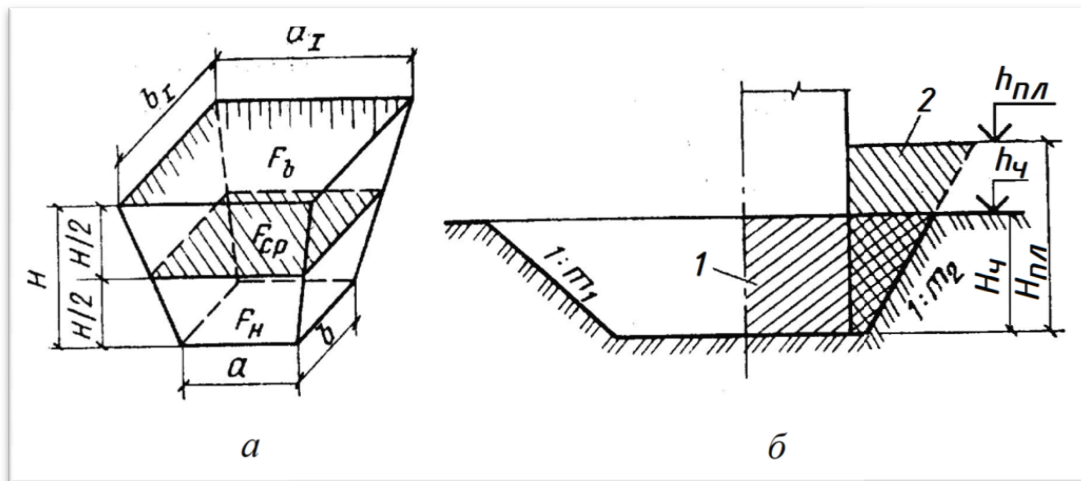


Рисунок 3.1 - Визначення об'ємів котлованів: *a* - геометрична схема визначення об'єму котловану; *б* - розріз постійного котловану (укос 1:м₁) й тимчасового (укос 1:м₂); 1 - об'єм виїмки; 2 - об'єм засипки

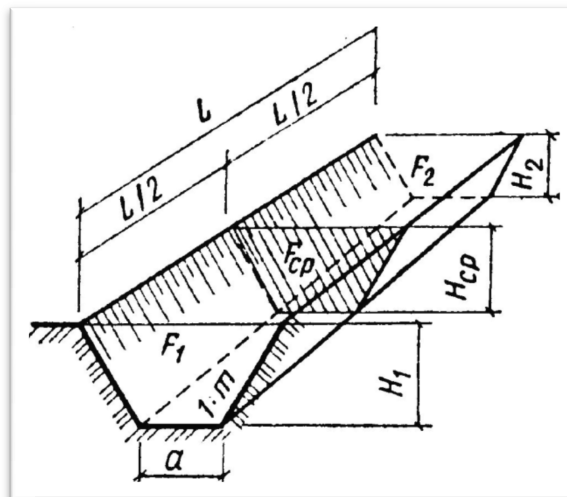


Рисунок 3.2 - Схема визначення об'єму траншеї (лінійно-протяжної споруди)

Більш точно об'єм призматоїда може бути визначений за формулою

$$V_{1.2} = F_{\text{CP}} + [m (H_1 + H_2)^2 / 12] \times L_{1.2}. \quad (3.3)$$

Для розрахунку об'ємів при вертикальному плануванні площадки її (в плані з горизонталями) розділяють на елементарні ділянки, об'єми робіт яких підсумовують. Такі ділянки можуть бути представлені квадратами чи трикутниками зі стороною 10... 100 м (рис.3.3).

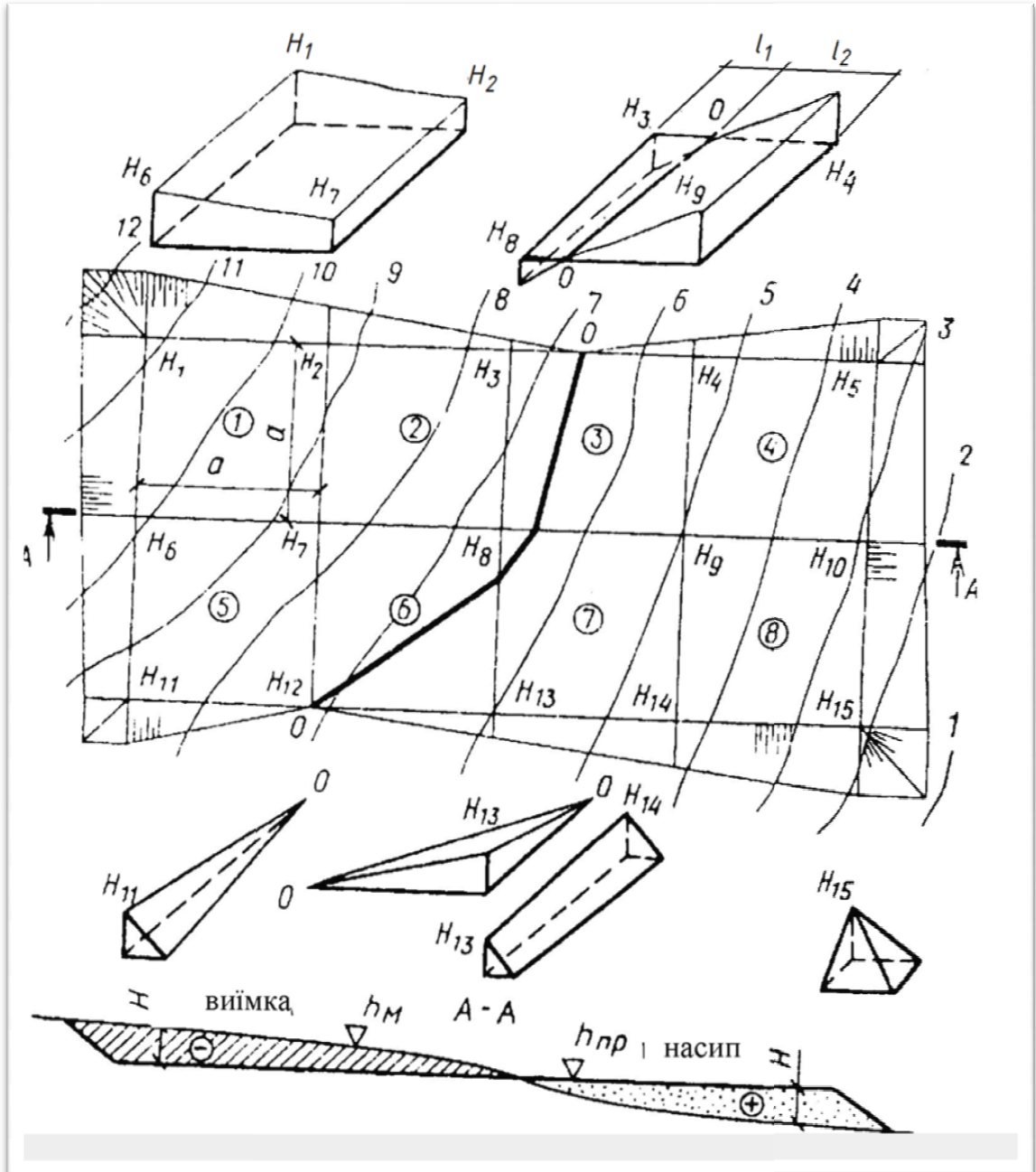


Рисунок 3.3 - План площадки з укосами (з лінією нульових робіт і схематичним представленням геометричних фігур для визначення об'ємів ґрунту, який розробляють)

У всіх вершинах квадратів обчислюють робочі позначки H як різницю між проектними позначками (червоними позначками планування) $h_{\text{черв}}$ і

чорними (позначками місцевості) $h_{\text{чор}}$, що визначають інтерполяцією між горизонталями, а в крайніх ділянках - екстраполяцією. Отже

$$H = h_{\text{черв}} - h_{\text{чор}}. \quad (3.4)$$

Знак мінус робочої позначки показує, що вона нижче червоної - проектної позначки (тут необхідно виконати підсіпку), а плюс - вище проектної позначки (у цьому випадку треба зрізати ґрунт, створивши виїмку).

Між двома вершинами з робочими позначками різного знака знаходять точку з позначкою, що дорівнює 0 (точку нульових робіт). Такі точки знаходять за правилом пропорційності. Відстань від точки нульових робіт до вершин, що мають відповідні робочі позначки H_3 і H_4 , а також H_8 і H_9 , знаходять, виходячи з подібних трикутників (при цьому H_3 і H_4 приймають за абсолютною величиною):

$$l_1 = aH_3 / (H_3 + H_4); \quad l_2 = a - l_1, \quad (3.5)$$

де l_1 - відстань від нульової точки до вершини з позначкою H_3 ;

l_2 - те ж з позначкою H_4 ;

a - сторона квадрата між вершинами і робочими позначками.

З'єднавши між собою по всій площадці точки з позначкою 0, одержують лінію нульових робіт, що розділяє ділянку на виїмку і насип.

Така лінія розмежовує квадрати на трикутники, трапеції, п'ятикутники, що мають різні розміри і форми. Об'єми фігур, утворені квадратами і їхніми частинами, що відтинаються нульовою лінією, а також об'єми укосів визначають, використовуючи наступні формули: для цілого квадрата

$$V = F (H_1 + H_2 + H_7 + H_6) / 4, \quad (3.6)$$

де F - площа в плані основи квадрату чи відповідної фігури; інші фігури, що відтинаються нульовою лінією:

трикутник $V = F \times H_3 / 3$,

трапеція $V = F(H_4 + H_9) / 4$,

п'ятикутник $V = F (H_9 + H_{14} + H_{13}) / 4$;

Об'єми укосів:

кутовий у вигляді чотиригранної піраміди

$$V = \frac{m^2 H_{15}^3}{3}, \quad (3.7)$$

де m - коефіцієнт закладання укусу;

бічний типу призматоїда

$$V = ma \frac{(H_{13}^2 + H_{14}^2)}{4}, \quad (3.8)$$

бічний у вигляді тригранної піраміди

$$V = ma \frac{H_{11}^2}{4}, \quad (3.9)$$

Сума всіх окремих об'ємів являє собою загальний об'єм ґрунту при вертикальному плануванні площадки.

3.4. Підготовчі роботи.

Як що земляні роботи виконуються субпідрядними організаціями, то підготовка й організація робіт мають свої особливості.

До початку робіт має бути забезпечена підготовка будівництва, яка полягає у здійсненні певних організаційних і підготовчих заходів.

До них належать:

- вирішення питань використання для потреб будівництва наявних транспортних та інженерних комунікацій, засобів енерго- і теплопостачання, зв'язку тощо;
- укладання субпідрядного договору на виконання земляних робіт;
- своєчасне забезпечення виконавців робочими кресленнями, технологічною та іншою документацією.

Підготовчі роботи організаційно можна розподілити на два потоки.

До першого належать роботи, що виконуються поза межами будівельного майданчика; будівництво під'їзних автомобільних доріг, мереж зв'язку та електропередачі з трансформаторними підстанціями, водопровідні та каналізаційні мережі тощо.

До другого - роботи, що виконуються безпосередньо на будівельному майданчику: очищення території, геодезичні роботи, перенесення проектних позначок на місцевість, знесення зайвих будов з його території; інженерна

підготовка; забезпечення тимчасового відведення поверхневих вод; улаштування тимчасових доріг на території майданчика; прокладання мереж водо- та енергозабезпечення, телефонного та радіозв'язку; монтаж інвентарних тимчасових приміщень (контори виконроба, обігріву робітників, їдальні, просушування та зберігання робочого одягу, санітарних вузлів, фельдшерського пункту, диспетчерської тощо); підготовка ґрунтів до розморожування у зимовий період тощо.

Очищення території - видалення дерев та кущів, корчування пнів, розбирання зайвих будівель, перекладання, за потреби, комунікацій тощо.

Геодезичні роботи - це визначення розміщення земляних споруд на місцевості. Розбивання ведуть у двох площинах: горизонтальній та вертикальній (рис. 3.4).

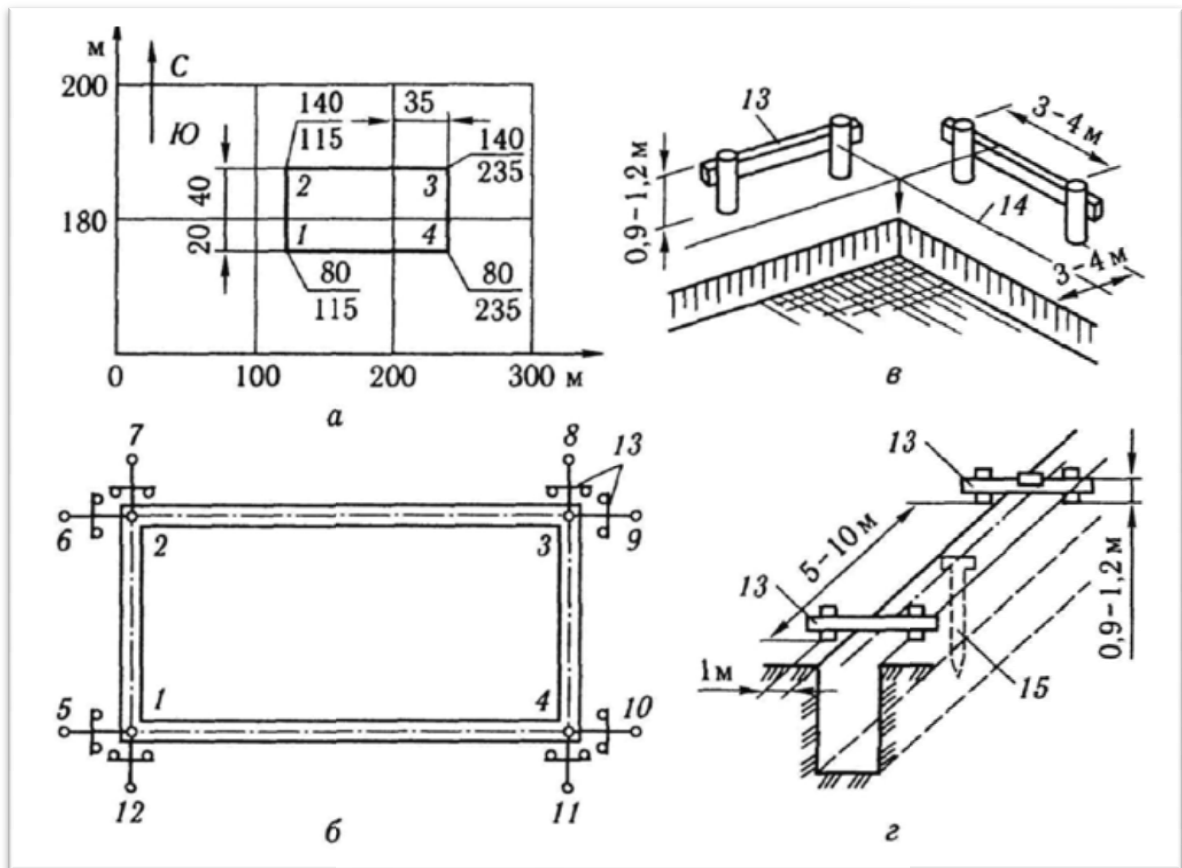


Рисунок 3.4 - Розбивання котлованів і траншей: а - прив'язування будівлі до геодезичної будівельної сітки; б - закріплення осей будівлі на місцевості; в - розбивання котловану із застосуванням огорожі; з - те саме, траншей; д - тимчасовий репер на стовпчику огорожі; 1-4 - положення точок на кутах будівлі; 5-12 - виноска для закріплення осей; 13 - огорожа; 14 - дріт; 15 - візирка;

За горизонтального розбивання визначають та закріплюють на місцевості положення осей і контурів майбутніх земляних споруд. Помилки під час виконання цих робіт можуть призвести до неправильного розміщення об'єктів на місцевості, що негативно впливатиме на забудову з архітектурного погляду. Побудована на місцевості геодезична будівельна сітка слугує орієнтиром для перенесення проекту в натуру.

Рекультивация полягає у зрізанні рослинного шару і подальшому використанні цього ґрунту. За вертикального для благоустрою території або вивезенні його за межі будівельного майданчика в місце, де його використовують за призначенням.

Розпушування ґрунтів. Під час розроблення виїмок ґрунт розпушується і займає значно більший об'єм, ніж у щільному масиві.

У розрахунках ступінь розпушування ґрунтів визначають коефіцієнтом початкового k_p та залишкового k_{zp} розпушування. Крім того, інколи виникає потреба попереднього розпушування ґрунту, наприклад під час розроблення щільних, скелястих або мерзлих ґрунтів.

До початку земляних робіт територія будівництва має бути осушена, для чого влаштовують поверхневе водовідведення. Як правило, для нової забудови виділяються ділянки, непридатні для іншого використання (схили, пересічена місцевість зі складним рельєфом тощо). Не виключено, що під час будівництва, якщо не вжити відповідних заходів, будівельний майданчик zalиватиметься поверхневими водами від дощу або танення снігу і заболочуватиметься. Щоб цього не трапилось, воду потрібно заздалегідь перехопити і спрямувати так, щоб вона не потрапила на майданчик, для чого до початку земляних робіт влаштовують відкриті перехоплювальні водовідвідні канали, закриті дренажні канали, якими вода самопливом витікає за межі будівельного майданчика, або з боку підтоплення влаштовують захисне обвалування.

Усі підготовчі роботи мають бути виконані відповідно до будгенплану, розробленого на підготовчий період.

Допоміжні роботи. До них належать: тимчасове закріплення стінок траншей і котлованів; відкритий водовідлив; зниження рівня ґрунтових вод; штучне закріплення (стабілізація) ґрунтів; ущільнення ґрунтів.

Тимчасове закріплення вертикальних стінок виїмок здійснюється у випадках, коли ґрунт не може утримувати вертикальні укоси. Величина вертикального укосу виїмки залежить від величини природного укосу ґрунту.

Іноді під час улаштування виїмок (у разі влаштування виїмок поблизу фундаментів, потреби перероблення значних об'ємів зайвого ґрунту на улаштування укосів тощо) виникає необхідність улаштування виїмок з вертикальними стінками (рис. 3.5). Глибина таких виїмок регламентується нормами. Тип закріплення визначається проектом виконання робіт залежно від розмірів виїмки, властивостей ґрунту, наявності ґрунтових вод тощо. Закріплення виїмок класифікують за здатністю їх як несучих конструкцій.

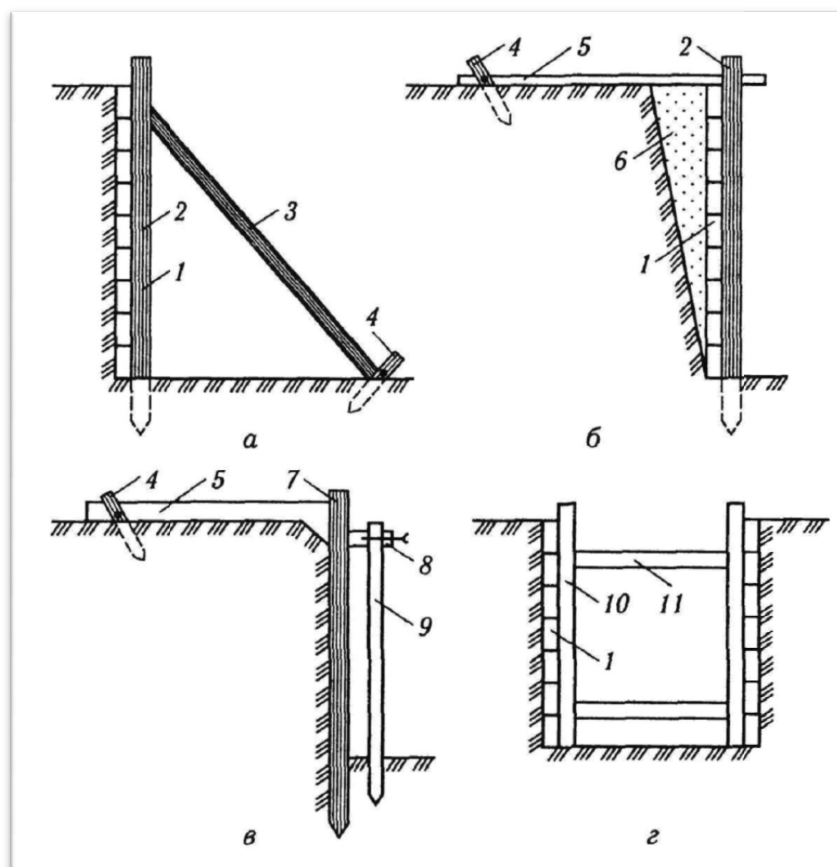


Рисунок 3.5 - Кріплення стінок котлованів і траншей: а - підкісне; б - анкерне; в - шпунтове; г - розпірне; 1 - щити (дошки); 2, 10 - стояки; 3 - підкіс; 4 - паля; 5 - анкер; 6 - засипка; 7 - маякова паля (опорний стояк); 8 - напрямні; 9 - шпунт; 11 - розпірка

Підкісне закріплення (рис. 3.5, а) встановлюють у середині котловану. Широкого використання воно не має, оскільки підкоси заважають виконанню подальших робіт.

Більш поширеним є **анкерне закріплення** (рис. 3.5, б). Воно утримується в проектному положенні за допомогою спеціальних анкерів, які не заважають переміщенню людей та виконанню робіт.

Консольне (шпунтове) закріплення (рис. 3.5, в) - це шпунтова стінка, жорстко затиснена ґрунтом. Таке закріплення влаштовують з металевого або, рідше, дерев'яного шпунта. Шпунти використовують переважно для огорожування мілких котлованів у водонасичених ґрунтах, коли неможливо штучно знизити рівень ґрунтових вод.

Розпірне закріплення виконують для закріплення вертикальних стін траншей (рис. 3.5, г).

Видалення води з виїмок. Найбільш економічним та найпростішим є відкритий водовідлив (рис. 3.6, а), але він не має широкого застосування внаслідок того, що у виїмці майже завжди залишається вода, яка ускладнює виконання робіт. Технологія використання цього способу полягає в тому, що під час улаштування виїмки підошві надають невеликого нахилу в один бік. У зниженій частині підошви влаштовують водозбірні приямки. Стінки приямків закріплюють шпунтом або дерев'яним ящиком без дна розміром 1×1 м, а на дно приямка насипають фільтрувальний матеріал (щебінь чи гравій). З приямка воду видаляють за межі майданчика насосами.

У ґрунтах із коефіцієнтом фільтрації, більшим за 2 м /добу, застосовують зниження рівня ґрунтових вод (рис. 3.6, б-д). Для цього використовують легкі голкофільтрові установки, які дають змогу знизити рівень ґрунтових вод за одноярусного розміщення на 4 - 5 м, за двоярусного - на 7 - 9 м; ежекторні голкофільтри, що забезпечують зниження рівня ґрунтових вод на 16 - 20 м;

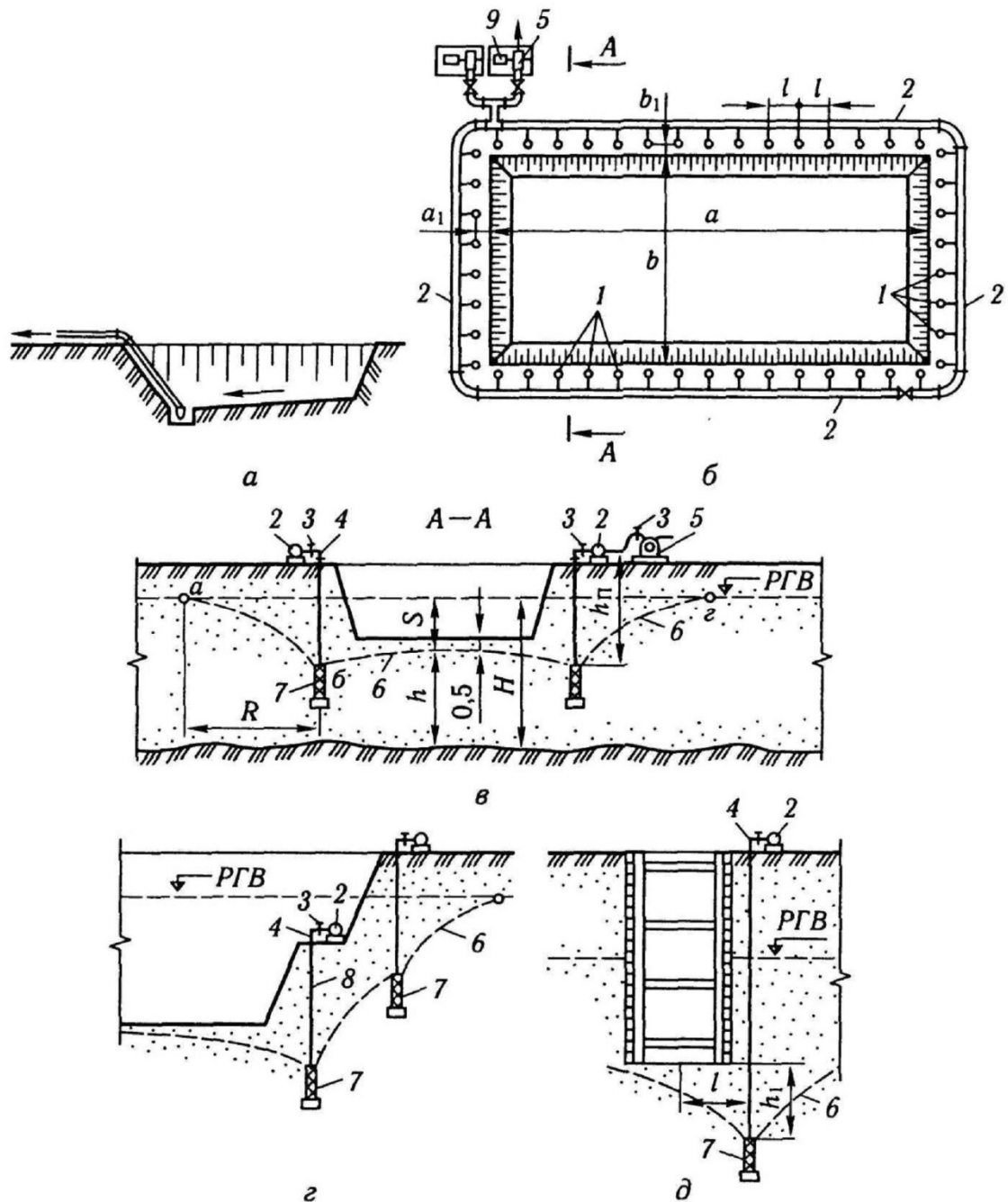


Рисунок 3.6 - Зниження рівня ґрунтових вод: *а* - схема відкритого водовідливу; *б-д* - схема водозниження голкофільтровою установкою (*б* - план котловану з розміщенням голкофільтрів; *в* - поперечний розріз; *г* - двоярусна голкофільтрова установка; *д* - однобічне розміщення голкофільтрів); *1* - голкофільтрові ланки; *2* - водозабірний колектор; *3* - пробковий кран; *4* - кутик; *5* - відцентровий вихровий насос; *б* - крива депресії; *7* - фільтрова ланка; *8* - надфільтрова ланка; *9* - електродвигун; *РГВ* - рівень ґрунтових вод

Легкі голкофільтрові установки застосовують переважно для осушення піщаних ґрунтів. Голкофільтр складається зі сталеві труби завдовжки $h_{\text{П}}$ з фільтровою ланкою завдовжки 1 м. Голкофільтри занурюють у ґрунт навколо котловану або вздовж траншеї на відстані 1,0- 1,5 м від брівки виїмки. Усі

голкофільтри за допомогою гумових шлангів приєднують до водозбірного колектора, оснащеного насосними агрегатами (рис. 3.6, г).

3.5. Способи закріплення ґрунтів

Стабілізація ґрунтів. З метою підвищення несучої здатності слабких ґрунтів за умов природного залягання застосовують різні способи штучного закріплення (стабілізації) ґрунтів. Залежно від фізико-механічних властивостей ґрунтів, їх стану та мети стабілізації застосовують постійні та тимчасовий способи закріплення ґрунтів.

До способів постійної стабілізації ґрунтів належать смолізація, бітумізація, силікатизація, цементація та термічний спосіб.

Спосіб смолізації застосовують для закріплення м'яких піщаних ґрунтів, нагнітаючи крізь ін'єктори гелеутворювальну суміш, виготовлену з розбавленого розчину карбамідної смоли та розчину соляної кислоти.

Спосіб силікатизації застосовують для закріплення піщаних сухих ґрунтів і водонасичених пісків. Спосіб силікатизації поділяється на два види: одно- та дворозчинна силікатизація. За однорозчинного способу в ґрунт нагнітають гелеутворювальну суміш із розчину рідкого скла (силікат натрію) та ортофосфорної кислоти або із розчину рідкого скла, сірчаної кислоти та сульфату глинозему.

За дворозчинного способу спочатку в ґрунт через ін'єктори нагнітають рідке скло, а потім розчин хлориду кальцію заданої концентрації.

Спосіб цементації застосовують для закріплення тріщинуватих та кавернозних скельних порід, а також гравіюватих ґрунтів. За цього способу в свердловини крізь ін'єктори нагнітають тампонажні розчини (цементні суспензії, цементні розчини з добавками глини, піску та інших інертних матеріалів). У випадках, коли в породах спостерігається переміщення ґрунтових вод, як допоміжний спосіб до цементації застосовують **бітумізацію**. Щоб виключити розтікання та винесення бітуму напірними водами на великі відстані від свердловини, бітум нагнітають у кілька етапів з перервами, які потрібні для його охолодження та загустіння.

Спосіб термічного закріплення застосовують для стабілізації лесових ґрунтів. У заздалегідь пробурену і герметично закупорену свердловину нагнітають газ або суміш рідкого палива та повітря. Максимальна температура під час згоряння палива у свердловині має бути не вищою за 1100 °С. Розжарені гази, проникаючи в пори ґрунту, випалюють в ньому органічні вкраплення, а неорганічні спікають у суцільну масу.

До способів тимчасової стабілізації належить **спосіб штучного заморозування ґрунтів**. Його застосовують під час розроблення нестійких, водонасичених ґрунтів. Для створення навколо виїмки льодогрунтової водонепроникної завіси (стінки) навколо майбутньої виїмки бурять свердловини (рис. 3.7).

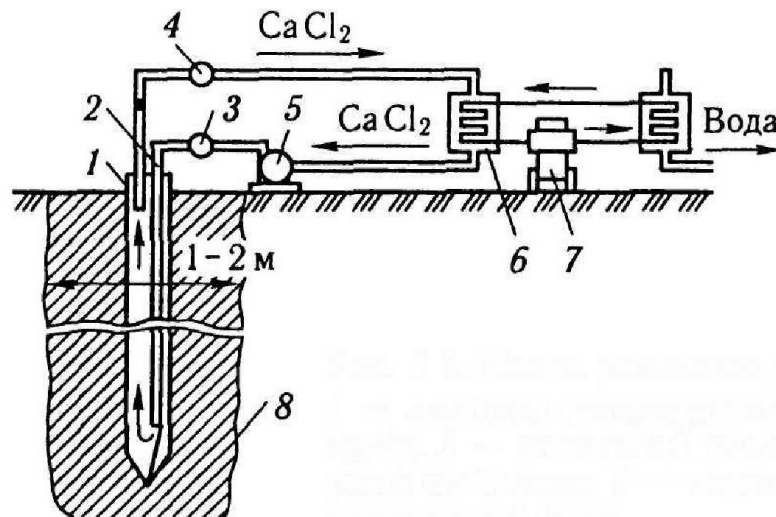


Рисунок 3.7 - Схема установки для заморозування ґрунту: 1 - зовнішня заморозувальна труба; 2 - внутрішня живильна труба; 3 - живильний колектор; 4 - відвідний колектор; 5 - розсілювальний насос; 6 - морозильна камера; 7 - компресор; 8 - заморожений ґрунт.

В них опускають заморозувальні колонки, крізь які прокачують розчин з температурою -25...-45 °С. Відстань між колонками становить у середньому 13 м. Радіус промерзання ґрунту від однієї заморозувальної колонки має перекривати зону промерзання ґрунту до сусідньої колонки. За цієї умови створюється суцільна льодогрунтова завіса (стінка), яка захищає майбутню виїмку від потрапляння в неї води.

Після завершення всіх будівельних робіт (особливо гідроізоляційних) ґрунт розморожують природним чи штучним способом, потому свердловини тампонуєть.

Ущільнення ґрунтів. До початку робіт з ущільнення ґрунтів розробляють технологічні документи, які містять:

- плани та розрізи площадки, що ущільнюється;
- вказівки про потрібну глибину ущільнення;
- вибір типу ґрунтоущільнювальної машини;
- вказівки щодо величини зниження рівня поверхні, що ущільнюється.

Ущільнюють ґрунти під фундаменти, основу під підлоги, при зворотному засипанні пазух котлованів і траншей. Для виконання поверхневого ущільнення застосовують крани та екскаватори. Ущільнюють ґрунти трамбівками масою від 2 до 7 т. Схему ущільнення ґрунту трамбувальною плитою, підвішеною до стріли екскаватора, наведено на рис. 3.8.

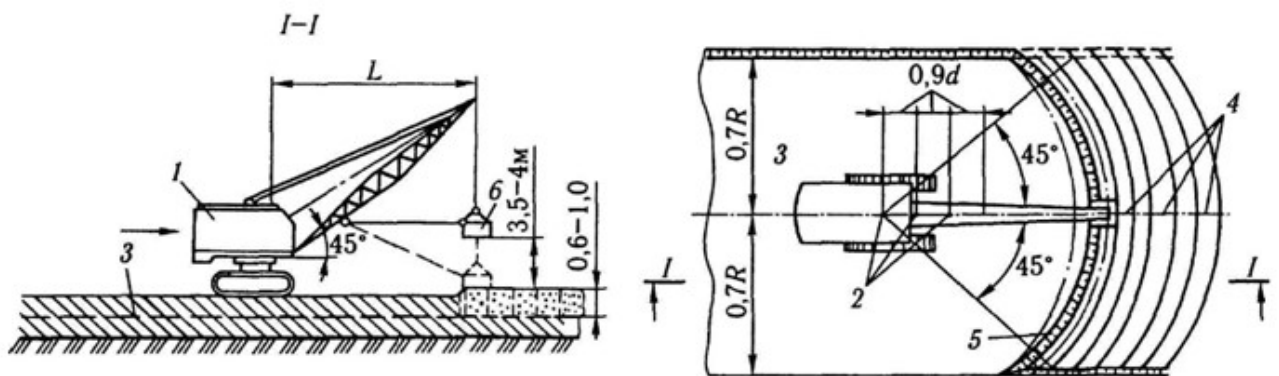


Рисунок 3.8 - Ущільнення ґрунту навісною трамбувальною плитою: 1- екскаватор; 2 - місця стоянок екскаватора; 3 - ущільнена ділянка; 4 - смуги, що ущільнюються; 5 - смуга перекриття; 6 - трамбувальна плита; L - відстань переміщення; R - радіус дії

Ущільнення ґрунту здійснюють окремими смугами. Трамбування в межах кожної смуги виконують циклами, в кожному з яких по одному сліду робиться два-три удари. Штучне ущільнення ґрунтів має забезпечувати підвищення

стійкості, зменшення осідання та збільшення водонепроникності земляної споруди. Ущільнення ґрунтів насипів і зворотних засипок слід виконувати прошарками однакової товщини.

Крім трамбування ґрунти ущільнюють також укочуванням та вібруванням. Укочування здійснюють гладкими і кулачковими котками, вібрування - вібраційними котками в піщаних ґрунтах шарами завтовшки 0,4 - 0,5 м. У зимовий період ущільнення допускається тільки за талого стану ґрунту.

3.6. Основні способи виконання земляних робіт.

Існує три основних *способи розроблення ґрунтів*: механічний, гідромеханічний та вибуховий. На вибір способу впливають будівельні властивості ґрунтів. Як правило, перевагу віддають механічному способу, який полягає у розробленні ґрунту землерійними (одноківшевими та багатоківшевими екскаваторами) і землерійно-транспортними (бульдозерами, скреперами, грейдерами) машинами. За гідротехнічного способу виконання земляних робіт ґрунт розмивають гідромоніторами за межами водойми і транспортують його до місця призначення або розмивають ґрунт земснарядами з дна водойми і також транспортують його до місця призначення. Вибуховий спосіб застосовується в розробленні скельних і мерзлих ґрунтів. Енергія вибуху, яка виникає внаслідок миттєвого розкладання різних вибухових речовин, сприяє розпушуванню ґрунтів або переміщенню їх у заданому напрямку (напрявлений вибух).

Механізований спосіб розробки ґрунту використовується для зрізування стружки ґрунту робочим органом машини. З цією метою застосовують одноківшеві екскаватори. Це універсальні землерійні машини. Їх обладнують різним змінним устаткуванням: прямою лопатою – для розроблення ґрунту вище від рівня стоянки екскаватора; зворотною лопатою – для розроблення ґрунту нижче від рівня стоянки екскаватора; драглайном – для розроблення ґрунту нижче за рівень стоянки екскаватора у разі копання глибоких котлованів, широких траншей, зведення насипів; грейфером – для копання невеликих у плані, але досить глибоких котлованів, а також виконання

вантажно-розвантажувальних робіт. Багатоківшеві екскаватори використовують для розроблення ґрунту під час улаштування* траншей різної глибини і ширини. Бульдозери призначені для різання та переміщення ґрунту на відстань до 100 м; скрепери нарізають і транспортують м'які та сипкі ґрунти на відстань понад 100 м. Спосіб виконання робіт залежить від технічних рішень проекту земляних споруд, виду ґрунту, обсягів земляних робіт, наявності ґрунтових вод, пори року та інших умов, які враховують у процесі розроблення технологічної документації.

3.7. Розроблення ґрунту механічним способом

3.7.1. Розроблення ґрунту одноківшевіми екскаваторами.

Близько 45 % земляних робіт виконують одноківшевіми екскаваторами. За їх допомогою риють котловани, траншеї, влаштовують насипи, виїмки, завантажують ґрунт у транспортні засоби та ін. Особливістю одноківшевих екскаваторів є їх універсальність, тобто можливість використання різного змінного обладнання:

- прямої лопати (рис. 3.9 а) - для розроблення ґрунтів, розміщених вище від рівня стоянки екскаватора з обов'язковим завантаженням ґрунту в транспортні засоби;
- зворотної лопати (рис. 3.9 б) - для розроблення ґрунтів, розміщених нижче за рівень стоянки екскаватора, із завантаженням ґрунту в транспортні засоби або укладанням його у відвал;
- грейфера (рис. 3.9 д) - для риття колодязів, вузьких глибоких котлованів, траншей тощо;
- драглайна (рис. 3.9 г) - для розроблення ґрунтів, розташованих нижче ніж рівень стоянки екскаватора, в глибоких і широких котлованах. Розроблення відбувається із завантаженням ґрунту в транспортні засоби або укладанням його у відвал.

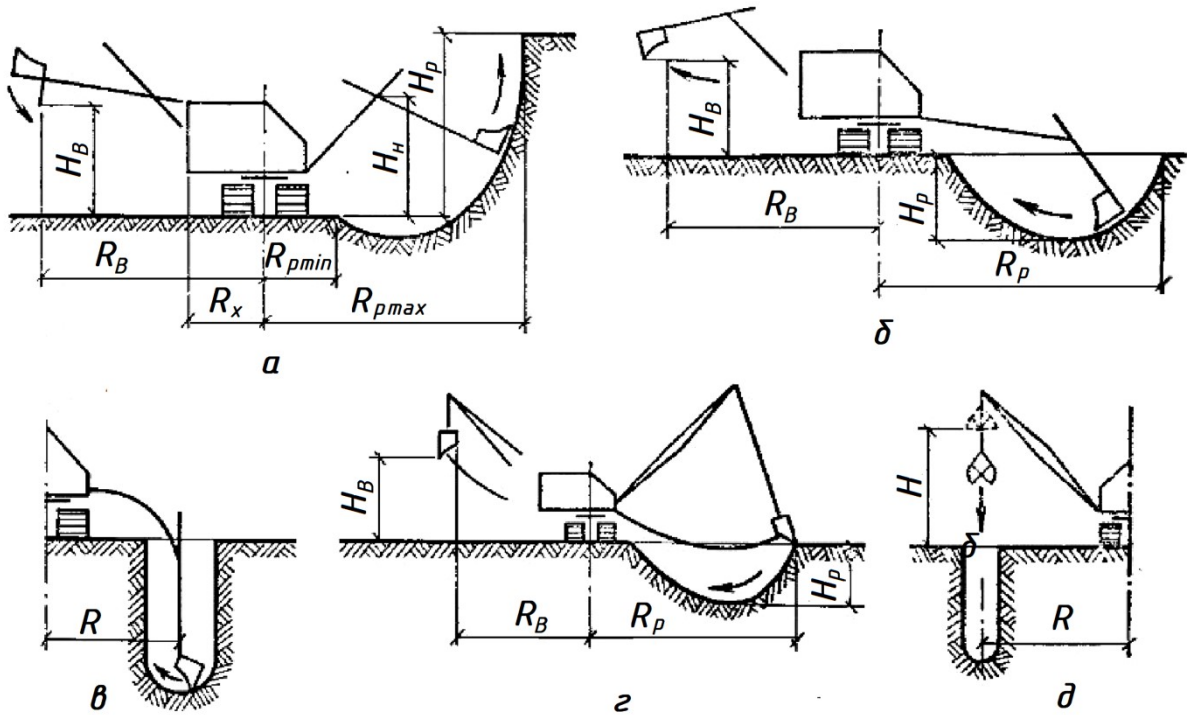


Рис. 3.9. Схеми робочих параметрів одноківшевого екскаватору: а-прямой лопати; б- зворотної лопати; в- зворотної лопати з поворотним ковшем; г-драглайну; д- грейфера.

Крім того, екскаватор може нести на собі обладнання для забивання паль, розпушування мерзлих ґрунтів тощо. Одноківшеві екскаватори випускають з механічним та гідравлічним приводами.

Екскаватори з прямою лопатою розробляють ґрунт у виїмках способами лобового (поздовжнього) та бокового забоїв (рис. 3.10). Лобові забої бувають вузькими (ширина проходки становить 0,8 - 1,5 розміру найбільшого радіуса різання R_{max}), нормальними (завширшки 1,5 - 1,8 R_{max}), розширеними (завширшки більше ніж $2R_{max}$).

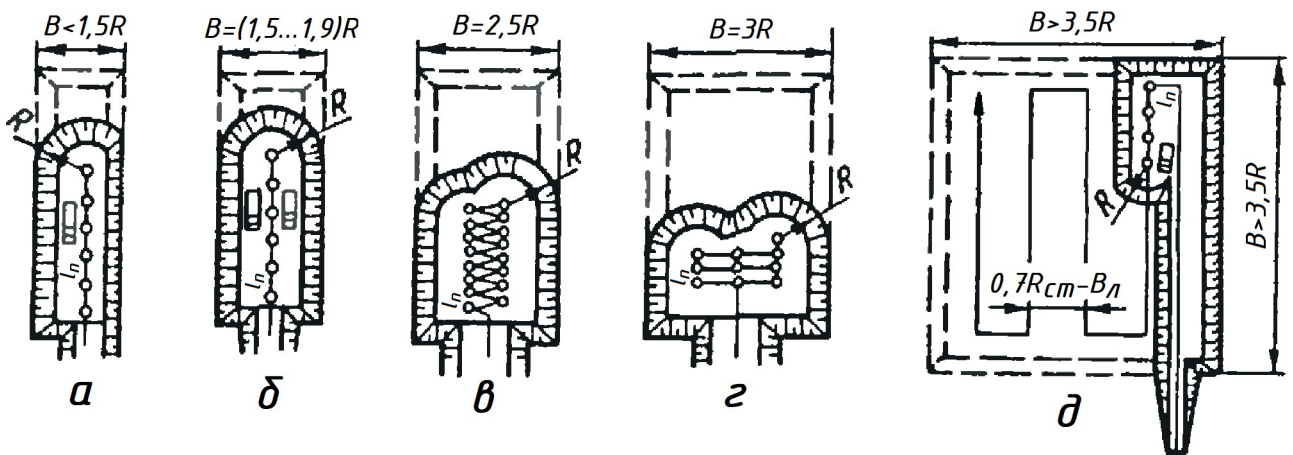


Рисунок 3.10 – Схеми організації роботи екскаваторів з прямою лопатою

Розроблення виїмок способом лобового забою ускладнює роботу транспортних засобів, подовжує цикл роботи екскаватора і знижує його продуктивність. Під час роботи боковим забоем екскаватор може розробляти ґрунт перед собою та з одного боку від себе. Положення екскаватора відносно землевозних шляхів у боковому забої дає можливість використовувати для транспортування ґрунту не тільки автосамоскиди, а й, за потреби, тракторні візки, залізничний транспорт, транспортери. Основні технічні параметри екскаватора (див. рис. 3.9, а): найменший та найбільший радіуси копання на рівні стоянки R_{pmin} і R_{pmax} ; найбільший рівень копання R_p , довжина переміщення l_n ; висота розвантаження H_B ; радіус розвантаження R_B .

Екскаватори зі зворотною лопатою розробляють ґрунт під час улаштування траншей і котлованів. Розроблення ґрунту ведуть лобовими і боковими проходками. Лобові проходки застосовують переважно для розроблення виїмок осьовою проходкою, а бокові - для розроблення невеликих котлованів (рис. 3.11).

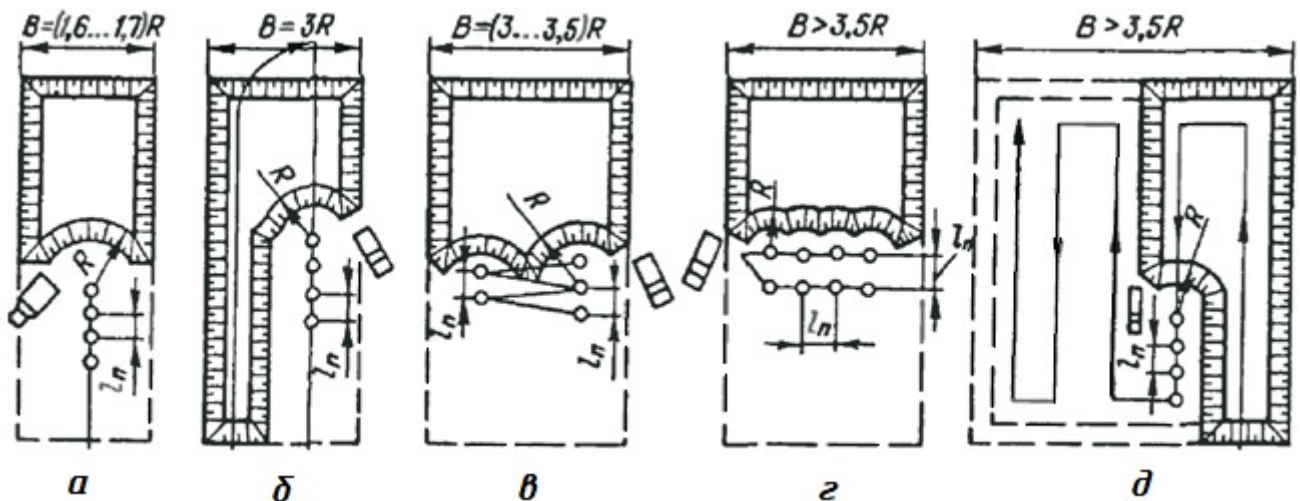


Рисунок 3.11- Схеми організації роботи екскаваторів зі зворотною лопатою

Перевага віддається розробленню ґрунту лобовими або торцевими забоями, тому що у разі розроблення боковими забоями ширина виїмки завжди менша, ніж у випадку торцевого, і не перевищує одного радіуса копання, при цьому екскаватор розробляє ґрунт у положенні найменшої стійкості, що спричинює постійну стурбованість щодо стійкості машини. Розміщення

екскаватора над забоєм дає змогу розробляти ґрунт у виїмках з високим рівнем ґрунтових вод без допоміжних заходів для його зниження. Основні технологічні параметри екскаватора такі: найменший радіус копання на рівні стоянки R_{pmin} ; найбільший радіус копання на рівні стоянки R_{pmax} ; найбільший радіус копання на максимальній глибині; найбільша глибина копання H_p ; радіус розвантаження R_B ; величина переміщення екскаватора l_n ; радіус габаритного встановлення екскаватора R (див. рис. 3.9, б).

Екскаватори, обладнані драглайном, мають стрілу великих розмірів та ківш на гнучкій підвісці. Їх застосовують для розроблення кар'єрів, виїмок значних розмірів із вивантаженням ґрунту у відвал або в транспортні засоби. Розроблення ґрунту ведуть нижче від рівня стоянки драглайна. Глибина копання може досягати 20 м, а найбільший радіус копання на рівні стоянки - 26 м. Для підвищення продуктивності екскаватора застосовують човникові способи розроблення ґрунту із заїздом автосамоскидів на дно виїмки, безпосередньо до того місця забою, з якого виймають ґрунт (рис. 3.9 г).

До основних параметрів екскаватора відносять: продуктивність, радіуси різання, вивантаження, глибину копання і висоту навантаження в транспорт і відвал.

Змінна продуктивність екскаватора, м^3 :

$$P_{\text{зм}} = \frac{3600 \cdot q \cdot K_n \cdot K_p \cdot K_B}{T_{\text{ц}} \cdot K_{\text{в}}} \cdot T_{\text{зм}}, \quad (3.11)$$

де $T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год.;

K_n , K_p і K_B - відповідно коефіцієнти наповнення ковша $K_n=0,8...1,1$, розпушення ґрунту $K_p=1,1...1,5$ і використання екскаваторів за часом $K_B=0,7...0,8$;

q - місткість ковша, м³;

$T_{\text{ц}}$ - тривалість одного циклу екскавації ґрунту, с, включаючи наповнення ковша ґрунтом, підйом ковша, поворот стріли до місця розвантаження ковша, спорожнювання ковша і повернення робочого органу у вихідне положення.

З метою збільшення продуктивності екскаватора попередньо розпушують щільні ґрунти, збільшують місткість ковша і зменшують кут повороту стріли.

Екскаватор, маючи циклічний режим роботи, може здійснювати розвантаження ґрунту у відвал або транспорт. В останньому випадку його продуктивність погоджують з місткістю ковша, кількістю самоскидів і відстанню транспортування ґрунту.

3.7.2. Розроблення ґрунту бульдозерами. За допомогою бульдозерів виконують весь комплекс процесів земляних робіт: планування майданчиків; розроблення виїмок із переміщенням ґрунту у насип; вирівнювання ґрунту, відсипаного самоскидами; планування дна котлованів; зворотне засипання пазах траншей; повалення дерев; корчування та видалення корчів; очищення від снігу та грязі доріг тощо.

Бульдозери доцільно застосовувати для розроблення ґрунту та його переміщення на відстань до 70 м, а в окремих випадках у разі потужності трактора 200 кВт і вище – до 100...150 м. Якщо відстань більша, бульдозери стають неефективними внаслідок великих втрат ґрунту під час переміщення.

Важкі та напівскельні ґрунти звичайно розпушують задалегідь навісними тракторними розпушувачами, а також відкидними зубами, встановленими на тильному боці відвала бульдозера. Щільні ґрунти, важкі суглинки, м'які глини, а також промерзлі на глибину до 15 см ґрунти можна розробляти бульдозерами з гідравлічним керуванням без попереднього розпушування. У таких тракторів опускання та заглиблення відвала в ґрунт відбувається примусово.

Змінну експлуатаційну продуктивність бульдозера, м³/зміну, визначають за формулою

$$P_e = \frac{3600 \cdot C}{t_u} \cdot V \cdot k_z \cdot k_{укл} \cdot k_u, \quad (3.12)$$

де C - тривалість зміни, год;

V - об'єм призми ґрунту в щільному тілі, зрізаного відвалом, м³:

$$V \cong \frac{aH^2}{2 \cdot \operatorname{tg} \varphi k_p}, \quad (3.13)$$

де a довжина відвалу, м;

H - висота відвалу, м;

φ - кут природного укосу ґрунту, град;

k_p - коефіцієнт розпушування ґрунту;

k_3 - коефіцієнт збереження ґрунту під час його транспортування:

$$k_3 = 1 - 0,005l, \quad (3.14)$$

де l - відстань, на яку переміщують ґрунт, м;

$k_{укл}$ - коефіцієнт впливу уклону розроблення ґрунту на продуктивність бульдозера;

k_u - часовий коефіцієнт використання машини. Він враховує втрати часу на догляд, обслуговування, переміщення з однієї ділянки на іншу тощо;

t_u - тривалість циклу, с, яка складається з тривалості різання, переміщення ґрунту з розвантажуванням та зворотного руху.

Високої продуктивності бульдозера можна досягти за рахунок вибору раціональної схеми роботи машини. В разі різання та переміщення ґрунту під уклон 10...20 % ($k_{укл} = 1,0...2,0$) стружкою постійного перерізу якомога більшої товщини продуктивність підвищується у 1,5...2,5 рази завдяки збільшенню швидкості руху бульдозера та об'єму переміщуваного перед відвалом ґрунту. Забезпечується це збільшенням тягової сили бульдозера та зниженням опору переміщуваного ґрунту. Тому якщо немає природного уклону, пропонується створити його штучно першими трьома-чотирма проходками бульдозера.

Під час розроблення сипких та перезволожених ґрунтів на відвалі бульдозера встановлюють бокові щитки (відкрилки), що створюють своєрідний ківш без дна.

На горизонтальних ділянках зрізування рослинного шару та розроблення легких ґрунтів здійснюють тонкою стружкою однакової товщини або клиноподібною, а під час розроблення щільних ґрунтів – гребінчастим профілем (рис. 3.12 а). В цьому разі ніж бульдозера спочатку заглиблюють на якомога більшу глибину (20...25 см), після чого при виникненні перевантаження двигуна трактора ніж трохи піднімають та знову заглиблюють. Так повторюють кілька разів, кожен раз зменшуючи заглиблення порівняно з попереднім до повного накопичення ґрунту перед відвалом. Бульдозери з автоматичною системою керування відвалом забезпечують оптимальний режим різання з економічним навантаженням двигуна.

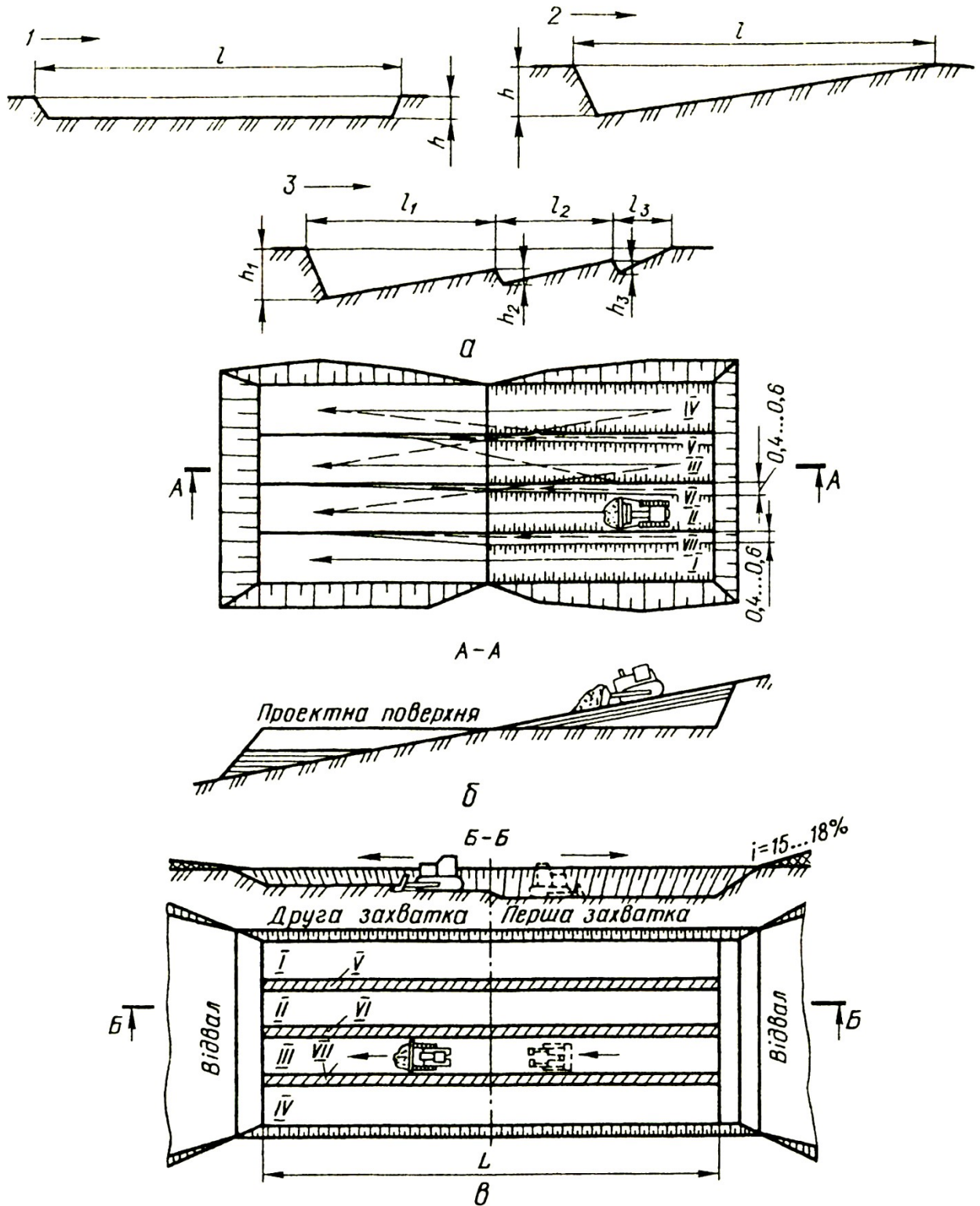


Рисунок 3.12 – Схеми різання ґрунту (а), способи виконання планувальних робіт бульдозерами (б) та розроблення виймок (в): 1 - різання тонкою стружкою однакової товщини; 2 - те саме, клиноподібним профілем; 3 - те саме, гребінчастим профілем; I...VII — послідовність переміщення бульдозера

Для зменшення втрат ґрунту в процесі переміщення застосовують **траншейний спосіб** виконання робіт. Бульдозер, багаторазово проходячи одним і тим самим слідом, розробляє траншею, стінки якої перешкоджають розсипанню ґрунту (рис. 3.12, б) та збільшують його об'єм перед відвалом. Траншейним способом переважно розробляють виїмки з переміщенням ґрунту за човниковою схемою. Ґрунт переміщують уздовж осі котловану, починаючи з середини, в обидва кінці (рис. 3.12 б, в). Спочатку розробляють першу захватку на глибину 0,8...1 м, потім другу на ту саму глибину, третю і т.д. Між траншеями залишають перемички незайманого ґрунту 0,5...1,2 м завширшки, який зрізують після розроблення кількох траншей. Глибокі виїмки розробляють траншейним способом поярусно.

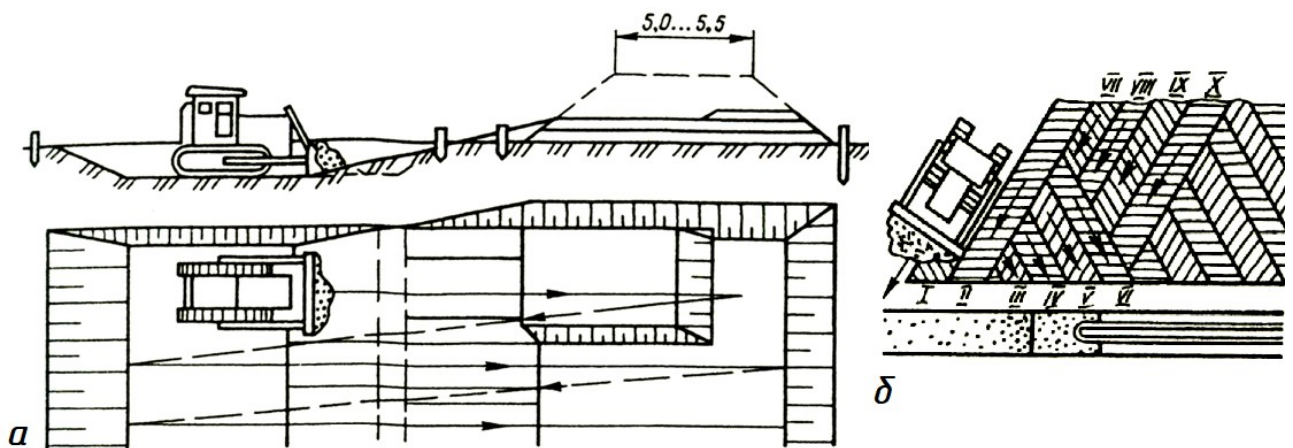


Рис. 3.13 – Схеми виконання робіт бульдозерами: а - зведення насипів; б - засипання траншей; I...X - послідовність переміщення бульдозера

Різати й переміщати ґрунт на відстань до 50 м доцільно за **човниковою (маятниковою) схемою**. В цьому разі повернення бульдозера у вихідне положення відбувається заднім ходом. Переміщати ґрунт на відстань більш як 50 м доцільно за еліптичною схемою руху з двома поворотами або з улаштуванням через кожні 20...25 м проміжних валів. У міру накопичення ґрунту кожний вал переміщують безпосередньо у насип чи в наступний проміжний вал.

Розрівнювання (остаточне планування) ґрунту, укладеного бульдозером, виконують трохи піднятим відвалом під час руху вперед чи опущеним відвалом (його п'ятою та тильним боком) під час зворотного руху. При остаточному плануванні поверхні на деяких моделях бульдозерів встановлюються ефективні установки для автоматичної стабілізації відвала.

Для планування уклонів із закладанням від 1:1,5 до 1:3 та до 6,5 м завдовжки до відвала бульдозера можна кріпити додаткове навісне обладнання (відкосники).

Бульдозери широко використовують у комплекті з екскаваторами, скреперами та іншими землерийними машинами. Наприклад, під час планування основ великих котлованів, в яких не допускається перебирання ґрунту, бульдозером зачищають дно до проектної позначки та переміщують зрізаний ґрунт під ківш екскаватора для завантаження його в автосамоскиди.

Траншеї 5...7 м завширшки та 1...5 м завглибшки можна розробляти бульдозерами (якщо відстань переміщення ґрунту не перевищує 100 м) з наступним видаленням ґрунту екскаватором. Бульдозери застосовують також для зведення насипів до 2...3 м заввишки з резервів (рис. 3.13 а).

Траншеї та пазухи фундаментів засипають поздовжніми проходками бульдозера з поворотним відвалом або поперечно-човниковими проходками з неповоротним відвалом. При значних об'ємах засипання різати ґрунт боковою кромкою відвала на значній поверхні важко, оскільки навкісне надходження ґрунту повертає трактор. Тому в таких випадках траншеї засипають під кутом 45 та 90° (рис. 3.13 б).

3.7.3. Розроблення ґрунту скреперами. Скрепери ефективні для розроблення ґрунту, оскільки виконують весь комплекс земляних робіт: розроблення, транспортування та укладання ґрунту шаром заданої товщини з частковим його ущільненням. Скрепери зручні в експлуатації, легкі в керуванні, надійні в роботі.

Причинні скрепери (з гусеничними тракторами) з ковшем місткістю до 5 м³ застосовують для транспортування ґрунту на відстань до 300 м, місткістю 6... 10 м³ – до 750 м та з ковшем місткістю 15 м³ – до 1000 м. **Напівпричинні** скрепери з колісними тягачами та **самохідні** скрепери доцільно використовувати для переміщення ґрунту на відстань 0,5...5 км. Ці скрепери, на

відміну від причіпних, мають порівняно велику швидкість переміщення та мобільні в роботі.

Для скорочення часу набирання ґрунту та кращого наповнення ковша («з шапкою») причіпного або самохідного скрепера через недостатню зчіпну вагу застосовують трактор-штовхач (гусеничний або колісний трактор), оснащений спереду штовхаючим пристроєм. Кількість скреперів, що обслуговуються одним трактором-штовхачем, залежить від їхнього типу, швидкості руху та відстані переміщення ґрунту.

Змінну експлуатаційну продуктивність скрепера, м³/зміну, визначають за формулою

$$P_e = \frac{3600 \cdot C}{t_u} \cdot q \cdot k_1 \cdot k_h \cdot k_u, \quad (3.15)$$

де C - тривалість зміни, год;

q - місткість ковша, м³;

k_1 - коефіцієнт наповнення ковша щільним ґрунтом:

$$k_1 = k_n / k_p, \quad (3.16)$$

де k_n - коефіцієнт наповнення ковша розпушеним ґрунтом;

k_p - коефіцієнт розпушування ґрунту у ковші;

k_h - коефіцієнт впливу глибини виїмки та висоти насипу на продуктивність самохідного скрепера (для причіпних скреперів $k_h = 1$);

k_u — часовий коефіцієнт використання скрепера;

t_u — тривалість циклу розроблення перших горизонтів чи відсипки перших шарів:

$$t_u = t_k + t_c + t_p + t_n + t_{нов}, \quad (3.17)$$

де t_k , t_c , t_p , t_n , $t_{нов}$ — тривалість відповідно завантаження ковша, руху завантаженого скрепера, розвантаження скрепера, руху порожнього скрепера та час на повороти, с.

Набирання ґрунту складається з різання та наповнення ковша. Як і при роботі бульдозерів, різати скреперами ґрунт можна стружкою однакової товщини, клиновидним та гребінчастим профілем (див. рис. 3.12, а). Характер зрізаної стружки залежить від виду ґрунту, його стану, типу та потужності тягача і трактора-штовхача, а також від прийнятої схеми виконання робіт.

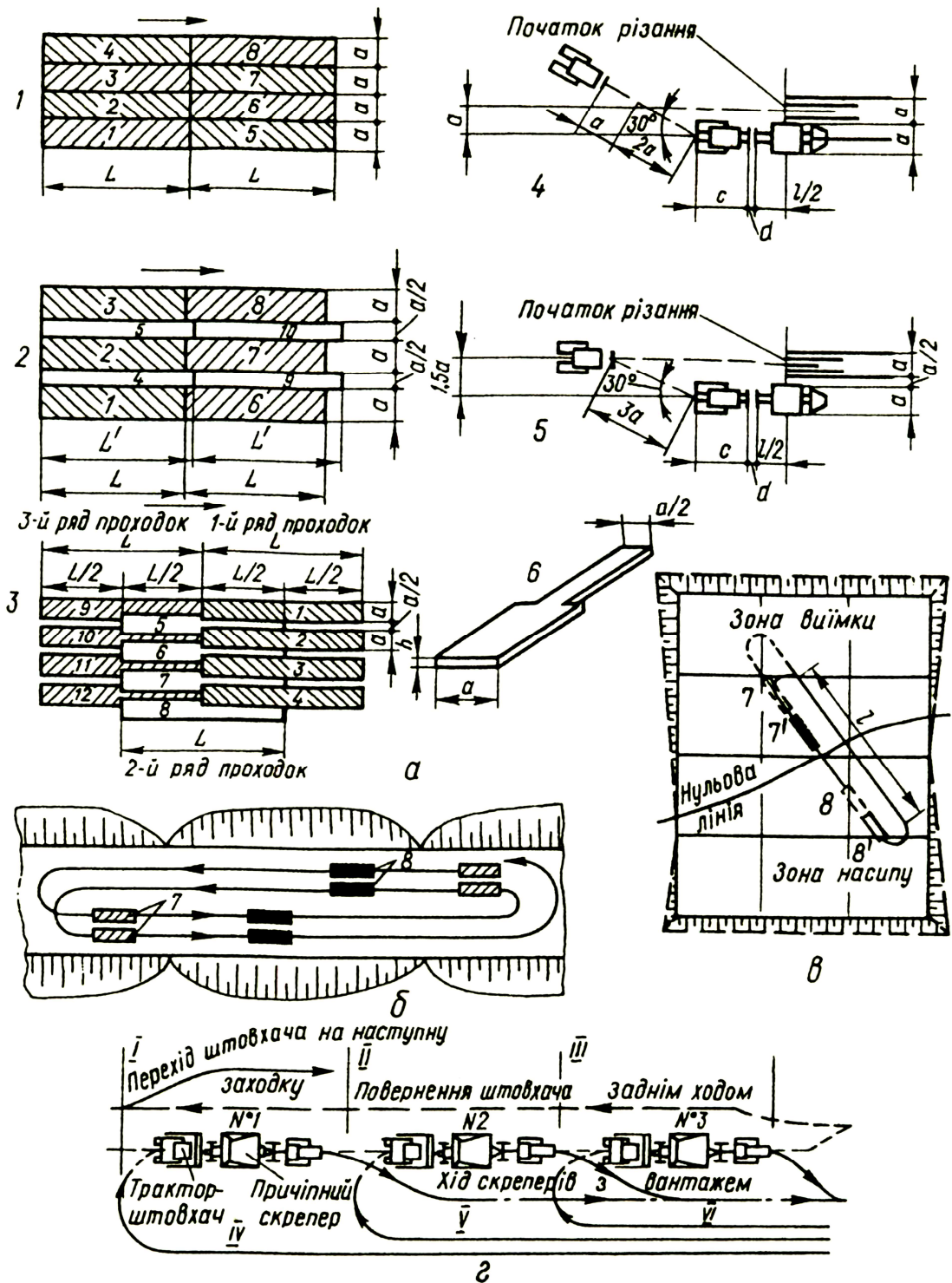


Рис. 3.14 – Розроблення ґрунту скреперами: а - схема розроблення ґрунту (цифрами вказана послідовність розроблення смуг); б - схема роботи скреперів за спіраллю на ділянці, де чергуються насипи та виїмки; в - те саме, за еліпсом при плануванні будівельних майданчиків; г - ланцюжкова схема завантаження скреперів; 1 - розроблення ґрунту за схемою смуга поряд зі смугою; 2 - те саме, через смугу; 3 - те саме, ребристо-шаховими проходками; схема взаємодії трактора-штовхача зі скрепером; б — форма стружки; 7-7' — набирання ґрунту; 8-8' — розвантаження; I, II, III — ділянки набору ґрунту скреперами № 1, 2, 3; IV, V, VI — порожній хід скреперів № 1,2,3

Різання ґрунту виконують послідовними рядами проходок за схемами: смуга поряд зі смугою, через смугу, ребристо-шаховими проходками (рис. 3.14 а).

Розроблення ґрунту за схемою смуга поряд зі смугою скреперами зі звичайними прямокутними ножами неефективна через втрати ґрунту у вигляді бокових валків. Розроблення проходками через смугу та за ребристо-шаховою схемою зменшує розсипання ґрунту під час різання та поліпшує умови наповнення ковша. При ребристо-шаховому розробленні ширина стружки з другого ряду проходок у кінці наповнення ковша зменшується, що знижує опір різанню та наповненню ковша, сприяє швидкому надходженню ґрунту в ківш та наповненню його «з шапкою».

Різання ґрунту за схемами смуга поряд зі смугою та через смугу виконують самохідними скреперами. Ступінчаста форма ножа дає змогу вирізати стружку з потовщеною середньою частиною, яка утворює невеличку траншею, що перешкоджає розсипанню ґрунту по боках.

Якщо ківш наповнюється надмірно товстою стружкою чи ніж врізається занадто глибоко, то колеса чи гусениці тягача і трактора-штовхача буксують. Тому важливо заздалегідь визначити та підтримувати потрібну глибину різання. Робота в такому режимі можлива, якщо на скрепері встановити автоматичний пристрій типу «Стабілоплан», який, крім цього, дає змогу більш раціонально використати потужність двигуна та полегшити працю машиніста.

Під час набирання ґрунту за допомогою трактора-штовхача холостий хід його має бути якомога меншим (див. рис. 3.14, а, 4, 5). Якщо фронт робіт достатньо великий, прискорення переходу трактора-штовхача від одного скрепера до іншого здійснюється по ланцюжковій схемі завантаження (рис. 3.14, г).

Самохідні скрепери, в тому числі й скрепери з мотор-колесами, набирають ґрунт лише за допомогою трактора-штовхача. Пневмоколісний трактор-штовхач з буфером-амортизатором може починати процес штовхання на ходу при швидкості 10... 12 км/год.

Для підвищення продуктивності скрепера використовують уклони місцевості, за відсутності яких вони створюються штучно. Під час руху

скрепера під уклон 5... 12 % ґрунт можна різати товстішим шаром і наповнювати ківш на більш короткому шляху; це дає змогу скоротити час наповнення ковша у 1,3... 1,5 рази порівняно з різанням горизонтальними шарами. У піщаних ґрунтах для збільшення наповнення ковша рекомендується різати ґрунт на підйом до 5 %.

У процесі планування майданчиків скрепери рухаються за кривими, що нагадують еліпс або спіраль (рис. 3.15, а, г). Розроблення виїмок та зведення лінійно-протяжних насипів залежно від місцевих умов, розташування місць набору та навантаження ґрунту виконують за різними схемами.

За поперечно-човниковою схемою (рис. 3.15, д) зводять насипи та дамби, а також розробляють виїмки та канали 1,5 м завглибшки, переміщуючи ґрунт у двобічні відвали: ґрунт набирають перпендикулярно до осі виїмки в разі переміщення скрепера як в один, так і в інший бік. За цією схемою продуктивність скрепера на 20...25 % вища, ніж за еліптичною.

За схемою руху скрепера визначають найкоротший та без крутих поворотів шлях транспортування ґрунту. Довжина забою та фронту розвантаження має забезпечувати повне завантаження та розвантаження ковша при мінімальних уклонах в'їздів та виїздів. Поздовжнє переміщення ґрунту на відстань понад 300...500 м доцільне тільки самохідними скреперами.

Еліптичну схему (рис. 3.15, а) використовують для зведення насипів до 2 м заввишки при фронті роботи 50... 100 м. Схему «вісімкою» (рис. 3.15, б) використовують для зведення насипів до 4...6 м заввишки. Вона потребує більшого фронту робіт порівняно з еліптичною і більш продуктивна.

Ці дві схеми можна застосовувати в усіх випадках зведення насипів з одnobічних та двобічних резервів, а також улаштування виїмок з укладанням ґрунту в дамби, насипи чи кавальєри, при планувальних роботах.

За зигзагоподібною схемою (рис. 3.15, в) зводять насипи 2,5...6 м заввишки з ґрунтів одnobічних резервів при довжині захватки 200 м і більше.

За спіральною схемою (рис. 3.15, г) зводять широкі насипи до 2,5 м заввишки з ґрунтів двобічних резервів з укладанням ґрунту у кавальєри. Ширина насипу відповідає чи перевищує довжину шляху розвантаження скрепера.

Продуктивність скрепера, що працює за зигзагоподібною та спіральною схемами, перевищує приблизно на 15 % продуктивність скрепера, що працює за еліптичною схемою.

Ґрунт у насип вивантажують горизонтальними шарами 10...35 см завтовшки залежно від властивостей ґрунту та засобів його ущільнення. Причому розвантаження доцільно починати з ближніх місць для того, щоб при відсіпанні віддалених місць проходками скрепера частково ущільнювати раніше відсіпаний ґрунт.

Використання великовантажних самохідних скреперів для цих робіт дає змогу за одним заходом ще й ущільнювати ґрунт без зниження продуктивності на відсіпанні (рис. 3.15, е).

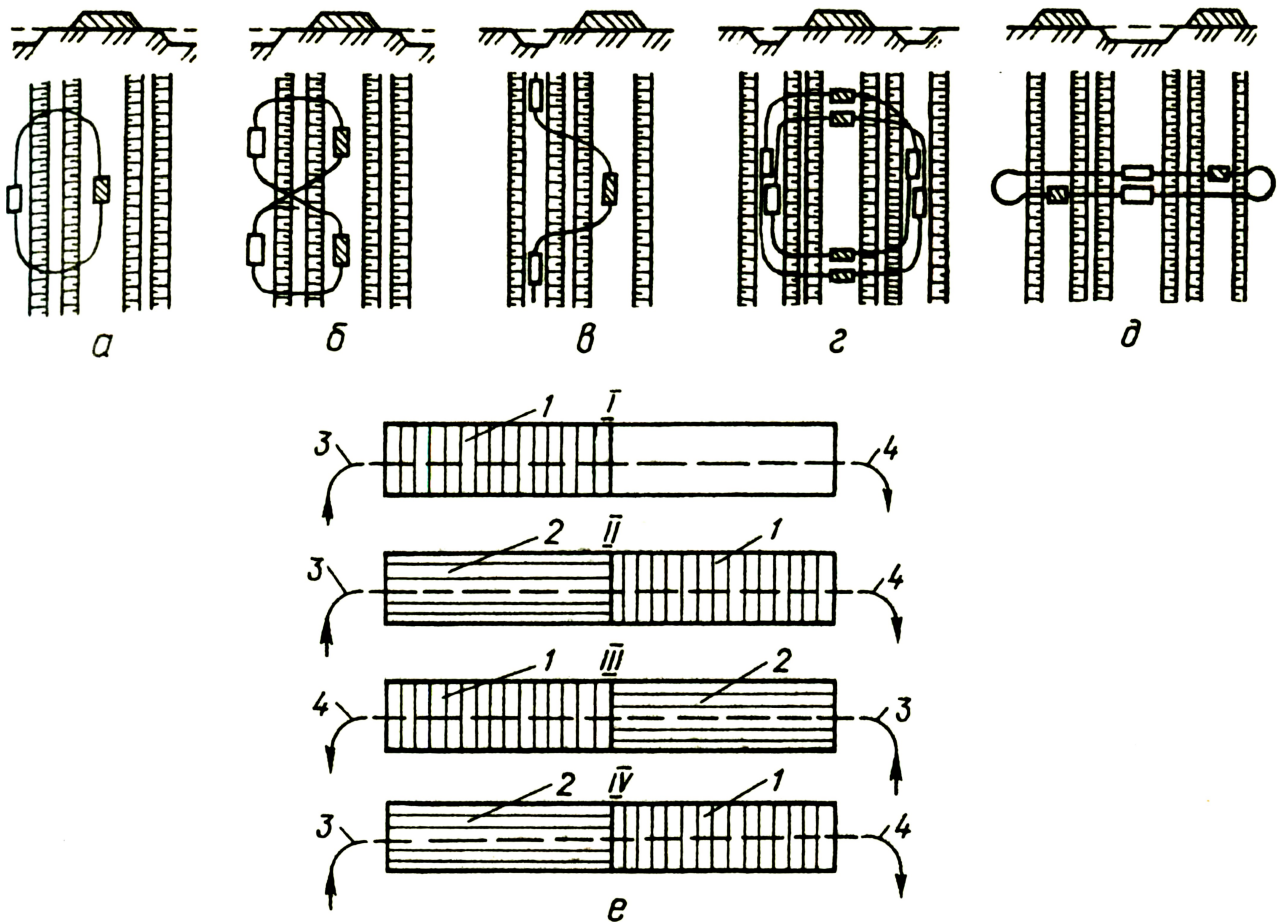


Рис. 3.15 – Схеми виконання робіт скреперами: а - переміщення за еліпсом; б - «за вісіркою»; в - зигзагом; г- за спіраллю; д- за поперечно-човниковою схемою; е - суміщення процесів відсіпання та ущільнення ґрунту скреперами; 1 - карта відсіпання; 2 - карта ущільнення; 3 - напрямок руху скреперів до насипів; 4 - те саме, до забою; I...IV - послідовність відсіпання та ущільнення ґрунту скреперами

Завершують планувальні роботи за допомогою тих самих скреперів, які виконували основні земляні роботи. Опущений ківш ножем зрізує дрібні нерівності й засипає зрізаним ґрунтом невеликі заглиблення, вирівнюючи поверхню ґрунту.

3.8. Контроль якості земляних робіт

Якість виконання земляних робіт повинна відповідати вимогам проекту виконання робіт і діючих нормативних документів. Контроль якості здійснюють послідовно в три етапи: вхідний (попередній), поопераційний (у процесі виконання робіт) і заключний (у період здачі й приймання об'єктів).

Вхідний контроль передбачає перевірку розміщення споруди, які зводять, за висотою в плані, даних гідрогеологічних досліджень і випробування ґрунтів, актів на геодезичні роботи з виносу в натуру основних осей і закріплення їх на місцевості.

Поопераційний контроль виконують у повній відповідності з вимогами проекту виконання робіт, технологічних карт чи карт трудових процесів. При розробці траншей і котлованів перевіряють їхні геометричні розміри з урахуванням умов розміщення в них елементів споруд або інженерних мереж, ухили дна і їхній нахил, крутість укосів, способи кріплення стінок, заходи, що забезпечують осушення чи зміцнення слабких ґрунтів.

При відсіпанні насипів контролюють: тип і вологість ґрунту, з якого відсипається насип; гідрогеологічні умови основи, на яке відсипається насип; послідовність відсіпання шарів насипу; спосіб ущільнення і припустима товщина шару; зволоження (осушення) ґрунту, що відсипається, до значення оптимальної вологості; відповідність отриманої щільності ґрунту заданій (нормативній) та ін.

Контроль якості ущільнення ґрунту здійснюють шляхом відбору проб після укладання та ущільнення кожних 200 м . Проби зразків ґрунту для визначення щільності відбирають із шурфів у різних частинах споруди.

При ущільненні ґрунту до коефіцієнта щільності $K > 0,95$ проби беруть у кожному ущільненому шарі на двох горизонтах (верхньому і нижньому), при

$K < 0,95$ - через два шари на двох горизонтах. Число проб у кожному горизонті має бути не менше трьох. Якість ущільнення оцінюють за середньозваженим значенням щільності кістяка ґрунту відібраних проб.

Часто будівлі й споруди різного призначення зводять на насипних, намивних, набухаючих ґрунтах, у районах пливунів, зсувів і землетрусів та інших нестійких і слабких основах. У таких умовах будівництва особливо важливий оперативний контроль ґрунтових основ і відповідність їх вимогам проекту.

Основними методами контролю якості земляних робіт і споруд були лабораторні методи, засновані на відборі й аналізі проб ґрунту. Але ці методи неоперативні, оскільки тільки на сушіння зразків ґрунту для визначення вологості витрачається 5-7 год. Крім того, лабораторним методом не вдається оперативно контролювати властивості великоуламкових і водонасичених ґрунтів. Тому останнім часом застосовують прискорені польові методи дослідження ґрунтів, засновані на використанні проникаючих випромінювань, радіоактивних ізотопів.

Радіоізотопні методи контролю властивостей ґрунтів засновані на залежності ступеня розсіювання чи ослаблення іонізуючих випромінювань у ґрунті від фізичних властивостей ґрунту.

Радіоізотопний метод контролю щільності ґрунтів, які відсипають (із застосуванням гамма-щільномірів і нейтронних вологомірів) є високооперативним методом контролю. Його доцільно застосовувати при великій інтенсивності робіт з пошарового ущільнення ґрунтів, де традиційні методи контролю можуть викликати змушену затримку земляних робіт з відсипання та ущільнення наступного шару ґрунту.

Заключний контроль, який здійснюють при здачі об'єктів в експлуатацію, передбачає перевірку технічної документації, що повинна містити: відомості постійних реперів; акти геодезичної розбивки земляних споруд; робочі креслення споруд із внесеними змінами в процесі виконання робіт,

погодженими з проектною організацією і замовником; журнал робіт; акти огляду прихованих робіт, журнали поетапного приймання прихованих робіт.

Приймання робіт виконують на підставі перевірки наявності технічної документації; вибіркової перевірки якості виконання робіт і геометричних розмірів земляних споруд; актів приймання прихованих видів робіт.

3.9. Безпека праці при виконанні земляних робіт

Початку земляних робіт повинні передувати розробка і затвердження проекту виконання робіт. Для забезпечення безпеки здійснення процесу необхідно дотримуватись загальних і спеціальних вимог з: технічної експлуатації машин, установок і обладнання; роботи в зоні розташування діючих підземних комунікацій, розробки виїмок з укосами і закріпленнями, правилами розробки ґрунту механізмами, електробезпечні в умовах будівельного майданчика тощо.

Технічний стан машин треба регулярно перевіряти згідно з встановленими термінами щодня до початку робіт. Виявлені несправності слід вчасно усувати. У процесі роботи екскаватор необхідно розташовувати на вирівняному місці стоянки і переміщувати тільки по рівній поверхні, а при слабких ґрунтах - по настилах з колод або залізобетонних плит.

Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей у зоні розвороту стріли плюс 5 м і в межах призми обвалення. При навантаженні автотранспорту ківш повинен подаватися з бічної чи задньої сторони, а не над кабіною водія.

Під час роботи бульдозера забороняється повертати його із заглибленим або завантаженим відвалом, щоб уникнути перекидання чи поломки. Не допускається переміщувати бульдозером ґрунт на підйом більше 10° і під ухил більше 30° , а також висовувати відвал за брівку укосу виїмки. По нерівній дорозі і пересіченій місцевості переміщувати бульдозер можна тільки при низьких передачах двигуна.

У зоні розташування діючих комунікацій земляні роботи виконують тільки після одержання письмового дозволу організації, яка відповідає за експлуатацію, і в присутності її працівників. До початку робіт підземні

комунікації повинні бути відшурфовані вручну, огорожені, тимчасово закріплені чи перенесені. У разі виявлення у вибої не позначених у проекті комунікацій і вибухонебезпечних предметів або таких, що мають археологічну цінність, необхідно негайно припинити роботи до одержання офіційного дозволу відповідних організацій.

При розробці котлованів і траншей у місцях, де відбувається рух людей і транспорту, треба встановлювати огороження з попереджувальними написами. У нічний час такі ділянки освітлюють.

Не слід допускати стоянку і рух машин, устаткування, а також розміщення матеріалів, конструкцій, деталей і виробів у межах призми обвалення ґрунту, не розкріплених укосів траншей і котлованів.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які об'єкти називають земляними спорудами, як їх класифікують за функціональним призначенням?
2. Перелічіть та охарактеризуйте основні технологічні властивості ґрунтів.
3. Як розраховують об'єм котловану і траншеї?
4. Які способи використовують для закріплення ґрунтів, у чому полягає суть їх здійснення?
5. Назвіть види проходок, що виконуються одноківшовими екскаваторами.
6. Розкрийте суть розробки ґрунту бульдозером.
7. Перелічіть операції, наведіть схеми розробки ґрунту скрепером.
8. Які схеми використовують при відсипанні насипу й ущільненні ґрунту?
9. Як здійснюють контроль якості земляних робіт?
10. Яких заходів безпеки слід дотримуватись при виконанні земляних робіт?

Лекція 4

Тема: Технологія облаштування пальових фундаментів

План

- 4.1. Загальні відомості.
- 4.2. Технологія заглиблення паль
- 4.3. Технологія виготовлення паль на місці їх експлуатації.
- 4.4. Облаштування ростверків і безростверкових пальових фундаментів
- 4.5. Контроль якості робіт.
- 4.6. Техніка безпеки.

4.1. Загальні відомості.

Палі - це стрижневі конструкції фундаментів, які передають навантаження від споруди на глибокі міцні шари ґрунту.

Індустріалізація будівництва дала змогу виконувати пальові фундаменти більш масово, адже в багатьох випадках спорудження підземної частини будинку із застосуванням паль майже виключає трудомісткі земляні роботи.

Палі виготовляють із дерева, бетону, залізобетону, металу, а також із різноманітних комбінацій цих матеріалів.

За технологією влаштування фундаментів розрізняють палі, виготовлені задалегідь, із подальшим заглибленням їх у ґрунт, і палі, які виготовляють на місці експлуатації, а також комбіновані.

Палі, виготовлені задалегідь. До них належать палі, виготовлені на заводах, полігонах, у майстернях; їх доставляють на будівельний майданчик і тим чи іншим методом заглиблюють у ґрунт. Серед них розрізняють циліндричні, призматичні, пірамідальні, з жорстким потовщенням стовбура, з розширенням стовбура, яке розкривається, з гвинтовим розширенням.

Циліндричні палі (рис. 4.1, а) можуть бути виготовлені з дерева, залізобетону та металу з поперечним перерізом у вигляді круга або кільця. Довжина таких паль становить 6-16 м без стиків, а зі стиками - до 30 і навіть 90 м. Діаметр паль може бути від 10-15 см до 60 см. Якщо діаметр кільцевих паль перевищує 60 см, то їх називають оболонками. Палі з кільцевим поперечним перерізом заглиблюють у ґрунт як з відкритим, так і з закритим нижнім кінцем.

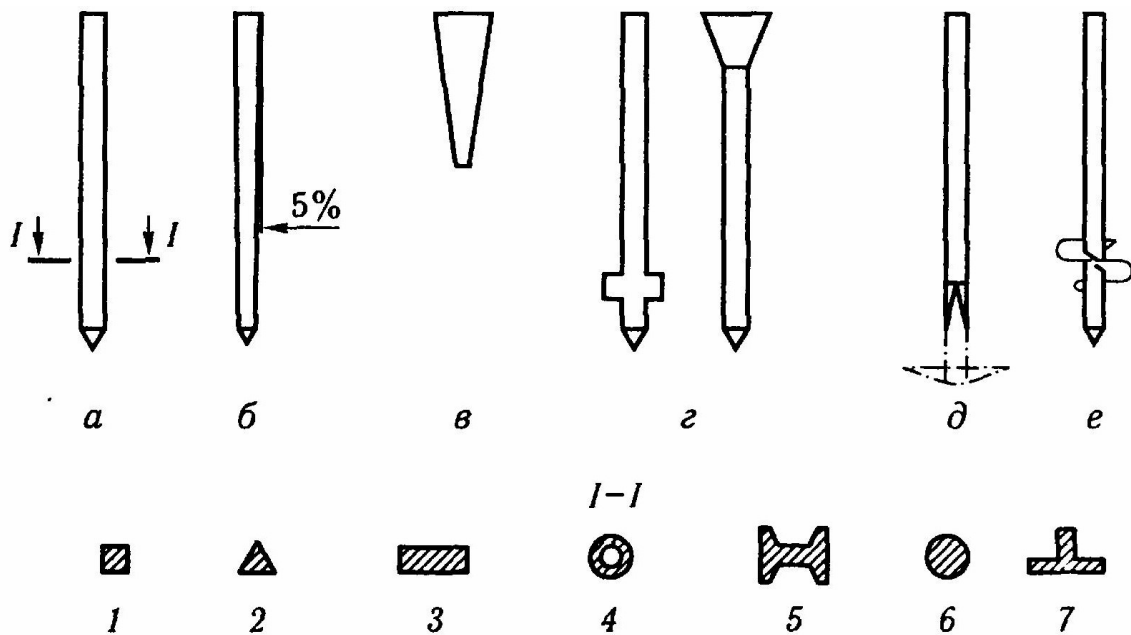


Рисунок 4.1 - Різновиди паль, виготовлених заздалегідь, та їх перерізи: а - циліндрична або призматична; б - слабопірамідальна; в - пірамідальна; г - з жорстким потовщенням стовбура внизу і вгорі; д - з розширенням стовбура, що розкривається; е - з гвинтовим розширенням; 1 - квадрат; 2 - трикутник; 3 - прямокутник; 4 - кільце; 5 - двотавр; 6 - круг; 7 - тавр.

Призматичні палі (рис. 4.1, а) здебільшого виготовляють із залізобетону. Слід зазначити, що метал застосовують тільки після економічного обґрунтування або у будівництві тимчасових споруд. Залізобетонні призматичні палі найчастіше бувають завдовжки 4 -16 м без стиків із різними поперечними перерізами.

Палі з квадратним поперечним перерізом зі стороною 25 - 40 см, як правило, армують чотирма поздовжніми стрижнями і поперечними охоплювальними хомутами. Внаслідок такого насиченого армування ($50 - 150 \text{ кг/м}^3$) фундаменти із таких залізобетонних паль економічно менш ефективні, ніж інші типи фундаментів. Застосовують також залізобетонні палі, армовані одним стрижнем, який попередньо напружують. У них на кубічний метр бетону витрачається 5 - 12 кг металу.

Прямокутний поперечний переріз має перевагу перед квадратним у несучей здатності бічної поверхні в зв'язку з тим, що за однакових площ поперечного перерізу периметр прямокутника дещо більший, ніж квадрата.

Недоліки - ускладнення під час заглиблення, пов'язані з тим, що орієнтацію палі треба чітко витримувати відповідно до проекту.

Трикутний і тавровий поперечні перерізи мають такі самі переваги, як і прямокутний, але виготовлення палей з такими перерізами складніше. Робота палей з двотавровим перерізом аналогічна роботі палей з прямокутним перерізом, але у цьому випадку досягається значна економія матеріалу. Водночас ускладнене виготовлення такої палі потребує значних затрат, які нерідко істотно знецінюють запланований ефект.

Виробляють палі пірамідальні і близькі до них за формою (рис. 4.1, б, в). Останні з конусністю 5 % майже близькі за формою до призматичних, але в задовільних за несучою здатністю ґрунтах вони спроможні сприйняти вертикальне навантаження на 40 - 60 % більше, ніж призматичні.

Пірамідальні палі з розмірами основ 80 x 80 см і завдовжки 2,8 - 3,2 м успішно експлуатують у ґрунтах з високою щільністю. Найбільший ефект ці палі дають у разі роботи на горизонтальні навантаження, особливо у спорудах, де виникає розпір (наприклад, тришарнірні арки та рами).

Палі з жорстким потовщенням стовбура (рис. 4.1, г) застосовують як спеціальні. Розширення стовбура в нижній частині використовують у разі вертикального навантаження у шаруватих ґрунтах із дуже слабким

поверхневим шаром. Розширення стовбура у верхній частині збільшує несучу здатність палі на горизонтальні зусилля у випадку міцного і твердого верхнього шару ґрунту.

Палі з розширенням стовбура, що розкривається (рис. 4.1, д), дають змогу використовувати властивість ґрунту краще працювати під нижнім кінцем палі, ніж уздовж її бічної поверхні. Такі палі мають різноманітні конструктивні варіанти, але основна суть цих конструкцій зводиться до того, що до нижнього кінця палі на шарнірах прикріплюють дві - чотири плити (лопати) з металу або залізобетону, які формують спеціальний наконечник.

Наконечник розкриває оператор за допомогою спеціальної штанги або троса. Розкритий наконечник збільшує площу нижнього торця палі у два-три

рази, відповідно підвищується його несуча здатність. Якщо застопорити розкритий наконечник, то така паля може успішно працювати на виривання.

Палі з гвинтовим розширенням (рис. 4.1, е) виготовляють переважно з металу. В нижньому кінці палі роблять гвинтову спіраль в 1,5 - 2 оберти із листового металу. Діаметр розширення може досягати 1,2 м, а довжина палі - 10 м.

Заглиблення в ґрунт виготовлених заздалегідь палей виконують різними способами: забивають, вдавлюють за допомогою вібрації або розмивання ґрунту водою та загвинчують.

4.2. Технології заглиблення палей

Машини для заглиблення палей - копри (рис. 4.2) - можуть бути змонтовані на автомобілях, тракторах, екскаваторах і гусеничних кранах. Крім копрів для заглиблення палей використовують спеціальне копрове оснащення, яке підвішують на звичайний гусеничний кран.

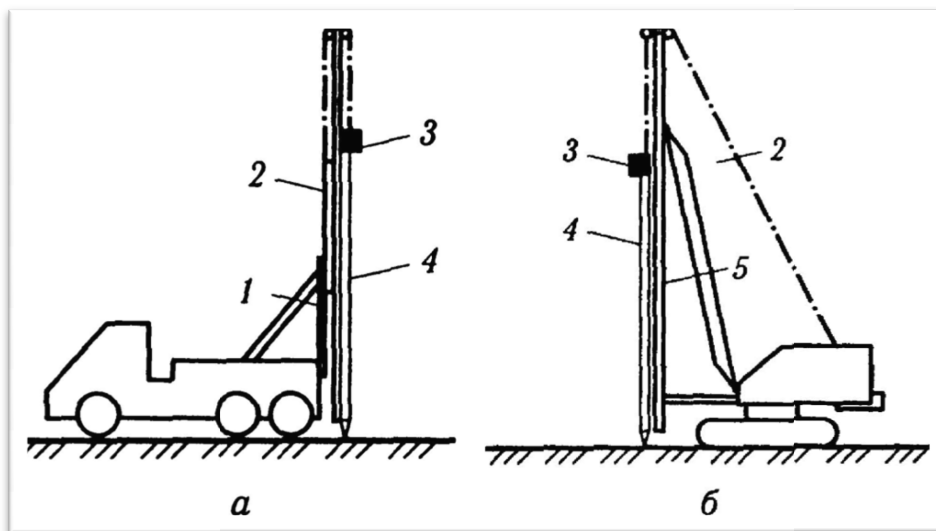


Рис. 4.2. Копри для заглиблення палей: а - на базі автомобіля; б - на базі екскаватора; 1 - гідроциліндр піднімання стріли; 2 - стріла; 3 - молот; 4 - паля; 5 - напрямна молота

Процес заглиблення палей складається з трьох операцій: підняття палі і встановлення її на місце; заглиблення; переміщення агрегату на нове місце. Один агрегат заглиблює в середньому 10 - 20 палей за зміну.

Забивають палі молотами, які підвішують, як і палі, на копрі. Молоти можуть бути механічними, пароповітряними, дизельними, гідравлічними (рис. 4.3).

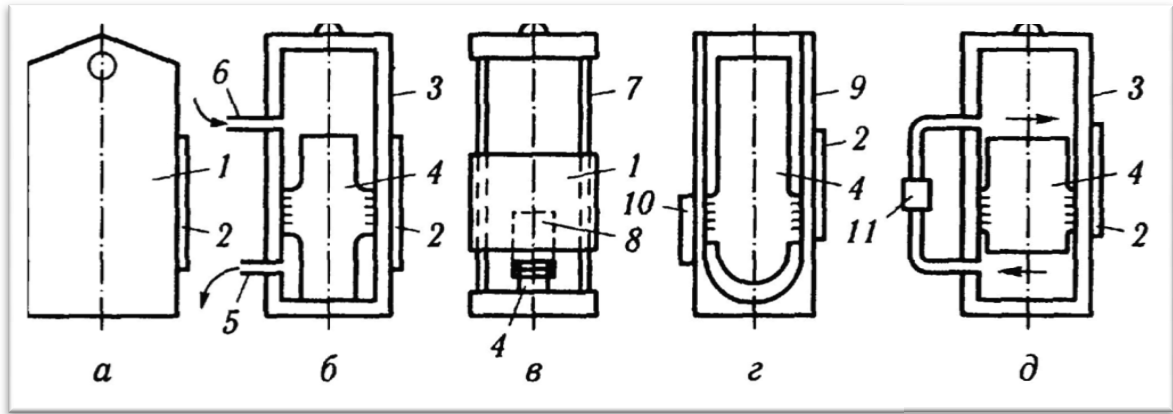


Рис. 4.3. Молоти для забивання паль: а - механічний; б - пароповітряний; в - дизельний; г-дизельний трубчастий; д - гідромолот; 1 - чавунний виливок; 2 - напрямні; 3 - замкнений порожнистий циліндр; 4 - поршень; 5 - канал випуску стисненого повітря; 6 - канал для подавання стисненого повітря; 7 - штанга; 8 - циліндр; 9 - циліндр відкритий трубчастий; 10 - насос для подавання дизельного пального; 11 - гідропривід

Механічний молот - це важкий чавунний виливок, який за допомогою лебідки піднімають по напрямним стрілам копра на потрібну висоту, а потім, відчепивши його від крюка, скидають на палю.

Пароповітряні молоти можуть бути одиничної дії, якщо ударна частина молота падає тільки під дією своєї маси, і подвійної, якщо до сили удару падаючої маси додається тиск повітря або пари.

Дизельні штангові та трубчасті молоти об'єднують переваги перших двох молотів; вони ефективніші від пароповітряних завдяки автономності.

Гідравлічний молот - аналог пароповітряного, але енергоносієм є робоча рідина, яка циркулює в замкненій системі. Гідравлічний привід може створювати значний тиск (30 - 60 МПа). За однакових площ робочих поверхонь поршнів цей молот порівняно з пароповітряним розвиває в 10-100 разів більшу енергію удару по палі. Такі молоти фахівці вважають найекологічнішими.

В цілому широке застосування ударного способу заглиблення паль слід віднести на рахунок накопичення обладнання і високої продуктивності цього способу. Проте є ряд недоліків – низький коефіцієнт корисної дії обладнання, а також потреба в міцних конструкціях паль, оскільки навантаження на палю під час забивання в 3...5 разів перевищує майбутнє навантаження в будівлі.

Необхідну енергію удару молота E_n , кДж, визначають за формулою

$$E_h = 0,045N, \quad (4.1)$$

де N - розрахункове навантаження на палю, кН.

За довідковими даними підбирають молот, енергія удару якого (E_d) не нижча обчисленої, і, крім того, забезпечується умова

$$\frac{(m_1 + m_2 + m_3)}{E_d} \leq k, \quad (4.2)$$

де m_1 – маса молота, т; m_2 – маса палі, т; m_3 – маса підбабка, т; k – коефіцієнт, який має значення від 0,6 до 0,2 залежно від типу молота та матеріалу палі.

Теоретично можна обчислити величину заглиблення палі від одного удару молота, при якій буде гарантована задана несуча здатність. Заглиблення палі від одного удару молота називається *відмовою палі*; на практиці вона визначається як середнє арифметичне від 10 ударів (так званий *залог*). Якщо без помилок було виконано геологічні розвідування і правильно підібрано молот, то паля зайде на проектну глибину в ґрунт і при цьому буде мати задану проектувальниками відмову. Відмова може бути і фальшивою. Вона виявляється в піщаних та твердих ґрунтах за рахунок того, що під нижнім кінцем палі під час забивання ґрунт значно ущільнюється, і паля показує відмову, яка дорівнює проектної, не досягнувши проектної глибини. У такому випадку не слід зрубувати недобиту палю, а треба дати їй так званий «відпочинок». За 3...6 днів під її нижнім кінцем відбудуться процеси релаксації і розущільнення ґрунту й після повторного її добивання виявиться дійсна відмова.

Якщо палю в твердих ґрунтах не можна заглибити на потрібну глибину і вона не має заданої несучої здатності, що контролюється відмовою, то для її заглиблення застосовують «лідерне» буріння. Лідерна свердловина має діаметр, удвічі менший від меншого розміру поперечного перерізу палі, й глибину на 1,0... 1,5 м меншу за довжину палі.

У водонасичених ґрунтах, особливо глинистих, під час заглиблення палі структурні зв'язки порушуються і відбувається тиксотропне розрідження ґрунту. Ґрунт стає рідким, і паля легко в нього заглиблюється, не показуючи проектної відмови на проектній глибині. У цьому випадку теж слід не

поспішати заглиблювати палі-дублери або міняти довжину палі: їй також треба надати відпочинок протягом 10...20 днів. У разі повторного добивання залогом не більше ніж 3...5 ударів паля може показати дійсну відмову.

Явище фальшивої відмови може виявитися і при інших методах заглиблення, навіть при статичних, а розрідження глинистого водонасиченого ґрунту може бути навіть від того, що частинки ґрунту можуть потрапити в резонансне коливання з працюючим двигуном робочої машини.

Технологія заглиблення палей вдавлюванням. Заглиблення палей виконують у тих місцях, де недопустимі динамічні навантаження на ґрунт та на будівлі, які розміщені поряд. Оскільки цей метод застосовують рідко, то машини для нього виготовляють спеціально. Раніше для цього пристосовували платформи з навантаженням у вигляді штучних вантажів або будівельних машин, здебільшого тракторів.

Установка для вдавлювання палей на основі гусеничного крана ДЕК-25 має вакуумний анкер з робочою площею 15 м². Така установка може розвивати зусилля 1000-1200 кН (рис. 4.4).

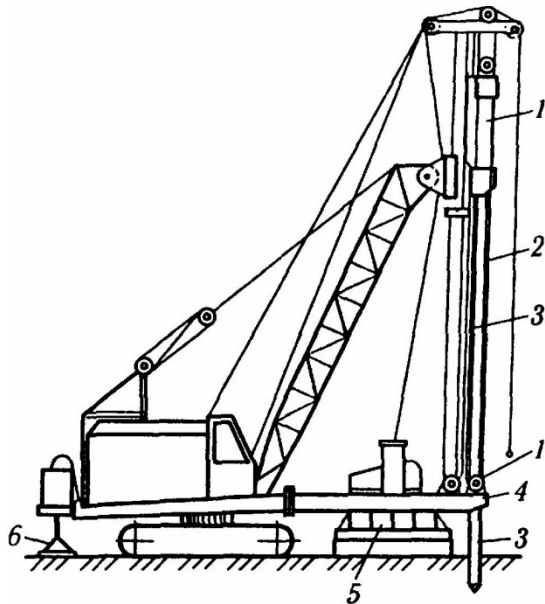


Рис. 4.4. Установка з вакуумним анкером для вдавлювання палей: 1 - оголовок і поліспастове обладнання; 2 - копровий стояк; 3 - паля; 4 - рама; 5 - вакуумний анкер; 6 - допоміжна опора

Для вдавлювання палей використовують також спеціальне оснащення, яке закріплюють на масивних ростверках і за допомогою гідродомкратів вдавлюють палі крізь отвори в ростверку (рис. 4.5).

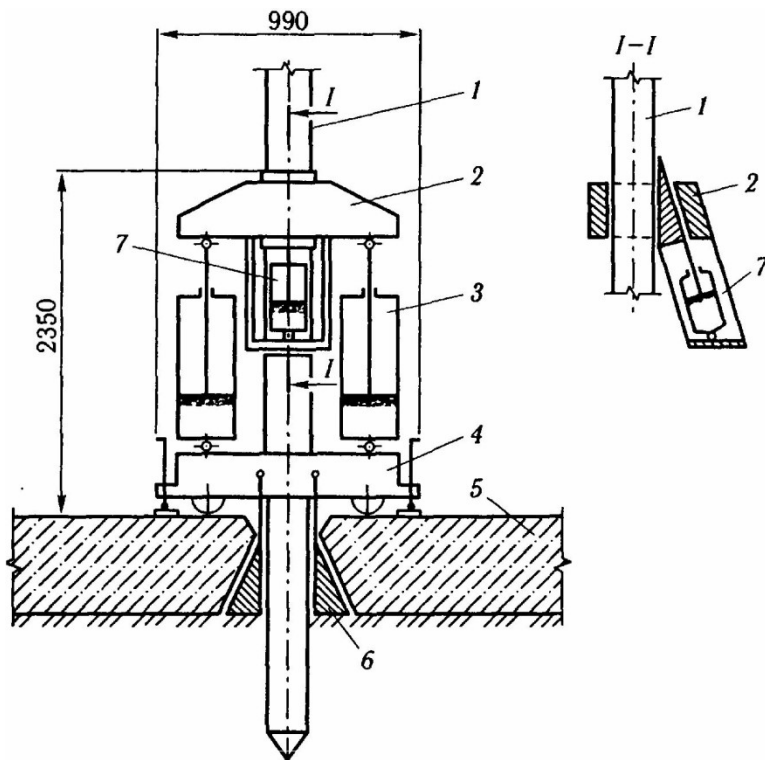


Рисунок 4.5 - Гідралічний вдавлювач палі: 1 - паля; 2 - рухома обойма; 3 - робочий гідроциліндр; 4 - рама; 5 - ростверк; 6 - анкер; 7 - гідроциліндр клинового затискача

Палі з малим поперечним перерізом, шпунт або трубчасті палі-оболонки з відкритим нижнім кінцем заглиблюють за допомогою вібрації (рис. 4.6а). Цей метод застосовують у водонасичених ґрунтах. Крім вібрації використовують вібровдавлювання, коли спеціально збільшують масу вібратора або через поліспадову систему передають на палю частку маси копрової установки.

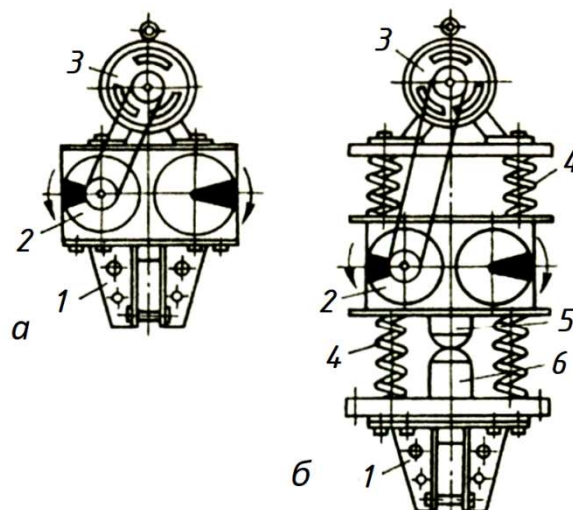


Рисунок 4.6 – Оладнання для заглиблення палі вібрацією: а - віброзаглиблювач; б - вібромолот; 1 - пристрій для закріплення палі; 2 - дебаланси; 3 - електродвигун; 4 - пружини; 5 - бойок; 6 - ковадло

У водонасичених ґрунтах заглиблення палі відбувається також під одночасною дією вібрації й удару - віброударний метод. Принцип роботи вібромолота - це синхронне обертання двох незрівноважених мас (рис. 4.6б).

Заглиблення палей за допомогою підмивання виконують переважно в гідротехнічному будівництві. Потужні струмені води із сопел, закріплених на вістрі палі, розмивають ґрунт, і палі заглиблюється в нього під дією своєї маси. Після заглиблення порожнину навколо палі замивають ґрунтом або палю трохи добивають.

4.3. Технологія виготовлення палей на місці їх експлуатації.

Виготовлення палей на будівельному майданчику створенням свердловини в ґрунті і заповненням її бетоном запропонував київський інженер К. Страус наприкінці XIX ст. З того часу з'явилося багато різних конструкцій і технологій, які тією чи іншою мірою розвивають цю ідею.

Найчастіше виготовляють такі палі: буронабивні, пневмотрамбовані, частотрамбовані, буронабивні з поліпшеною основою, буронабивні з розширенням, камуфлетні, у витрамбовуваних шпарах, буроін'єкційні. В основу технології виготовлення палей покладено способи створення свердловини та укладання бетонної суміші (рис. 4.7).

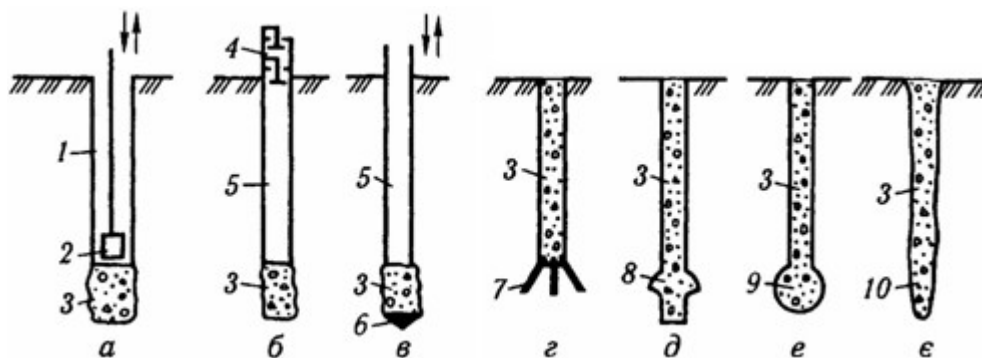


Рисунок 4.7 - Різновиди палей, виготовлених на місці: а - буронабивна; б - пневмотрамбована; в - частотрамбована; г - буронабивна з поліпшеною основою; д - буронабивна з розширенням стовбура; е - камуфлетна; є - у витрамбовуваних шпарах; 1 - свердловина; 2 - трамбівка; 3 - бетонна суміш; 4 - шлюзова камера; 5 - обсадна труба; 6 - чавунний наконечник; 7 - забивні елементи; 8 - розбурене розширення; 9 - камуфлетне розширення; 10 - витрамбована шпара

Свердловини здебільшого бурять шнековим або ківшевим буром, щелепним грейфером або ударно-канатним способом, причому два останніх способи застосовують навіть для буріння в тріщинуватій скелі. Для палей застосовують свердловини діаметром 40 - 120 см, завглибшки 8 - 20 м і навіть 35 - 40 м.

Шнековий бур, як правило, має таку саму довжину, як і палі. Його загвинчують у ґрунт на кілька метрів (іноді на всю глибину), а потім виймають для очищення від шламу; таку операцію повторюють кілька разів.

Ківшевий бур - це вертикальний порожнистий циліндр, на нижньому торці якого є щілини з різальними бортами, а до верхнього торця прикріплено штангу, за допомогою якої ківш обертається навколо вертикальної осі (в цей час ківш наповнюється ґрунтом крізь щілини в нижньому торці), а також виймається або опускається у свердловину. Для спорожнення ківша нижня його кришка зі щілинами відкривається.

Щелепний грейфер - це порожнистий циліндр. Замість нижнього дна в ньому дві або більше щелепних стулок. Із відкритими щелепами грейфер опускають у вільному падінні в свердловину; щелепами дроблять ґрунт, потім за допомогою тросів щелепні стулки закривають, а грейфер з ґрунтом піднімають для спорожнення.

За ударно-канатного буріння у свердловину опускають у вільному падінні з висоти важке долото, яке дробить скелю, а буровий шлам вимивають водою. Для такого буріння застосовують спеціальні машини.

У ґрунтах, які ненадійно утримують стінку свердловини (сипкі, плинні), застосовують буріння в обсадній металевій трубі, яку під час заповнення свердловини бетонною сумішшю можна виймати. Також підтримують стінки свердловини вищим рівнем води у ній, щоб градієнт напору фільтраційних вод був спрямований від свердловини в ґрунт. Проте найчастіше використовують з циркулюючий глинистий розчин густиною $1,05 - 1,15 \text{ г/см}^3$, який запобігає обвалюванню стінок свердловини і вимиває на поверхню залишки бурового шламу. Для цього поряд зі свердловиною облаштовують глинисте господарство, яке складається із розчинозмішувача, резервуарів, болотних носіїв, трубопроводів і вібросит для очищення розчину.

Буронабивні палі (рис. 4.7, а, 4.8) виготовляють за найпростішою методикою: пробурену свердловину заповнюють бетонною сумішшю.

У сухі свердловини укладають напівжорстку бетонну суміш за допомогою бадді з дистанційним розкриттям і трамбують її трамбівкою. Рухомі бетонні суміші подають у свердловину за допомогою бетонолитної труби, а останнім часом - труби бетононасоса. Литі бетонні суміші можна скидати у

свердловину на глибину 20 м і більше без ризику, що вони розшаруються. В заповнені водою свердловини бетонну суміш укладають за допомогою бетонолитної труби, яку утримують заглибленою на 0,8-1 м виймають із свердловини в міру її заповнення.

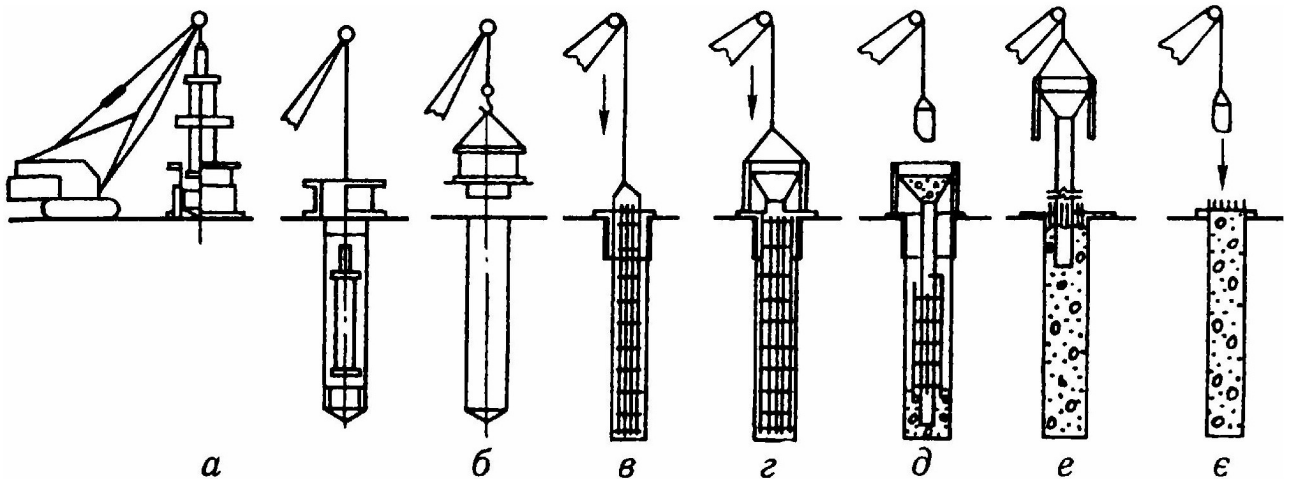


Рис. 4.8. Технологічна схема виготовлення буронабивної палі: а - буріння свердловини; б - зняття бурового кондуктора; в - встановлення арматурного каркаса; г - встановлення бункера з бетонолитною трубою; д - наповнення бункера бетонною сумішшю; е - піднімання бункера з бетонолитною трубою в міру наповнення свердловини бетонною сумішшю; є - бетонування оголовка

Пневмотрамбовані палі (рис. 4.7, б) - це ті самі буронабивні палі, виконані в обводнених ґрунтах, але для ущільнення бетонної суміші скважину закривають спеціальною шлюзовою камерою і стисненим повітрям ущільнюють бетон.

Частотрамбовані палі (рис. 4.7, в) найбільше контактують з ґрунтом, ґрунт не вибурюється, а розсувається й ущільнюється металевою трубою діаметром 42 см. Нижній кінець труби закривають чавунним наконечником, який потім залишають у ґрунті. Трубу поступово наповнюють бетонною сумішшю і одночасно виймають за допомогою пневмомо-лота подвійної дії. Труба при цьому виконує зворотно-поступальний рух, що зумовлює трамбування бетонної суміші. Такі палі за своїми основними якостями подібні до забивних.

Буронабивні палі з поліпшеною основою (рис. 4.7, г) виникли у зв'язку з тим, що досить високий опір ґрунту нижньому кінцю буронабивних паль використовується не повністю внаслідок розпушування дна свердловини або обсіпання ґрунту зі стінок. Особливістю цих паль є те, що дно свердловини перед бетонуванням трамбується або у нього забивають кілька маленьких (20 x 20 см завдовжки 2 м) паль зі скошеним вістрям, через це вони розходяться в різні боки, створюючи зону ущільнення ґрунту.

Розширення стовбура буронабивних паль (рис. 4.7, д) (в нижній частині або з кількома розширеннями) збільшує їх несучу здатність. Симетричне згідно осі розширення свердловини виконують після її виготовлення за допомогою спеціального розширювача, який обертається навколо вертикальної осі. Під розширювачем підвішують баддю для збирання розпушеного ґрунту. Розширення роблять досить великі - 1 - 3 м у діаметрі.

Камуфлетні палі (рис. 4.7, е) - це буронабивні палі з розширенням стовбура, зазвичай у нижній частині, яке виконується за допомогою вибухових речовин. Ґрунт на стінах камуфлету, а також на деякій глибині значно ущільнюється, що підвищує несучу здатність палі.

Палі у витрамбованих шпарах (рис. 4.7, є) влаштовують у сухих макропористих (лесових) ґрунтах. Спеціально виготовлену трамбівку масою 5-10 т еліпсоїдної форми по напрямних, а іноді й без них, скидають із висоти 3 -7 м в одне і те саме місце. За 20 - 30 хвилин витрамбовується свердловина діаметром 0,8-1,2 м, завглибшки 3 -8 м. Іноді у свердловину втрамбовують 1,5 - 2 м щебеню. Палі, виконані в такий спосіб, мають досить високу несучу здатність і можуть конкурувати із забивними за відносними показниками.

Буроін'єкційні палі (рис. 4.9) виготовляють за технологією фірми «Солетанж».

Шнековий бур з осердя-бетонопроводом забурюють на всю глибину палі. До верхнього фланця осердя-бетонопроводу шнекового бура підключають гнучкий бетонопровід від бетононасосу, який нагнітає бетонну суміш крізь шнек до забою свердловини.

Одночасно з нагнітанням бетонної суміші до свердловини буровий орган піднімають на поверхню. В цій технології особливо важливо узгодити об'єм поданої бетонної суміші та швидкість підйому бура, щоб не створити розрив у тілі палі.

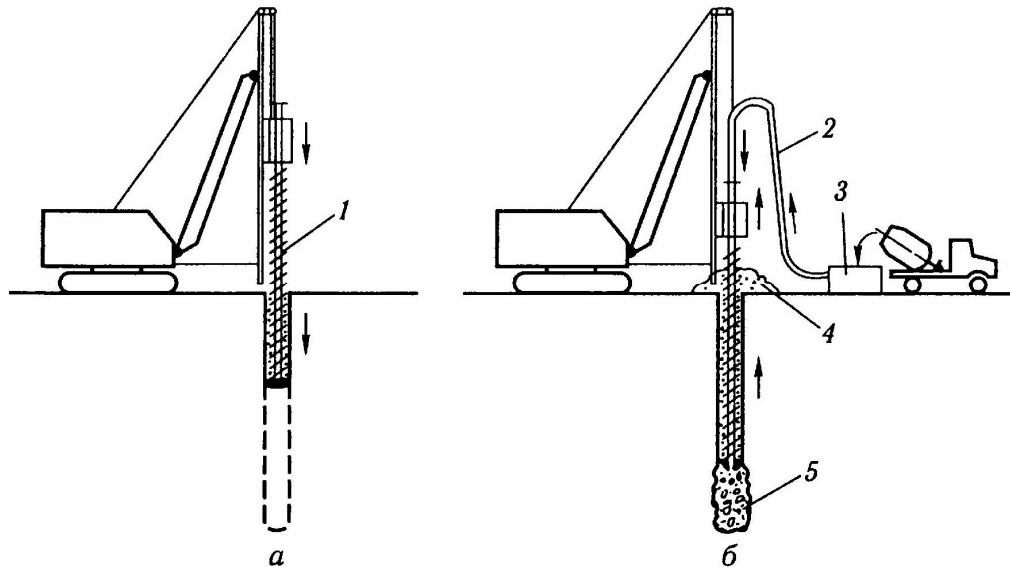


Рисунок 4.9 - Виготовлення буроін'єкційної палі: а - буріння свердловини шнеком; б - нагнітання бетонної суміші у свердловину через шнек з одночасним підйомом бурової колони; 1 - шнековий бур з бетоноводом; 2 - гнучкий бетонопровід; 3 - бетононасос; 4 - буровий шлам; 5 - бетон палі

Комбіновані палі. До комбінованих належать палі, конструкція яких містить елементи, виготовлені заздалегідь, з подальшим заглибленням їх, і елементи, які виконуються на місці.

Серед них розрізняють: буроопускні, камуфлетні зі збірним стовбуром і ґрунтові анкери.

Залізобетонні елементи буроопускних палей (рис. 4.10, а) готують у заводських умовах; вони мають вигляд циліндрів діаметром 0,4 - 0,8 м, завдовжки 3 - 6 м. Циліндри опускають краном у пробурені свердловини, діаметр яких на 3 - 5 см більший, ніж діаметр палей. Після встановлення їх на палі монтують потужні вібратори, які працюють у режимі трамбування. Трамбування ґрунтів у спеціальному режимі приводить до того, що паля контактує з ґрунтом по всій поверхні, але залишається на заданій позначці за висотою.

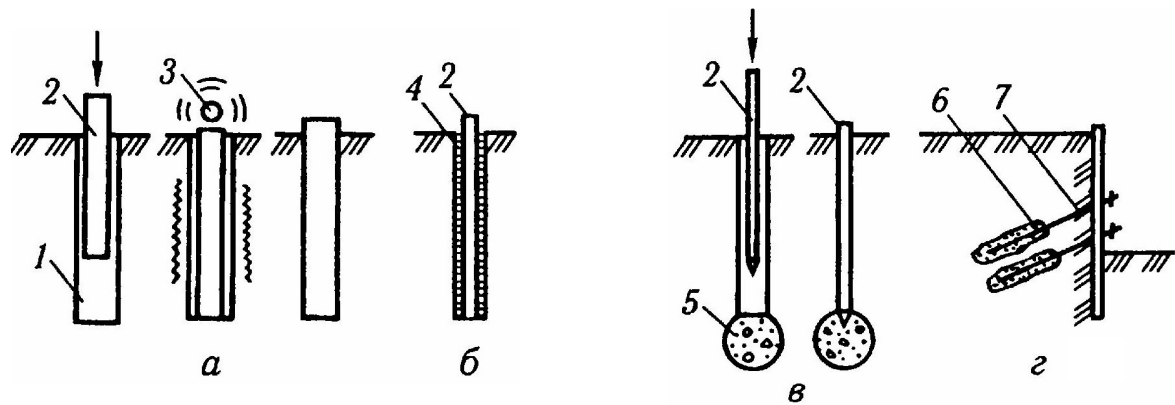


Рисунок 4.10 - Комбіновані палі: а - буроопускні трамбовані; б - буроопускні вморожені; в - камуфлети і; г - ґрунтові анкери; 1 - свердловина; 2 - паля; 3 - вібратор; 4 - ґрунтоводна суміш; 5 - бетон у камуфлеті; 6 - цементний розчин; 7 - буроін'єктор

Буроопускними також називають звичайні призматичні палі, які опускають у пробурені у вічній мерзлоті свердловини, а потім заливають ґрунто-водяною сумішшю (рис. 4.10, б), яка через деякий час замерзає, чим забезпечує міцний зв'язок палі з ґрунтом.

Камуфлетні палі зі збірним стовбуром (рис. 4.10, в) влаштовують так само, як камуфлетні монолітні, але відразу після заповнення камуфлету бетонною сумішшю у скважину вставляють збірну палю або стояк, який створює збірний стовбур палі.

Ґрунтові анкери (рис. 4.10. г) використовують найчастіше в умовах реконструкції.

Бурова штанга - це ін'єктор з багатьма отворами на бічній поверхні, через які в навколишній ґрунт нагнітають цементний розчин. Ін'єктор залишається у ґрунті і слугує арматурою палі.

4.4. Облаштування ростверків і безростверкових пальових фундаментів

Величезна частина забивних паль залишається недозануреною до 1,5 м і більше. На такому пальовому полі зводити будівлю не можна. Усі палі необхідно зрізувати на одному рівні. Для цього існують різні пристосування: величезні кусачки, при цьому арматуру обрізують автогеном або гідравлічні ножицями; розривні пристрої, що дозволяють зрізувати голови паль на висоті

від 0,5 до 2 м; палерізи, за допомогою гідроциліндру що зрізують спеціальним ножом палю разом з арматурою, та ін.

При підготовці пального поля до облаштування ростверку здійснюється геодезична розмітка рівня рубання голів паль.

При закладенні в ростверк голови паль розбиваються і зварюється арматура ростверка і паль. Облаштування опалубки і бетонування ростверків робиться звичайними способами, аналогічно виробництву бетонних робіт при облаштуванні фундаментів.

Застосування збірних ростверків зменшує об'єми земляних робіт, скорочує терміни будівництва палових фундаментів

4.5. Контроль якості робіт.

Якість улаштування паль контролюють у кілька етапів під час виконання робіт. Контролю підлягає правильність винесення в натуру місця розташування паль і вертикальна прив'язка їх. Перед заглибленням паль перевіряють відповідність усіх конструкцій, матеріалів і виробів, які надходять на будівельний майданчик, проектним вимогам.

Під час заглиблення паль ведуть спеціальний журнал, в якому зазначають усі технологічні особливості, кількість ударів молота на кожний метр заглиблення, а також фіксують пошкодження палі.

Разом із улаштуванням буронабивних паль виготовляють і випробовують контрольні кубики з того самого бетону, що й палі, для оцінки його якості.

Після влаштування паль виконують фактичну геодезичну зйомку їх місцеположення.

Контролюють також несівну здатність паль. Для цього на деяку кількість їх (до 3 %) діють статичним навантаженням або випробовують їх динамічним способом (вибірковим добиванням).

4.6. Техніка безпеки.

Правила поведінки працівників під час улаштування паль регламентуються ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві». Основні з них стосуються

техніки безпеки під час роботи на будівельних машинах. Так, потрібно уважно стежити за стійкістю копра, не перевантажувати його; під час підтягування паль підвішений молот слід обов'язково зафіксувати.

Пробурені свердловини відразу закривають спеціальними люками, а місця їх розміщення огорожують.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які роботи відносяться до пальових?
2. Як підрозділяються палі за способом устрою?
3. Які методи занурення паль ви знаєте?
4. Як здійснюється забивання паль?
5. Як здійснюється технологічний процес безвідходного забивання паль?
6. Як робиться віброзанурення паль?
7. Як здійснюється безударне занурення готових паль?
8. Як влаштовуються буронабивні палі?
9. Як влаштовуються ростверки пальових фундаментів?

Лекція 5

Тема: Технології кам'яної кладки

План

- 5.1. Різновиди кам'яних матеріалів, область застосування
- 5.2. Правила розрізування кам'яної кладки
- 5.3. Розчини для кам'яної кладки
- 5.4. Інструменти, пристрої для кам'яної кладки
- 5.5. Підмости й риштування
- 5.6. Технологічні особливості кладки стін, простінків, стовпів
- 5.7. Організація робочого місця і праці мулярів
- 5.8. Кладка з природних каменів неправильної форми
- 5.9. Контроль якості кам'яної кладки
- 5.10. Безпека при виконанні кам'яних робіт

5.1. Різновиди кам'яних матеріалів, область застосування

Кам'яні роботи - це складний будівельний процес, у якому основною є кладка з природних чи штучних каменів. Кладку виконують на будівельному розчині вручну, а за допомогою кранів з дотриманням правил розрізування.

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

Дрібно-блокову кладку виконують зі штучного й природного каменю правильної форми (керамічних та бетонних, 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.

Бутобетонну кладку з каменю і бетону застосовують для зведення фундаментів і стін підвалів з урахуванням ґрунтових умов у розпір зі стиками траншей або опалубки.

Великоблокову кладку виконують з блоків, виготовлених з бетону, керамзитобетону й шлакобетону, цегли й керамічних каменів або з природного каменю. Фундаменти й стіни зводять, як правило, стріловими кранами.

5.2. Правила розрізування кам'яної кладки

Кладку виконують горизонтальними рядами. Камені, викладені довшим боком (ложком) - уздовж стін, утворюють ложковий ряд, коротким боком - поперечний ряд. Заповнювання між верстами - забутка. 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. 5.1).

За умови недопущення збігу в суміжних рядах кладки поперечних і поздовжних швів. У разі порушення цього правила можливе розрізання масиву кладки на окремі стовпчики, не здатні до самостійної роботи.

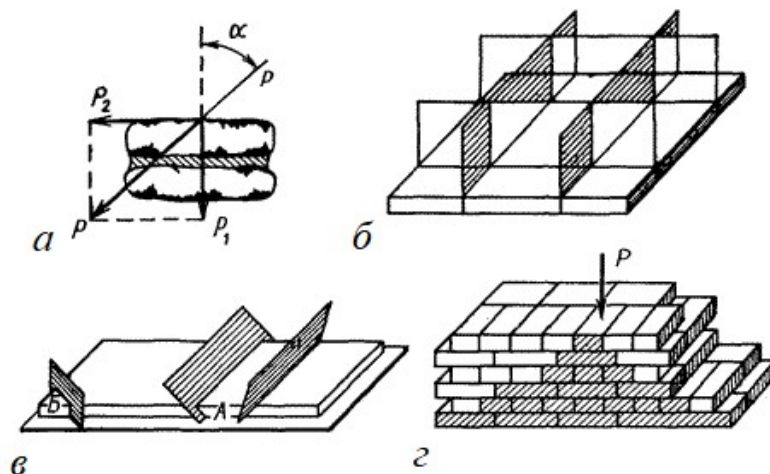


Рисунок 5.1 - Правила розрізання кам'яної кладки: а - вплив на кладку похилої сили; б - правильне членування рядів кладки на камені; в - те саме, неправильне; г - кладка з перев'язкою вертикальних швів

5.3. Розчини для кам'яної кладки

За видом в'язучого розчини поділяють на прості (цементні, вапняні, гіпсові) і складні або змішані (цементно-вапняні, цементно-глиняні).

Цементні розчини використовують для зведення підземних і надземних конструкцій, які несуть великі навантаження, а також конструкцій, що працюють у насичених водою ґрунтах.

Вапняні розчини застосовують для кладки конструкцій, які працюють у сухих умовах.

Цементно-вапняні розчини використовують у сухих і вологих умовах. Як заповнювач використовують кварцовий, шлаковий або пемзовий пісок. Щільність - до 1500 кг/м³.

Марка розчину визначається межею міцності на стиск кубу з ребром 70 мм на 28 добу твердіння. За нормальних умов використовують розчини марок М4, М10, М25, М50, М75, М100, М150, М200; в осінньо-зимовий період - розчини марок від М100 до М300.

Розчини мають бути пластичними й водоутримувальними. Пластичність залежить від водов'язучого відношення (В/В) і визначається величиною занурення в нього стандартного конуса. Для побутової кладки застосовують розчини з рухливістю 4-6 см, для кладки з цегли, бетонних каменів - 9-13 см. В умовах сухого й жаркого клімату рухливість розчину - 12-14 см.

5.4. Інструменти, пристрої для кам'яної кладки

Інструменти - лопатка для перемішування розчину, комбінована кельма для розрівнювання розчину, кувалда й трамбівка, молоток-кирка, розшивка (рис. 5.2).

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.

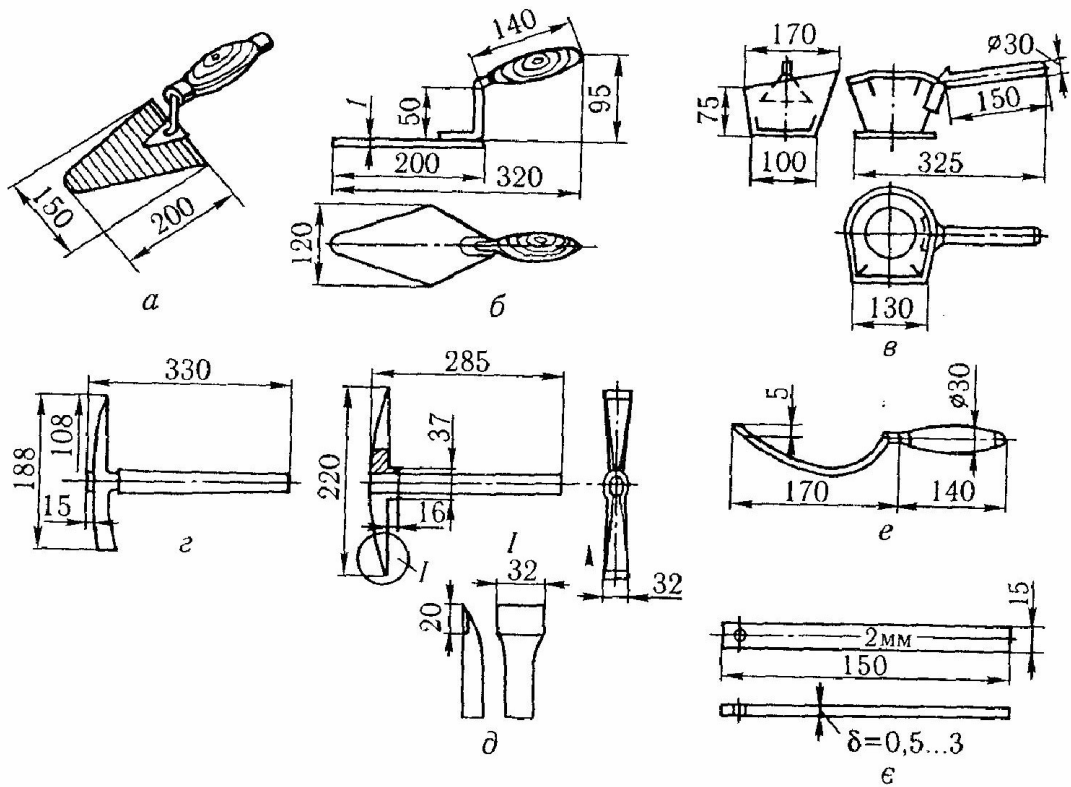


Рисунок 5.2 - Типовий ручний інструмент: а - комбінована кельма; б - кельма для вогнетривника; в - ківш для вогнетривного розчину; г - молоток-кирка; д - кирка з лезом із твердого сплаву; е - розшивка; є - щуп робочий.

5.5. Підмости й риштування

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

Трубчасті безболтові риштування мають вигляд просторової конструкції заввишки до 40 метрів, яка складається з двох рядів стояків, що встановлені в башмаки й нарощені трубами-стояками завдовжки 2 м, діаметром 60 мм, і ригелів завдовжки 2 м такого самого діаметра, дерев'яного щитового настилу завтовшки 50 мм, секцій огорож.

Підвісні струнні риштування складаються з верхніх підтримувальних конструкцій і підвісок (струн) зі сталі, прогонів, щитів настилу, огорожень.

Під час зведення цегляних стін і перегородок багатоповерхових будівель широко застосовують блокові й шарнірно-панельні помості з відкидними

опорами, які дають можливість змінити їхню висоту від 1 до 2 метрів, а також переносні площадки для кладки зовнішніх стін сходово-ліфтової клітини (рис. 5.3).

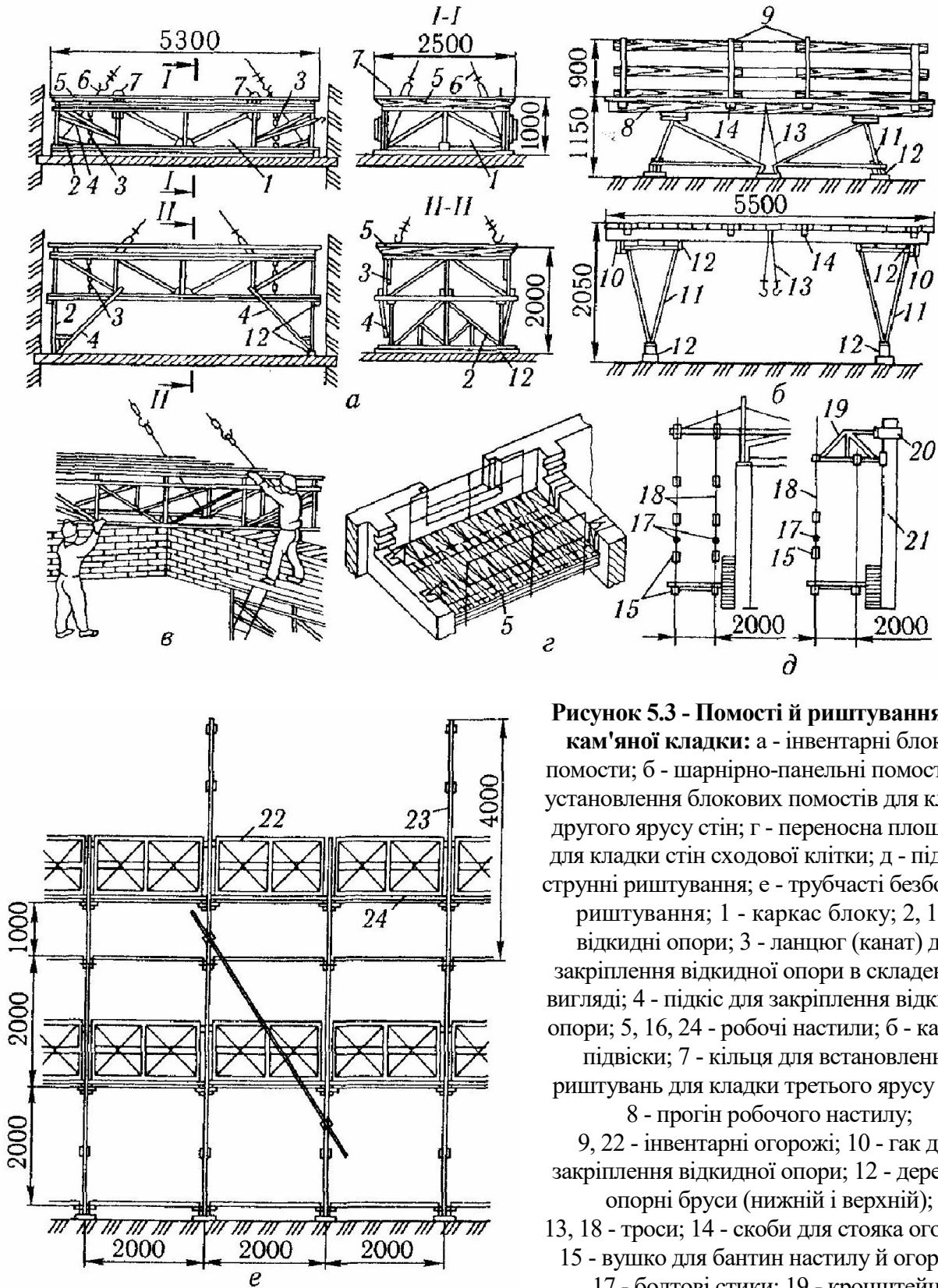


Рисунок 5.3 - Помості й риштування для кам'яної кладки: а - інвентарні блокові помості; б - шарнірно-панельні помості; в - установлення блокових помостів для кладки другого ярусу стін; г - переносна площадка для кладки стін сходової клітки; д - підвісні струнні риштування; е - трубчасті безболтові риштування; 1 - каркас блоку; 2, 11 - відкидні опори; 3 - ланцюг (канат) для закріплення відкидної опори в складеному вигляді; 4 - підкіс для закріплення відкидної опори; 5, 16, 24 - робочі настили; б - канатні підвіски; 7 - кільця для встановлення риштувань для кладки третього ярусу стін; 8 - прогін робочого настилу; 9, 22 - інвентарні огорожі; 10 - гак для закріплення відкидної опори; 12 - дерев'яні опорні бруси (нижній і верхній); 13, 18 - троси; 14 - скоби для стояка огорожі; 15 - вушко для бантин настилу й огорожі; 17 - болтові стики; 19 - кронштейн; 20 - хомут; 21 - колона; 23 - стояк

5.6. Технологічні особливості кладки стін, простінків, стовпів

Зовнішнім транспортом доставляють матеріали на будівельний майданчик у зону роботи кранів. Цеглу й дрібні каміння, викладені на дерев'яних піддонах пакетами з перехресним або «ялинковим» перев'язуванням, перевозять бортовими автомобілями. Розвантаження, піднімання, а також установа виконують монтажним краном.

Суцільну неармовану кладку використовують для зведення стін, простінків. Товщину стін обирають кратною половині довжини цеглини ($\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$).

Монолітність кладки забезпечують перев'язуванням поперечних і поздовжніх вертикальних швів за одно- чи багаторядною системою перев'язки швів.

У випадках, коли кладку виконують з одинарної повнотілої та полегшеної цегли 65 мм завтовшки, поперечниковим рядом перекривають п'ять ложкових (таку перев'язку називають п'ятирядною). У випадках, коли товщина цегли понад 65 мм, ложкові ряди перев'язують поперечниковим через кожні 0,4 м (від верху нижнього до низу верхнього поперечникового ряду). У випадку багаторядної системи перев'язування поздовжні вертикальні шви залишають наскрізними на всю висоту ложкових рядів, а поперечні шви перев'язують у кожному ряду.

У випадку кладки суцільних цегляних стін за однорядною системою перев'язування кожний вертикальний шов нижнього поперечникового ряду має перекриватися цеглинами верхнього ложкового ряду. Для цього цеглини поперечникових і ложкових рядів зміщують у поздовжньому напрямку на $\frac{1}{2}$ цеглини (див. рис. 5.4, а). У разі кладки стін за багаторядною системою перев'язування вертикальні поперечні шви в суміжних ложкових рядах зміщують на $\frac{1}{4}$ цеглини, а в поперечникових - на $\frac{1}{2}$ цеглини.

Під час укладання прямих кутів забезпечується перев'язування вертикальних поперечних і поздовжніх швів, а саму кладку слід починати з першого ряду зовнішньої поперечникової версти поздовжньої стіни взаємно перпендикулярним розміщенням тричверток (див. рис. 5.4, б).

Кладку простінків і стовпів виконують за трирядною системою перев'язування (рис. 5.4), за якої допускається збіг поперечних вертикальних швів у трьох суміжних рядах кладки. Ці шви перекривають цеглою кожного четвертого поперечникового ряду. Міцність трирядної кладки менша за однорядну на 3%.

У багатоповерхових цивільних і промислових будівлях перемички й карнизи виконують збірними залізобетонними. В малоповерхових будівлях отвори завширшки 2 м перекривають цегляними рядковими перемичками, а завширшки 4 м - цегляними арковими. Для надійного влаштування рядкових перемичок і запобігання можливому випаданню цегли першого ряду під нього укладають мінімум три стрижні арматури (див. рис. 5.4, е). Стрижні спирають на кладку укосів прорізу. По опалубці розстиляють шар розчину завдовжки 20-30 мм, в який занурюють арматуру. Кінці стрижнів заводять за грані отвору на 250 мм.

Арочні перемички кладуть зі звичайної цегли зі швами клинуватої форми (товщина знизу - не менше 5, зверху - не більше 25 мм). Кладку арочних перемичок влаштовують по опалубці-настилу із дощок, прибитих до кружальних ребер. Конструкція опалубки забезпечує рівномірне опускання під час розпалублення, що здійснюють осаджуванням клинів, підкладених під кружала (див. рис. 5.4).

Звис кожного ряду кладки карнизу не повинен перевищувати $1/3$ довжини цеглини. Загальний випуск цегляного неармованого карниза має бути не більшим за половину товщини стіни; для більшого виносу кладку армують або виконують по залізобетонних карнизних плитах, які заанкерують у кладку стіни.

Перегородки завтовшки $1/4$ цеглини влаштовують завдовжки до 3 м заввишки до 2,7 м, а за товщини перегородок $1/2$ цеглини ці розміри можуть бути збільшені. Більшу стійкість перегородок можна забезпечити армуванням стальними стрижнями діаметром до 6 мм. Кріплення перегородок здійснюють сталевими стрижнями або штирями.

5.7. Організація робочого місця і праці мулярів

Робоче місце муляра складається з трьох зон: робочої, матеріалів і допоміжної (рис. 5.5). Воно є частиною загального фронту робіт ланки, в межах якої розміщені елементи конструкцій, матеріали, пристрої і переміщуються робітники.

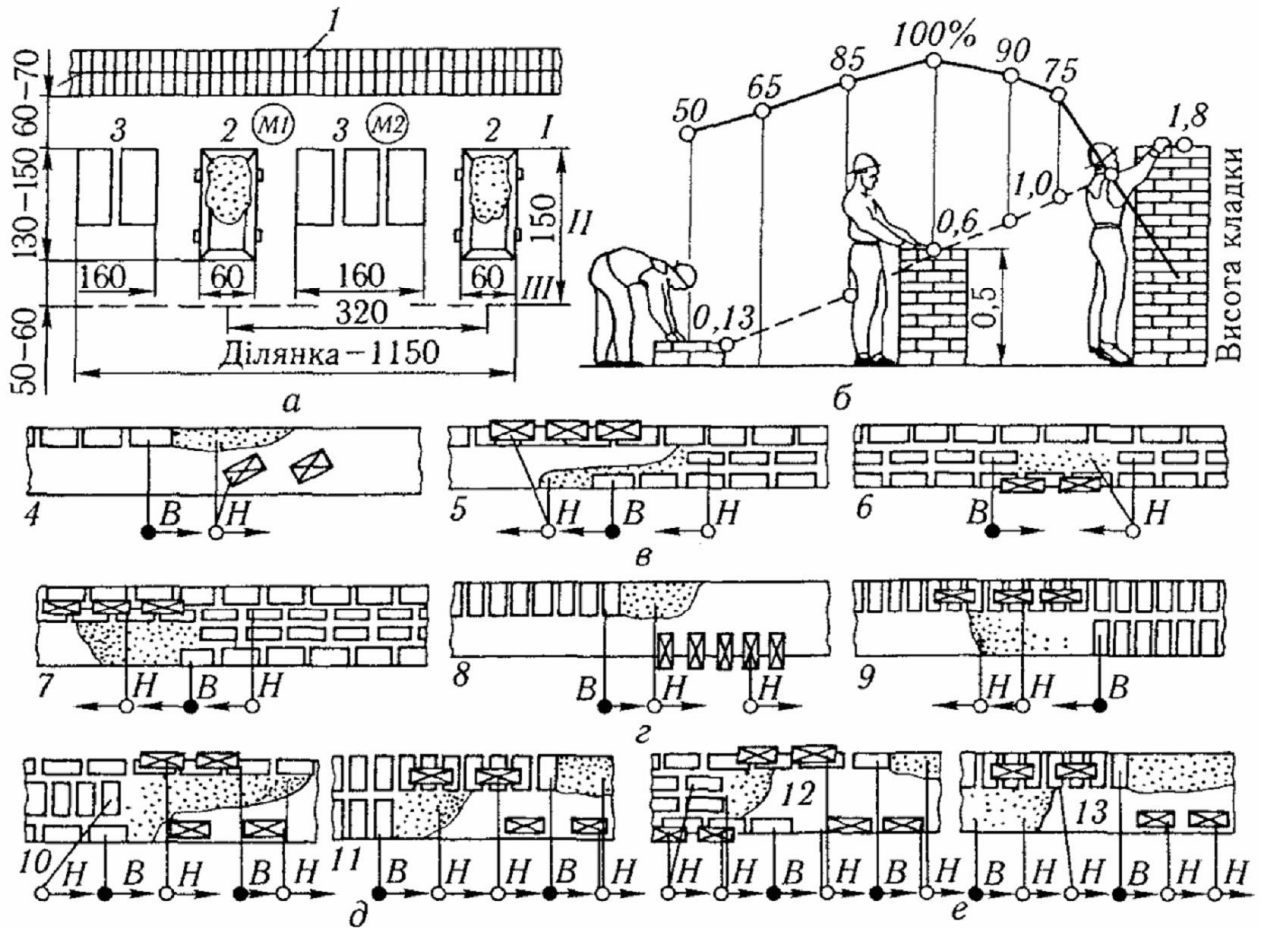


Рисунок 5.5 - Схеми організації робочих місць і праці в ланці мулярів: а - робоче місце ланки мулярів під час кладки простих стін (1 - стіна, що зводять; 2 - ящики з розчином; 3 - пакети цегли); б - графік зміни продуктивності праці муляра; в - схема роботи ланки «двійки» під час кладки стін у $1V_2$ цеглини (4 - кладка зовнішньої ложкової версти; 5 - те саме, внутрішньої; 6 - те саме, забутки); г - схеми роботи ланки «трійки» під час кладки стін у 2 цеглини (7 - кладка внутрішньої ложкової версти; 8 - те саме, зовнішньої поперечникової версти; 9 - те саме, внутрішньої); д - схема роботи ланки «п'ятірки» під час кладки стін у 2 цеглини (10 - кладка ложкової версти, 11 - те ж саме, поперечникової); е - схема роботи ланки «шістки» під час кладки стін у 2 цеглини (12 - кладка ложкового ряду; 13 - те саме, поперечникового); I - робоча зона; II - зона матеріалів; III - допоміжна зона; M1, M2 - розміщення мулярів; В - муляр вищого розряду; Н - те саме, нижчого

У робочій зоні - смузі 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 й дрібні блоки розміщують проти простінків, а розчин - проти прорізів. Стінові матеріали подають на робоче місце задалегідь (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 (див. рис. 5.5). 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 в три цеглини - 0 9 м.

Організація праці бригади мулярів полягає у визначенні рівня спеціалізації окремих ланок, їх кваліфікації і 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 й півтори цеглини, а також перегородок у півцеглини роботи виконує ланка «двійка» (див. рис. 5.5). Кладку суцільних стін завтовшки в дві цеглини з однорядним перев'язуванням і завтовшки півтори цеглини з багаторядним перев'язуванням доцільно проводити ланкою «трійка» (див. рис. 5.5). Ефективною є кладка стін простої і середньої

складності завтовшки в дві цеглини й більше, яку виконує ланка «п'ятірка» (див. рис. 5.5). 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 в плані зі стінами простої і середньої складності завтовшки в дві-три цеглини й малим обсягом кладки внутрішніх стін. У цьому випадку ділянки не визначають, а ланка «шістка» переміщується по захватці вздовж стіни, що зводять 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 (див. рис. 5.5).

5.8. Кладка з природних каменів неправильної форми

Бутову кладку виконують з каменів неправильної форми масою не більше 30 кг: рваний камінь, зокрема постільний з двома приблизно паралельними гранями й бруковий округлої форми. Кладку ведуть горизонтальними рядами за можливості однакової товщини, з перев'язуванням швів і чергуванням у кожному ряду поперечникових і ложкових каменів. Перед кладкою камені очищують, а в суху, жарку й вітряну погоду змочують водою.

У процесі зведення фундаменту перший ряд з великих постільних каменів викладають насуху, ретельно заповнюють пустоти щебенем, утрамбовують і заливають рідким розчином, кладку наступних рядів виконують двома способами - під залив або під лопатку.

Під час кладки під залив кожний ряд каменів заввишки 15-20 см кладуть насуху у розпір зі стінками траншей (у щільних ґрунтах) або в опалубці (див. рис. 5.6, а,б). У цьому випадку версти не викладають. Пустоти між каменями заповнюють щебенем і заливають цементним розчином рухливістю 13-15 см. Враховуючи те, що розчин не завжди потрапляє в місця, де камені торкаються

один одного, і нерівномірно розподіляється по поверхні, в кладці утворюються пустоти, що впливає на її міцність. Тому під залив роблять кладку фундаментів тільки під будівлі, не вищі ніж у два поверхи.

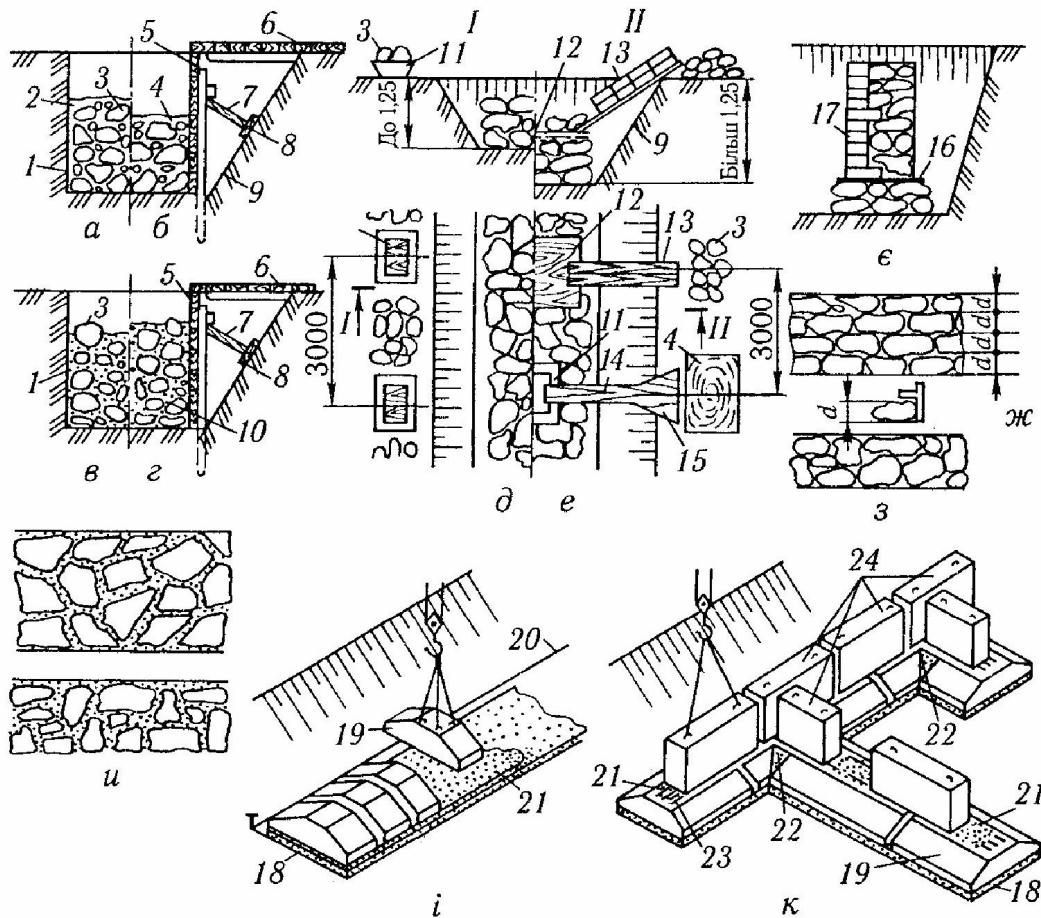


Рисунок 5.6 - Зведення конструкцій підземної частини будівлі з бутового каменю і великих бетонних блоків: а, б - кладка стрічкових фундаментів з бутового каменю під залив у розпір відповідно з ґрунтовою стінкою і опалубкою; в, г - те саме, з бутобетону; д, е - те саме, під лопатку, відповідно до 1,25 м завглибшки; е - те саме, з одночасним облицюванням цеглою; ж, з - кладка стін з бутового каменю під скобу, відповідно план і фасад; и - те саме, циклопічна; і, к - зведення фундаментів і стін підвалу з великих бетонних блоків;
 1, 9 - траншеї з вертикальними й нахиленими стінками; 2 - щебінь; 3 - бут; 4 - цементний розчин; 5 - опалубка; 6 - робочий настил; 7 - підкіс; 8 - підкладка; 10 - бутобетон; 11 - ящик для розчину; 12 - дерев'яний щит для приймання бутового каменю; 13 - жолоб для подавання буту; 14, 15 - лоток для подавання розчину; 16 - гідроізоляція; 17 - кладка з лицевої цегли;
 18 - бетонна підготовка; 19 - фундаментний блок-подушка; 20 - причалка з дроту;
 21 - постіль з розчину; 22 - бетон у примиканні; 23 - армований пояс; 24 - стінові блоки

Кладку під лопатку починають з викладання верстових рядів заввишки 30 см на розчині рухливістю 4-6 см. Виступи каменів, які заважають кладці, сколюють. Кожний камінь кладуть на розчин і осаджують ударами кувалди. В

проміжки між верстовими рядами накидають розчин і на нього кладуть камені забутки. Пустоти між каменями заповнюють щебенем (див. рис. 5.6, д,е,ж,з).

Кладку під лопатку застосовують для зведення стін, простінків і стовпів. Камені в такому випадку підбирають за шаблоном однієї висоти, сколюючи їхній лицевий бік для отримання рівної поверхні кладки.

Бутові стіни облицьовують цеглою одночасно з кладкою, при цьому кожний шостий поперечниковий ряд лицевої поверхні зв'язують з бутовою кладкою (див. рис. 5.6, є).

Для створення декоративної поверхні стіни з бутового каменю, наприклад підпірної, застосовують циклопічну кладку (див. рис. 5.6, и, і). Кладку ведуть під лопатку з таким розміщенням каменів зовнішньої версти, щоб забезпечити перев'язування з внутрішньою верстою або забуткою і створити відповідний рисунок зі швів між каменями. Кладку виконують під розшивку (шов завширшки 2-4 см) з наданням відповідної форми. В суху, жарку і вітряну погоду кладку захищають від висихання брезентом, рулонними покрівельними матеріалами або матами. Після перерви в роботі поверхню кладки очищають від сміття, за потреби зволожують, а потім продовжують кладку прийнятим способом.

Горизонтальність і прямолінійність рядів кладки, особливо верстових, перевіряють за шнуром-причалкою, який натягують між порядковками або шаблонами.

Бутобетонна кладка. Кладку з буту й бетонної суміші ведуть у розпір зі стінами траншей (у щільних ґрунтах) або з бічними щитами опалубки (див. рис. 5.6, в,г). Бетонну суміш подають до місця укладання по лотку, встановленому під кутом 60° . Укладання здійснюють горизонтальними шарами не вище ніж 0,3 м. Після укладання шару бетонної суміші поверхню ущільнюють поверхневим вібратором.

У процесі зведення бутових фундаментів організація робочого місця залежить від глибини їх закладання (траншей). При глибині до 1,25 м ящики для розчину й камені розміщують на краю траншеї (рис. 5.6, д). Під час кладки

на глибині понад 1,25 м камінь і щебінь розміщують поза траншеєю. Ящики з розчином встановлюють краном безпосередньо на кладку або заповнюють їх вручну за допомогою лопатки (рис. 5.6, е).

Стрічкові фундаменти й стіни з бутового каменю завтовшки 80 см кладуть під лопатку ланками «трійка», а тонші стіни й стовпи -ланками «двійка». В разі роботи ланкою «двійка» забутку кладуть два муляра.

У процесі бутобетонної кладки камені розкладають штабелями вздовж фронту робіт так, щоб кількість їх не перевищувала половини об'єму масиву.

Для приймання бетонної суміші й укладання її в тіло фундаменту між штабелями каменів треба залишати відповідні розриви. Бутобетонну кладку виконують ланкою «двійка».

5.9. Контроль якості кам'яної кладки

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

Якість цегли й 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.

5.10. Безпека при виконанні кам'яних робіт

При зведенні кам'яних конструкцій треба строго дотримувати правил охорони праці. В процесі кладки муляр зобов'язаний виконувати наступні вимоги: працювати в 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. Підмости повинні бути міцними й

стійкими. Настили, риштування і драбинки огорожують висотою не менше 1 м. Рівень верхньої частини кладки на кожному ярусі має бути вищим 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 менш ніж 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.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

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 риштувань 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 6

Тема: Технологія монолітного бетону й залізобетону

План

- 6.1. Структура й зміст технологічних процесів зведення монолітних залізобетонних конструкцій
- 6.2. Улаштування опалубки
- 6.3. Армування конструкцій
- 6.4. Технологія бетонування конструкцій
 - 6.4.1. Приготування та транспортування бетонної суміші
 - 6.4.2. Бетонування конструкцій
 - 6.4.3. Догляд за бетоном
- 6.5. Бетонування в зимових умовах
- 6.6. Контроль якості при виконанні бетонних і залізобетонних робіт
- 6.7. Безпека праці під час виконання бетонних робіт

6.1. Структура й 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 й 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 й залізобетону економічне - потребує менших затрат на створення промислової бази (до 40%), менше енергетичних витрат (на 25-30%) і менше витрат металу (на 20-40%) ніж на будівництво зі збірних конструкцій.

Комплексний процес бетонування конструкцій складається з взаємозалежних між собою заготівельних, транспортних і монтажних робіт (рис. 6.1).

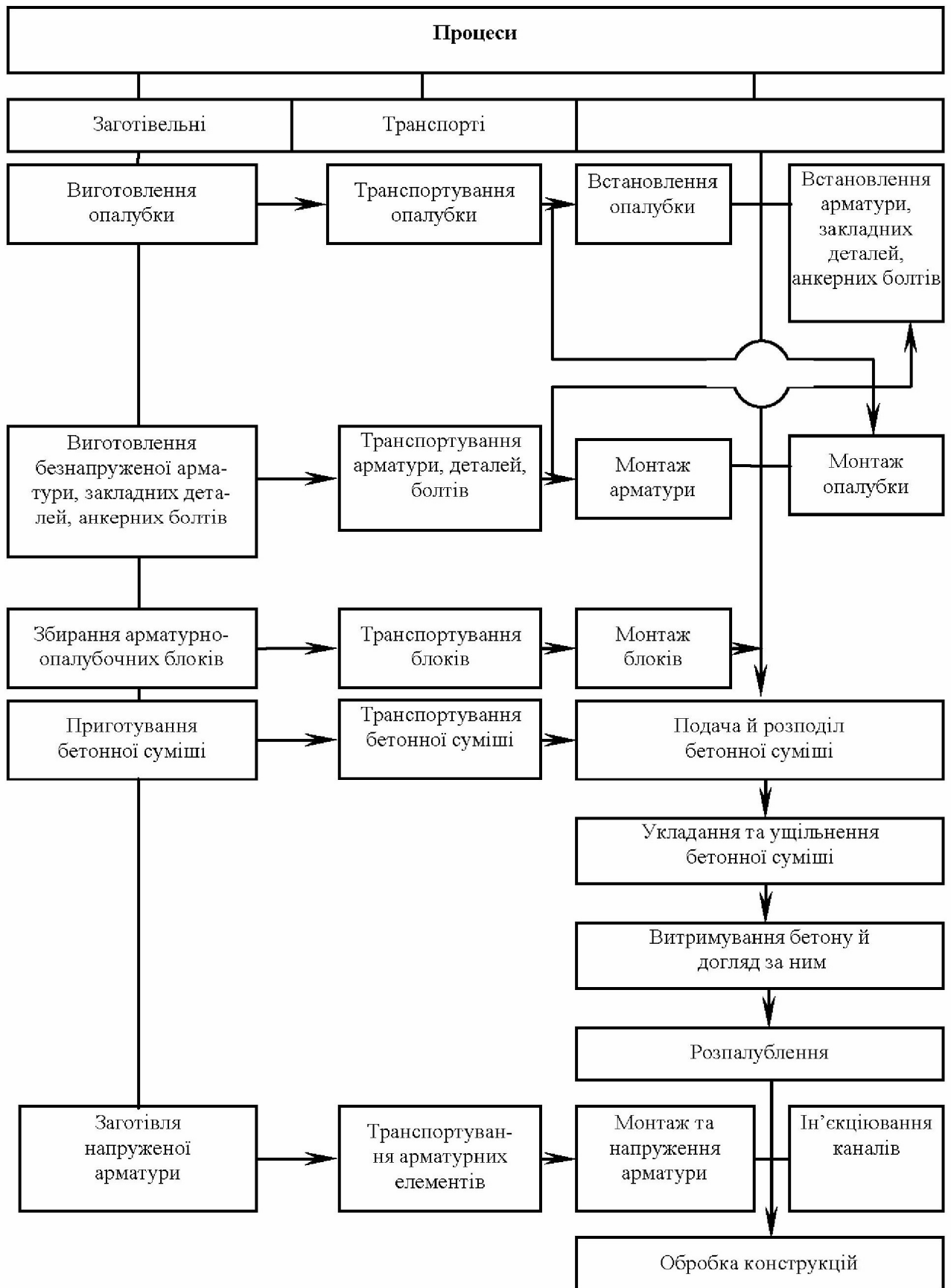


Рисунок 6.1 - Схема комплексного процесу зведення монолітних залізобетонних конструкцій

Технологічний комплексний процес зведення монолітних бетонних будівель охоплює заготівельні, транспортні й монтажньо-укладальні процеси. Заготівельні процеси виконують, як правило, в заводських умовах. Це виготовлення елементів опалубки, риштувань, арматури, приготування бетонної суміші, виготовлення елементів до розігрівання бетону, відновлення елементів опалубки багаторазового використання. Транспортні процеси полягають у доставлянні з місць виготовлення до будівельного майданчика опалубки, риштувань, арматури, бетонної суміші. Монтажньо-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 $0,5-2 \text{ м}^3$.

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

6.2. Улаштування опалубки

Опалубка - це тимчасова допоміжна конструкція для забезпечення форми, розмірів і положення в просторі монолітної конструкції, що зводять.

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 - з формоутворювальних елементів (плит, шкарлуп, блоків) після бетонування утворює з конструкцією одне ціле.

Розбірно-переставна опалубка складається з окремих щитів, підтримувальних елементів і 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 підйимальних пристроїв. Застосовують для бетонування висотних споруд.

Опалубні роботи виконують спеціалізованими ланками. Кількісний склад визначається обсягом робіт і термінами їх виконання. Види опалубки (рис. 6.2).

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.

6.3. Армування конструкцій

Види арматури, арматурних виробів та їх монтаж. У залізобетонних конструкціях арматуру розташовують у розтягнутій зоні для сприйняття розтягуючого напруження. Поєднання бетону й сталевих арматур забезпечує високу міцність конструкції при стиску, розтягу й вигині. В деяких випадках арматуру використовують для посилення бетону проти стискальних зусиль для сприйняття усадочних, температурних, транспортних та інших тимчасових і постійних навантажень.

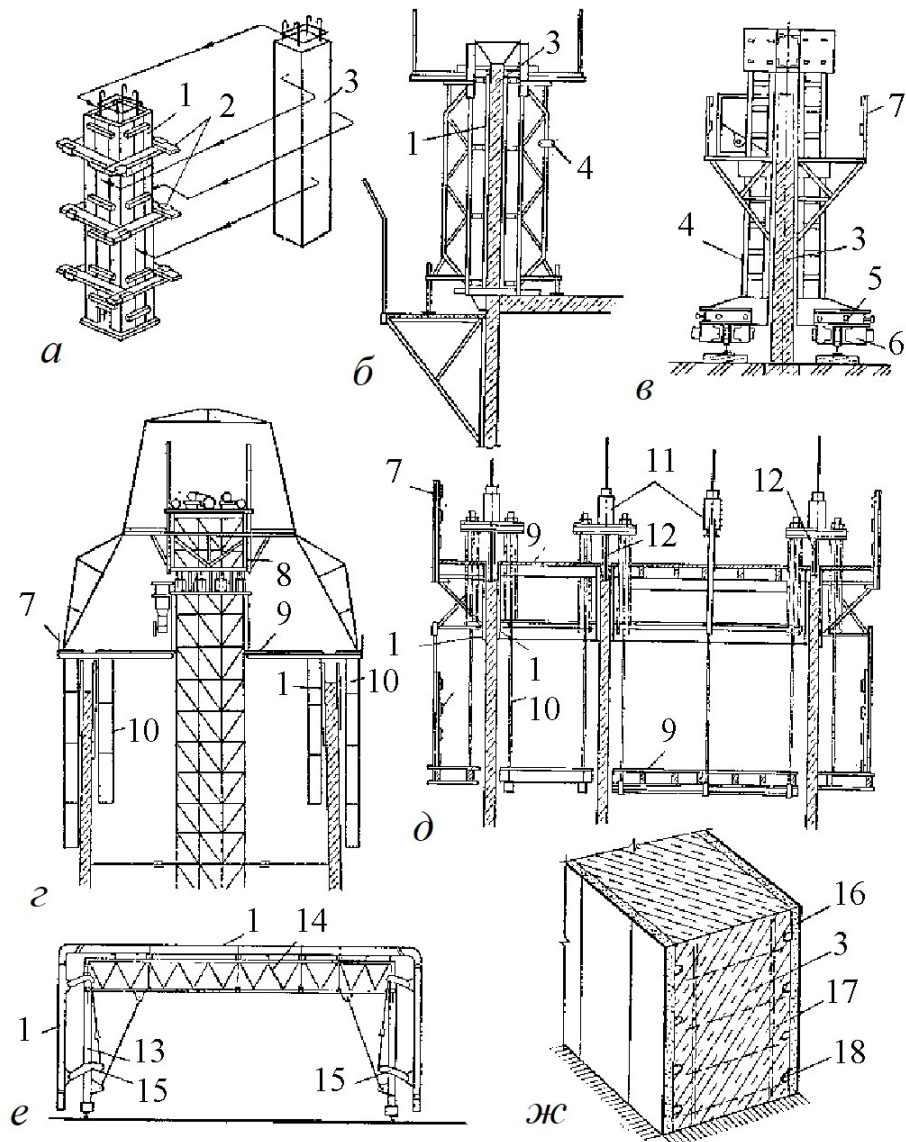


Рисунок 6.2 - Види опалубки: а - розбірно-переставна; б - великощитова; в - пересувна котучо-змінна; г - підйомно-переставна; д - підйомно-змінна; е - переставна об'ємна; ж - опалубка-личкування; 1 - щити опалубки; 2 - хомути; 3 - забетонована частина конструкції; 4 - підтримувальні конструкції; 5 - візки; 6 - котки; 7 - огорожа; 8 - підйомник; 9 - робочий настил; 10 - підвісні риштування; 11 - домкрати; 12 - домкратні стрижні; 13 - стояк рами; 14 - рама; 15 - шарнірні тяги; 16 - плити опалубки-личкування; 17 - арматурний каркас; 18 - анкер петлі

За умовами роботи арматуру підрозділяють на ненапружувану і напружувану. Ненапружувану арматуру застосовують у звичайних залізобетонних конструкціях, а також у попередньо напружених, де вона є неробочою. Як напружувану доцільно використовувати арматуру з високоміцної сталі, яка може сприймати максимальні розтяжні зусилля.

За призначенням у залізобетонній конструкції арматуру конструкцій поділяють на *робочу*, яка сприймає головним чином розтяжні зусилля, що виникають у процесі експлуатації конструкції, *розподільну* - для розподілу

зусиль між робочою арматурою, закріплення стержнів у каркасі й забезпечення їхньої спільної роботи, а також для сприйняття поперечних зусиль і запобігання косим тріщинам у бетоні (хомути), *монтажну* - для забезпечення проектного положення окремих стержнів при збиранні плоских і просторових каркасів.

Залежно від способу виготовлення арматуру підрозділяють на стержневу, яку виготовляють гарячою прокаткою сталі й дротову, яку одержують волочінням у холодному стані. Стержневу й дротову арматуру випускають гладкою і періодичного профілю (рис. 6.3).

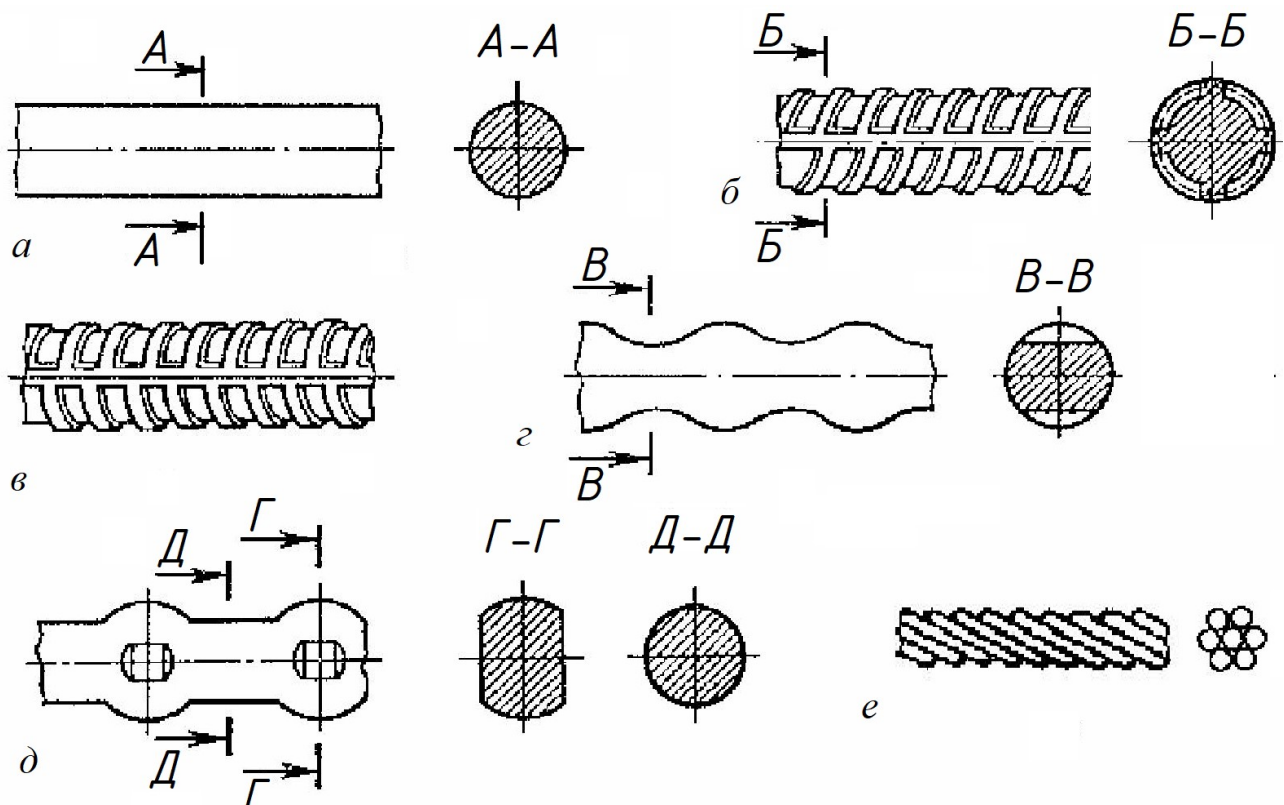


Рисунок 6.3 - Профілі арматури: а - гладка кругла; б, в - гарячекатана періодичного профілю, класів А-II і А-III; г, д - сплющений дріт; е - пасмова семидротова

Стержневу арматуру підрозділяють на: гарячекатану (класів А-I, А-II, А-III, А-IV, А-V), термічно зміцнену (класів Ат-IV, Ат-V, Ат-VI), термічно зміцнену витяжкою (класів А-IIв і А-IIIв).

Дротову арматуру підрозділяють на: арматурний дріт з низьковуглецевої сталі круглу класу В-I, В-II і періодичного профілю Вр-I і Вр-II; арматурні пасма семидротові класу К-7 і 19-дротові класу К-19, а також канати класу К-2, К-3 і Кп.

Марки сталі містять умовні позначення їхнього хімічного складу. Буквами позначають метали, що входять до складу сталі. Перші цифри в марці показують середній вміст вуглецю в сотих частках відсотка, цифри праворуч від букви - середній вміст металів у відсотках.

Арматурні сталі класів А-I, А-II, А-III, В-I, Вр-I використовують як ненапружану арматуру в звичайних і попередньо напружених конструкціях.

Високоміцну арматуру гарячекатану класу А-V марок 80С, 20ХГ2Ц, 23Х2Г2Т, термічно зміцнену класів Ат-IV, Ат-V, Ат-VI застосовують у попередньо напружених конструкціях. Робочу арматуру в попередньо напружених конструкціях застосовують у вигляді пасом канатів і стержнів.

Залізобетонні конструкції армують арматурними виробами заводського виробництва; плоскими й гнутими сітками, плоскими й просторовими каркасами й різними типами закладних деталей (рис. 6.4).

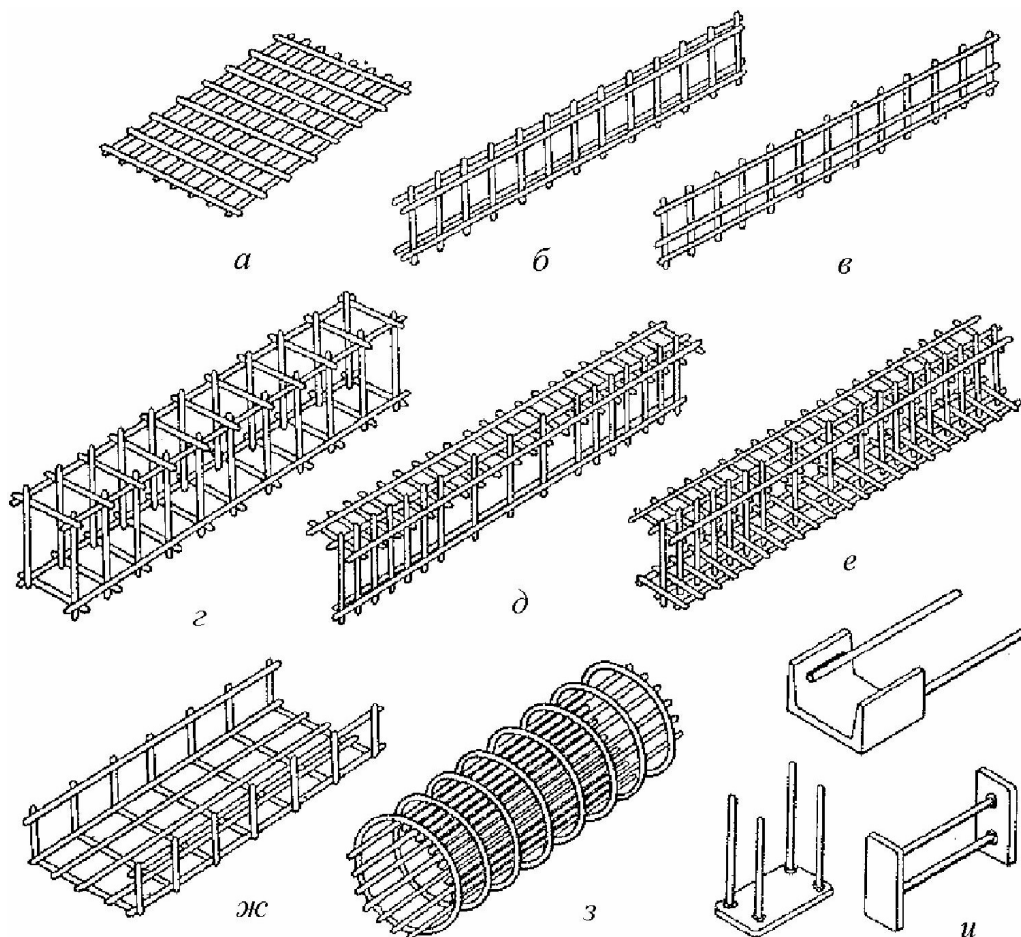


Рисунок 6.4 - Види арматури і їхній монтаж: а - плоска сітка; б, в - плоскі каркаси; г - просторовий каркас; д, е - просторові каркаси типового й двотаврового перерізів відповідно; ж - гнута сітка, з - просторовий каркас, гнутий з сіток; и - закладні деталі

Деякі арматурні вироби уніфіковані, а їхнє виробництво централізоване. До них відносять важкі й легкі сітки. Їх виготовляють у вигляді плоских елементів і в рулонах. Довжина плоских сіток - до 9 м, рулонні сітки виконують шириною від 1 до 3,8 м і масою рулону від 900 до 1300 кг.

Каркаси збирають з уніфікованих важких і легких сіток і стержнів у вигляді замкнутих, прямокутних і криволінійних конструкцій, а також зі змінним перерізом за довжиною. Криволінійними каркасами армують спеціальні конструкції (наприклад, палі, труби). Їх виготовляють намотуванням і зварюванням арматури у вигляді спіралі по утворюючих поздовжніх стержнів. Металеві закладні деталі різної конфігурації виконують зі сталевих пластин, до яких приварюють анкерні стержні. За допомогою анкерних стержнів деталі закріплюють у бетоні. Допускається кріплення закладної деталі в бетоні без стержнів шляхом зварювання з робочою арматурою.

Зведення вертикальних конструкцій, фундаментів, стін, колон та ін. пов'язане з виконанням великого обсягу арматурних робіт. Їх армують просторовими чи плоскими каркасами.

Процес монтажу таких виробів передбачає такі технологічні операції: розвантаження і подача виробів у зону роботи крану, установка в проектне положення і з'єднання стиків зварюванням, перевірка якості робіт і здачі до наступних робіт.

Відомий ряд способів, які полегшують монтаж арматури. Арматурні каркаси колон (рис. 6.5) установлюють при опалубці, відкритій з однієї чи з двох сторін. Каркаси опускають у опалубку зверху. Вертикальні стержні з'єднують з випусками арматури фундаменту, використовуючи отвори, розташовані в нижній бічній частині опалубки колон.

Важкі каркаси фундаментів монтують, використовуючи монтажний кран і самобалансуючу траверсу.

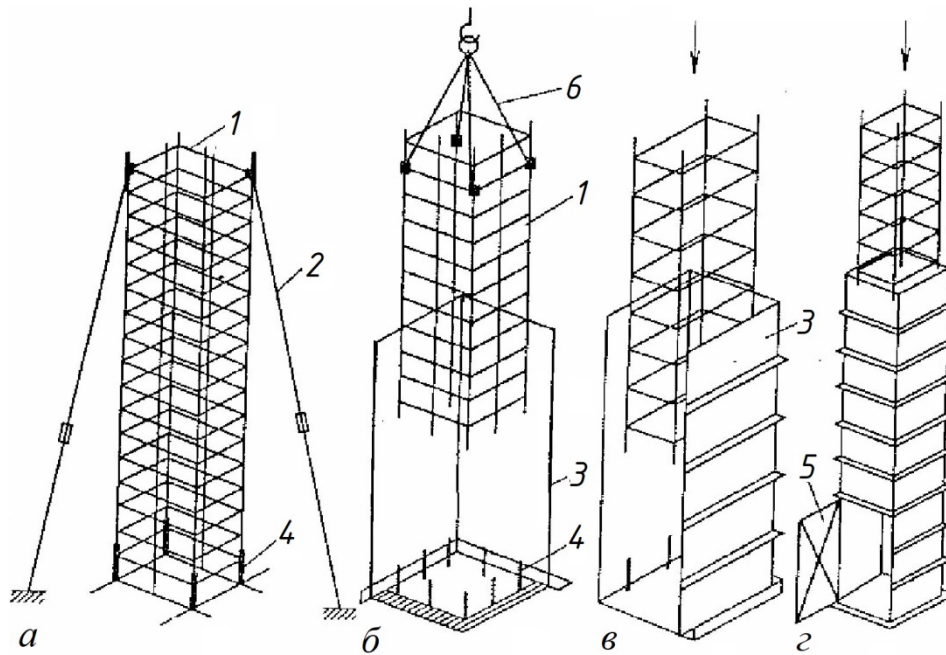


Рисунок 6.5 - Технологічна схема монтажу арматурних каркасів колон: а - встановлення каркаса в проектне положення з вивіркою розкосами; б - те ж у опалубку з двох щитів; в - те ж у опалубку з трьох щитів; г - при повністю змонтованій опалубці; 1 - арматурний каркас; 2 - розкоси для вивірки й тимчасового кріплення; 3 - щити опалубки; 4 - випуски арматури; 5 - знімний щит для влаштування стиків арматури; 6 - стропувальний пристрій

6.4. Технологія бетонування конструкцій

6.4.1. Приготування та транспортування бетонної суміші.

Бетонну суміш готують на автоматизованих бетонних заводах, у автобетонозмішувачах, які завантажені сухими компонентами на бетонних заводах, а також у окремих бетонозмішувачах.

Заводи товарного бетону обслуговують будівництво в радіусі 20-30 км.

Транспортують бетонну суміш з 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. 6.6).

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

Бетононасоси подають суміш у всі види конструкцій, в місця, недоступні іншим засобам механізації. Це високопродуктивна машина (10-95 м³/год.)

безперервної дії, призначена до подачі бетонної суміші на відстань 250-400м і на висоту до 50-100м по трубопроводах.

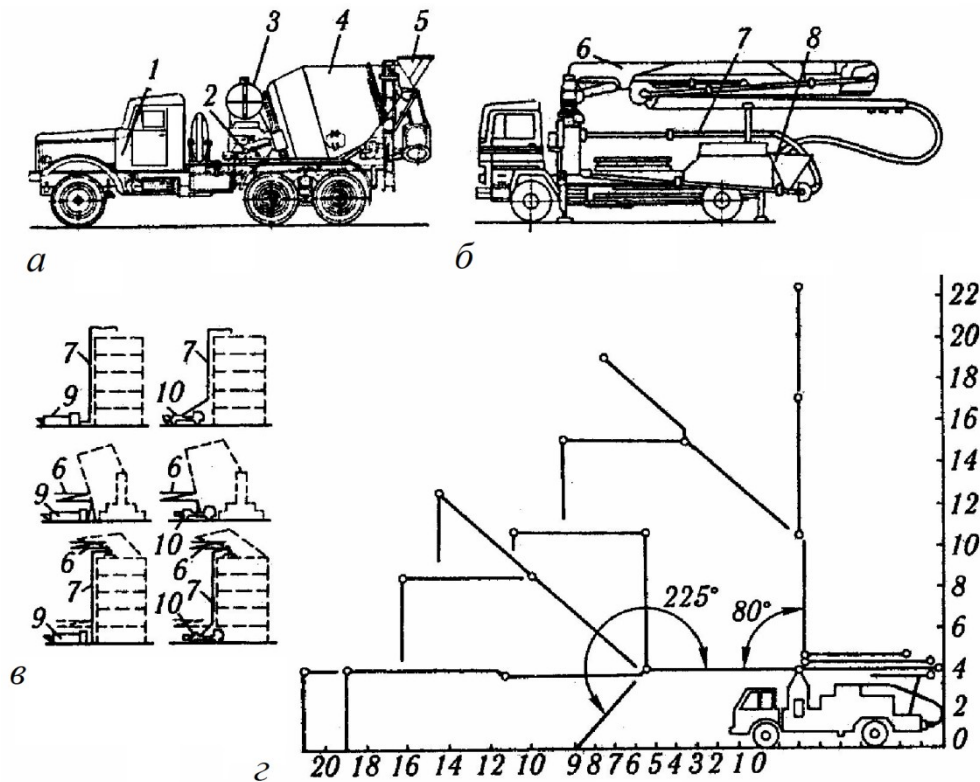


Рисунок 6.6 - Транспортування бетонної суміші: а - автобетонозмішувач; б - автобетононасос; в - основні типи бетононасосного устаткування; г - автономна розподільна стріла й зона її дії; 1 - базовий автомобіль; 2 - привід піднімання; 3 - бак для води; 4 - бетонозмішувальний барабан; 5 - отвір для навантаження; 6 - шарнірно-зчленована стріла; 7 - бетоновід; 8 – приймальний бункер; 9, 10 - автобетононасос

Існують три види бетононасосів - стаціонарні, причіпні й самохідні.

Стаціонарні установки продуктивністю понад 20-40 м³/год використовують при значних обсягах конструкцій (5000-10000 м³). Конструкції обсягом 500-1000 м³ застосовують як стаціонарні, так і причіпні бетононасоси продуктивністю 10 м³/год. Бетонування розсереджених конструкцій обсягом не менше 50 м³, а також подачу бетонної суміші у важкодоступні місця раціонально виконувати із застосуванням причіпних і самохідних бетононасосів, які оснащені інвентарними шарнірно-зчленованими розподільними стрілами.

Автобетононасоси - це установки з бетононасосом і розподільною шарнірно-зчленованою, гідравлічною повноповоротною стрілою, що змонтовані на шасі автомобіля (рис. 6.6). 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.

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 м³/добу) використовують для бетонування різноманітних конструкцій, будинків, споруд. Бетонну суміш транспортують у баддях об'ємом 0,5-3 м³. 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 м²) раціонально використовувати переставні стрічкові конвеєри.

Пневмотранспортування бетонної суміші забезпечує простоту керування процесом. Пневмонагнітувачі застосовують для подачі бетонної суміші у важкодоступні ділянки споруд, при бетонуванні тунелів, закладанні стиків тощо. При дальності подачі до 200 м і висоті до 35 м продуктивність такої системи подачі складає 10-20 м /год. Застосовують різноманітні способи пневмотранспортування: в сухій суміші тверді частинки матеріалу обдувають повітряним потоком і вони в завислому стані переміщуються по трубопроводу; жорстку бетонну суміш подають у трубопровід порціями, які рухаються під тиском стиснутого повітря; рухома в'язкопластична суміш транспортується суцільною масою стиснутим повітрям.

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

6.4.2. Бетонування конструкцій

Безпосередньо перед укладанням бетонної суміші контролюють стан опалубки, опалубку й 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. В 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. В разі ущільнення поверхневими вібраторами суміш укладають шарами до 250 мм завтовшки в конструкціях з одинарним й 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 30-100 сек. 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 (рис. 6.7)

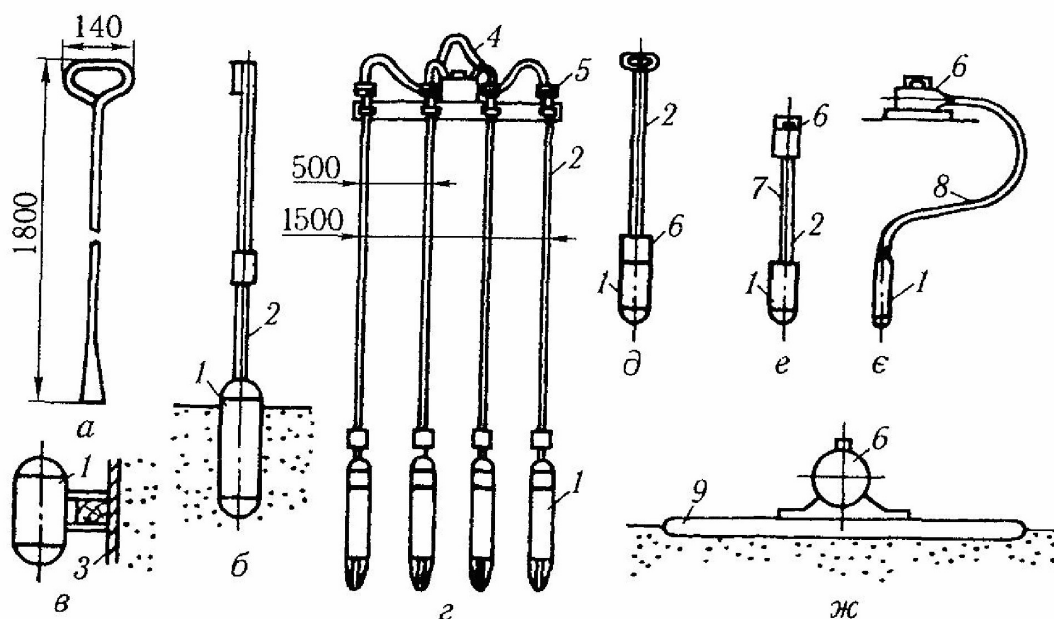


Рисунок 6.7 - Засоби ущільнення бетонної суміші: а - шурник; б - глибинний (внутрішній) вібратор; в - зовнішній вібратор; г - пакет глибинних вібраторів; д - глибинний вібратор з двигуном, улаштованим у наконечник; е - те саме, з двигуном, винесеним до держака; є - те саме, з гнучким валом; ж - поверхневий вібратор; 1 - корпус вібратора; 2 - штанга; 3 - опалубка; 4 - підвіска; 5 - затискач; 6 - двигун; 7 - штанга з жорстким валом; 8 - гнучкий вал; 9 - металева плита

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 з 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 й 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 покриття і підлог застосовують вакуум-мати.

Улаштування робочих швів (рис. 6.8). Поверхня між раніше укладеним затверділим і свіжоукладеним бетоном називається робочим швом і є найвідповідальнішою складовою процесу бетонування.

Перерви в укладанні бетонної суміші, що виникають через технологічні й 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.

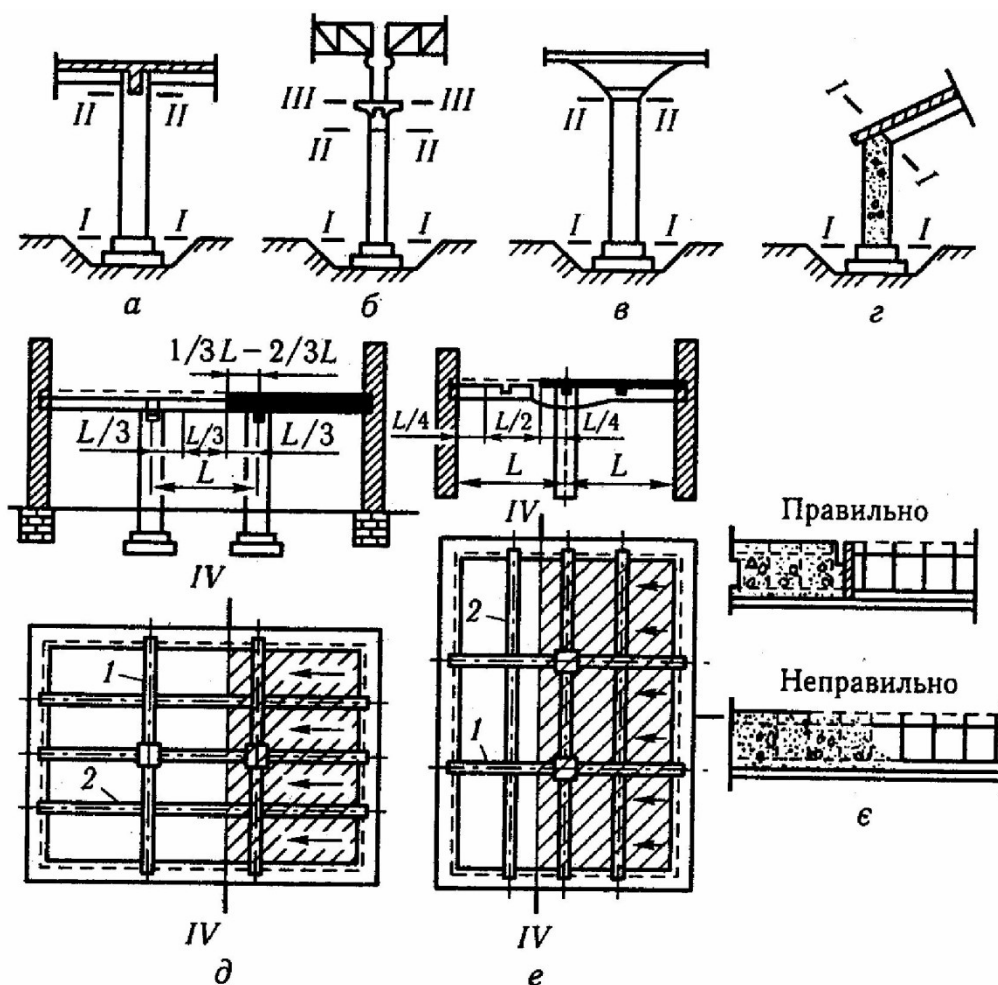


Рисунок 6.8 - Розміщення робочих швів у процесі бетонування: а - колон і балок ребристого перекриття; б - колон з підкрановими балками; в - колон з безбалковим перекриттям; г - стояка й ригеля рами; д - ребристого перекриття в напрямку, паралельному балкам; е - те саме, в напрямку, паралельному прогонам; е - деталі влаштування робочого шва; 1 - прогін; 2 - балка; 3 - дошка; I - L..IV - IV – місця влаштування робочих швів

Робочі шви вертикальних елементів (колон, пілонів) мають бути горизонтальними й перпендикулярними до граней елемента, як правило, на рівні верху фундаменту й низу прогонів балки чи капітелі. В 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°C 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 рекомендують влаштовувати в місцях дії менших сил перерізу.

6.4.3. Догляд за бетоном

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 різних заходів для запобігання зневоднюванню бетону, а також передачі на нього зусиль і струшувань. Наприклад, улітку в помірній кліматичній зоні бетон на звичайному портландцементі зрошують водою впродовж семи діб, на глиноземистому - трьох діб, на шлакопортландцементі - півтори доби. За температури повітря вищої за 15° С у перші три доби бетон зрошують удень через кожні три години й 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, етиноловим лаком, полімерними плівками). У випадку покриття поверхні бетону вологостійкими матеріалами (рогожею, матами, тирсою) перерви між зрошенням збільшують у 1,5 раза. Влітку бетон також захищають покриттями від дії сонячного проміння, а взимку - від морозу. Для запобігання дії навантажень на бетон рух по ньому людей або устанавлення 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 15×15×15 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.

6.5. 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 й 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 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 й 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 з 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% від 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 спричиняють корозії арматури (наприклад, поташу, нітриту натрію).

Застосування добавок обмежене в конструкціях з попередньо напруженою арматурою, а також у конструкціях, які експлуатують у

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 розігрівають на будівельному майданчику з застосуванням спеціальних електроустановок

у кузовах автомобілів чи в баддях. Такий метод використовують для конструкцій з модулем поверхні до 12.

Якщо метод термоса неефективний, застосовують метод термообробки бетону.

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

6.6. Контроль якості при виконанні бетонних і залізобетонних робіт

Лабораторний контроль якості при виконанні бетонних і залізобетонних робіт повинен бути ретельним на всіх стадіях виробничого процесу.

Контролюють якість бетонної суміші в місця приготування і після її транспортування в місця укладання, готовність ділянок споруди для бетонування (наявність підготовленої основи, відповідність проекту арматури, закладних частин, пристроїв для утворення монтажних отворів та ін.).

Усі основні дані про бетонування конструкції заносять до журналу виконання бетонних робіт. Якість бетонної суміші перевіряють шляхом контролю дозування на бетонному заводі й рухомості бетонної суміші в місцях приготування та укладання. Міцність покладеного бетону оцінюють за результатами випробувань контрольних зразків на стиск. Контрольні зразки у вигляді кубів розміром 20×20×20 см виготовляють у місці бетонування конструкцій і зберігають в умовах, близьких до умов витримування конструкцій.

Для кожної марки бетону виготовляють серію з трьох зразків-близнюків. Бетон вважається таким, що витримав випробування, якщо середня міцність контрольних зразків буде не нижче 85% проектної.

Приблизно міцність бетону в конструкції можна визначити механічним приладом, дія якого заснована на врахуванні глибини лунки, що утворилася в бетоні при ударі бойка приладу.

Неруйнівні методи контролю дозволяють контролювати якість бетону безпосередньо в конструкціях неруйнівними методами. До цих методів відносяться акустичний (імпульсний), радіометричний та СВЧ-поглинання.

Ультразвукові (акустичні) випробування зводяться до визначення швидкості поширення ультразвукових хвиль у досліджуваному матеріалі за попередньо складеними тарувальними залежностями, швидкість поширення ультразвуку - міцність бетону.

Радіометричні випробування засновані на тому, що гамма-промені, проходячи крізь бетонну суміш, втрачають інтенсивність випромінювання внаслідок поглинання і розсіювання. Зі збільшенням ступеня ущільнення суміші зростає поглинання гамма-променів.

Метод СВЧ-поглинання заснований на принципі ослаблення енергії надвисокої частоти при проходженні через контрольований матеріал. Застосування цього методу дозволяє здійснювати автоматичний контроль вологості бетону й сипких матеріалів.

6.9. Безпека праці під час виконання бетонних робіт

Виконуючи опалубні, арматурні, бетонні роботи й роботи з розпалублення, потрібно контролювати кріплення риштувань, їх сталість, правильне влаштування настилу, драбин, огороження.

Щитову опалубку колон, ригелів і балок з пересувних драбин допускається встановлювати на висоті над рівнем землі чи перекриттям не більше 5,5 м. Працювати на висоті 5,5-8 м дозволяється з пересувних помостів,

а на висоті понад 8 м опалубку монтують з помостів завширшки не менше 0,7 м, укладених на підтримувальне риштування і забезпечених огороженням. Якщо влаштовують опалубку стін, риштування слід встановлювати через кожні 1,8 м по висоті. Влаштовуючи опалубки залізобетонних склепінь, куполів, помости з огороженням треба розміщувати на горизонтальних поперечках підтримувальних риштувань.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

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 в бетонних конструкціях.
5. Які види транспорту використовують для доставки бетонної суміші на майданчик?
6. Назвіть засоби механізації для подачі бетонної суміші в опалубку конструкцій?
7. З якою метою ущільнюють бетонну суміш?
8. Яка технологія влаштування робочих швів при бетонуванні?
9. Які заходи догляду за бетоном?
10. Як проводять контроль якості при виробництві бетонних і залізобетонних робіт?
11. Які заходи слід виконувати при бетонуванні в зимових умовах?

Лекція 7

Тема: Технологія влаштування захисних покриттів

План

- 7.1. Загальні положення
- 7.2. Улаштування покрівель з рулонних матеріалів
- 7.3. Мастикові покрівлі
- 7.4. Дихаючі покрівлі
- 7.5. Покрівлі з азбестоцементних виробів і черепиці
- 7.6. Багатофункціональні покрівлі

7.1. Загальні положення

Покрівля - це верхнє водоізоляційне покриття, яке захищає будівлі й споруди від проникнення атмосферних опадів. Покрівля має бути морозо- й термостійкою, міцною, щоб витримувати навантаження від снігу й вітру, довговічною.

Найчастіше покрівлі влаштовують з рулонних матеріалів, рідше зі штучних і з мастик. Покрівельні роботи серед інших будівельних робіт найбільш трудомісткі.

7.2. Улаштування покрівель з рулонних матеріалів

Рулонні покрівлі можуть улаштовуватись наклеюванням рулонних покрівельних матеріалів на мастиках (традиційні покрівлі); методом підправлення нижнього шару полотнищ; укладанням мембран площею до 500 м², а також використанням самоклеюного руберойду. Основні рулонні матеріали для традиційної покрівлі - це руберойд, склоруберойд, пергамін. Як наплавлювані рулонні матеріали використовують руберойди вітчизняного виробництва (Луцького, Харківського, Крємечугського).

Для влаштування покрівель з мембран найчастіше використовують полімербитумні мембрани фірми «Сполі» (Україна), Індекс (Італія), Алкоплан (Бельгія). Кількість шарів у рулонних покрівлях залежить від типу будівлі чи споруди, виду гідроізоляційного матеріалу й нахилу даху, і може становити від одного до п'яти.

Марку мастики для влаштування рулонних покрівель визначають залежно від району будівництва, виду й нахилу даху. Товщина шару мастики не повинна перевищувати 2 мм. Захисний шар на рулонних покрівлях влаштовують з гравію крупністю 10-20 мм. Поверхню деяких рулонних матеріалів посипають мінеральними порошками для того, щоб рулон не злипався під час зберігання. Перед наклеюванням таких матеріалів посипку знімають.

Якщо нахил даху менший ніж 15%, полотнища наклеюють паралельно гребеню і карнизу, якщо більший - перпендикулярно до гребеня, тобто за стоком води. Основою під рулонні покрівлі можуть бути бетон, цементно-піщана стежка, азбестоцементні листи.

Улаштування рулонних покрівель - це комплекс процесів з підготування основи під пароізоляцію вирівнюванням поверхні; влаштування пароізоляції з рулонних або мастикових матеріалів; укладання теплоізоляції; влаштування захисної або вирівнювальної стежки; нанесення ґрунтувального шару; влаштування основних водозахисних шарів покрівлі й захисного шару.

Технологічні операції з улаштування основних водозахисних шарів виконують у такій послідовності:

- наклеюють додаткові шари рулонного килима в розжолобках, на карнизах, у місцях прилягання до стін, розміщення водозбірних лійок;
- влаштовують карнизні звиси, оформлюють виходи на дах;
- ґрунтують основу під покрівлю;
- наклеюють полотнища рулонного килима;
- влаштовують захисний шар.

Карнизні звиси влаштовують з листової сталі. Залежно від способу наклеювання полотнищ рулонний килим влаштовують так: за ступінчастого (одночасного) й послідовного.

Наклеювання полотнищ починають з нижчих місць і продовжують у напрямку до вищих. Перекриття стиків уздовж полотнищ має бути не меншим ніж 100 мм, а впоперек - не меншим ніж 300 мм. Стики полотнищ руберойду після наклеювання прошпакльовують бітумною мастикою, нагрітою до 150-160 °С. Захисний шар влаштовують по верхньому шару рулонного килима нанесенням гарячої бітумної мастики (шар 3 мм) і посипкою гравієм.

Рулонні покрівлі виконують з використанням самохідних машин (якщо нахил до 7%); котків-розкатчиків, а також вручну (рис. 7.1, 7.2).

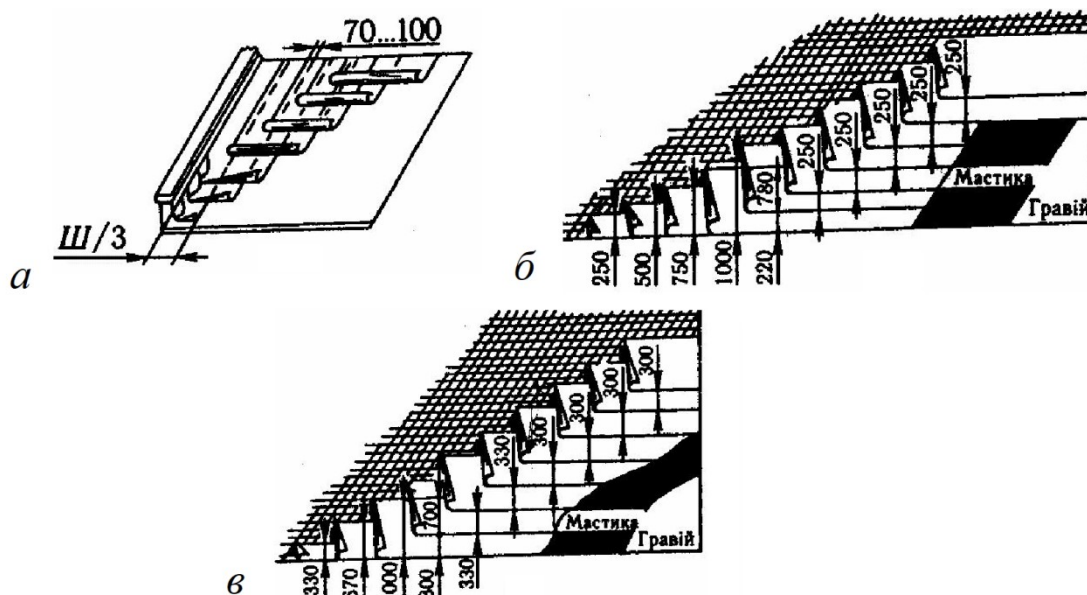


Рисунок 7.1 - Способи наклеювання полотнищ рулонного килима: а - послідовний; б - одночасний в процесі влаштування чотиришарового килима; в - те саме, тришарового; Ш - ширина полотнища рулонного килима

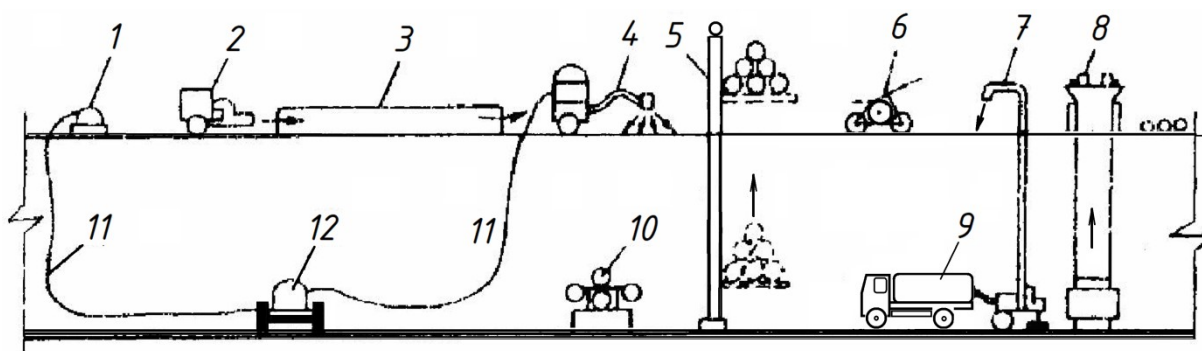


Рисунок 7.2 - Комплексна механізація покрівельних робіт: 1 - очищення поверхні основи стиснутим повітрям; 2 - просушка основи гарячим повітрям; 3 - продувка гарячим повітрям; 4 - ґрунтування основи пневматичним способом за допомогою нагнітального бачка й пістолета-розпилювача; 5 - піднімання рулонів на дах підйомником або краном «Піонер»; 6 - наклеювання рулонів за допомогою машини; 7 - подача мастики по трубопроводу; 8 - подача гравію елеватором для створення захисного шару; 9 - автогудронатор; 10 - очищення і перемотування рулонів на верстаті; 11 - рукава для подачі повітря; 12 - компресор

Покрівлі з наплавленого руберойду мають низку переваг порівняно з наклеюванням звичайного руберойду. Це насамперед виключення з технології процесів приготування, подавання і нанесення гарячих бітумних мастик. Ці килими наклеюють так. На обґрунтованій і сухій поверхні одночасно розгортають 7-10 рулонів, вирівнюють їх, забезпечуючи при цьому напуск полотнищ. Покрівний шар руберойду розігрівають за допомогою спеціальних установок уздовж лінії дотику полотнища з основою або раніше наклеєним полотнищем (рис. 7.3).

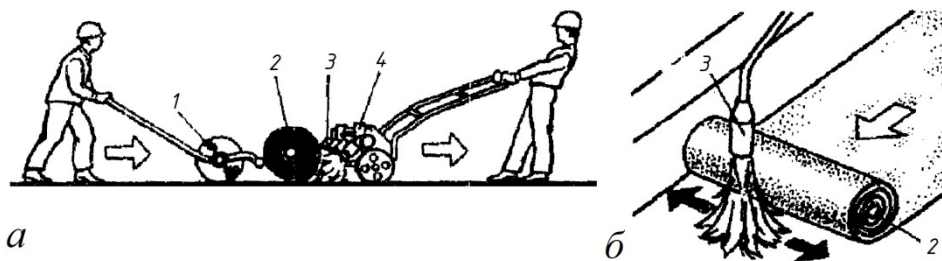


Рисунок 7.3 - Наклеювання наплавлених матеріалів способом розігріву покривного шару: а - багатофорсуночним газовим пальником; б - те ж саме однофорсуночним;
1 - ковзанка; 2 - рулон; 3 - газові пальники; 4 - форсунка

Комплексну механізацію покрівельних робіт наведено на рис. 7.2. Улаштування покрівель з полімерних матеріалів - це один з напрямів індустріалізації покрівельних робіт. Таку покрівлю влаштовують з заводських килимів площею 100-500 м. Ширина килима може становити 3-12 м. На заводі килими складають склеюванням полотнищ, які потім намотують на осердя. До початку влаштування покрівлі готують основу, тобто зрізують монтажні петлі, виконують підкладний шар з пергаміну.

Гідроізоляційний килим розкручують за допомогою крана. Після цього влаштовують роздільний шар з полотнищ руберойду. Полотнище кладуть насухо з напуском 10 мм. Після цього подають на покрівлю привантажувальний гравій. Конструктивні вузли покрівлі показано на рис. 7.4.

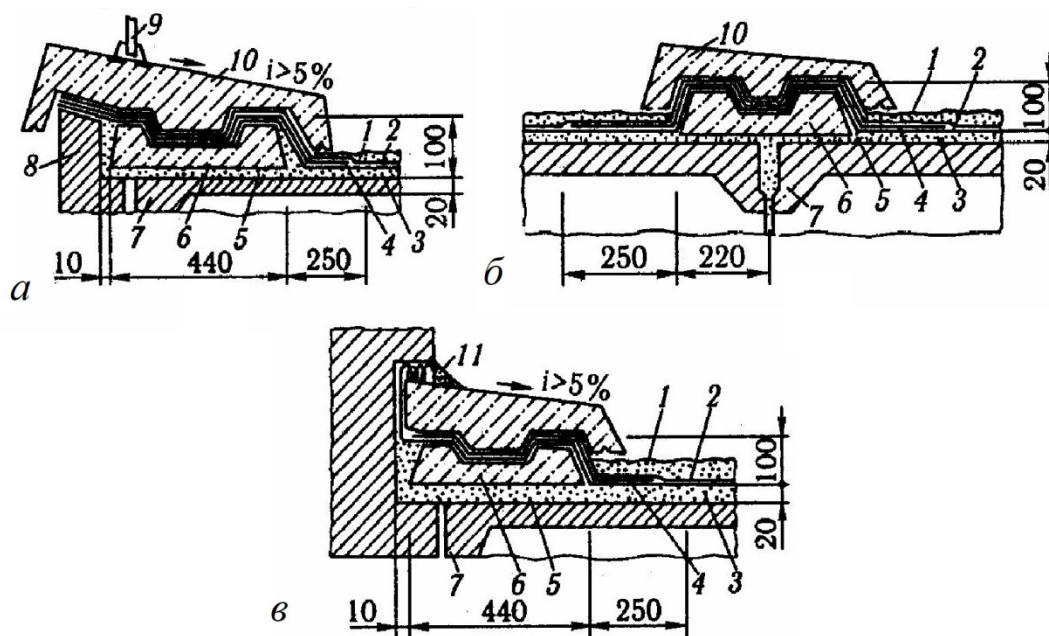


Рисунок 7.4 - Конструктивні вузли покрівель з полімерних матеріалів: а - прилягання покрівлі до цегляного парапету; б - те саме, в місцях суміжних ділянок водозбору; в - те саме, до внутрішньої стіни; 1 - привантажувальний шар; 2 - захисний шар; 3 - збірний покрівельний килим; 4 - захисний фартух; 5 - підстильний шар; 6 - підкладний збірний елемент; 7 - плита покриття; 8 - стіна; 9 - металева огорожа; 10 - притисний збірний елемент; 11 - цементний розчин

7.3. Масличні покрівлі

Масличні покрівлі влаштовують з бітумних емульсійних паст і мастик, а також з полімерних мастик і гарячих бітумно-гумових мастик. Емульгатором може бути глина, вапно чи суміш з азбестом або базальтовим волокном. Бітумні емульсійні паста й мастики готують централізовано. Паста може зберігатися тривалий час у герметичній тарі або під шаром води.

Влаштування масличних покрівель починають з підготовки поверхні основи: перевіряють нахил нівеліром, наклеюють над стиками панелей покриття захисні армовані прокладки з ткані склосітки, занурюючи її в бітумно-емульсійну пасту; влаштовують гнучкі компенсатори з поліетиленової плівки по шару емульсійної паста. Пароізоляцію виконують з бітумної мастики. Кількість шарів мастики (від одного до чотирьох) залежать від режиму експлуатації приміщень будівлі. Товщина кожного шару мастики не повинна перевищувати 2 мм.

Технологія влаштування теплоізоляції та вирівнювальних стежок така сама, як і при влаштуванні рулонних покрівель. Мінімальна кількість шарів мастикової покрівлі дорівнює трьом: ґрунтовка, проміжний шар і верхній шар, на який наносять захисне покриття з алюмогасової суспензії (рис. 7.5).

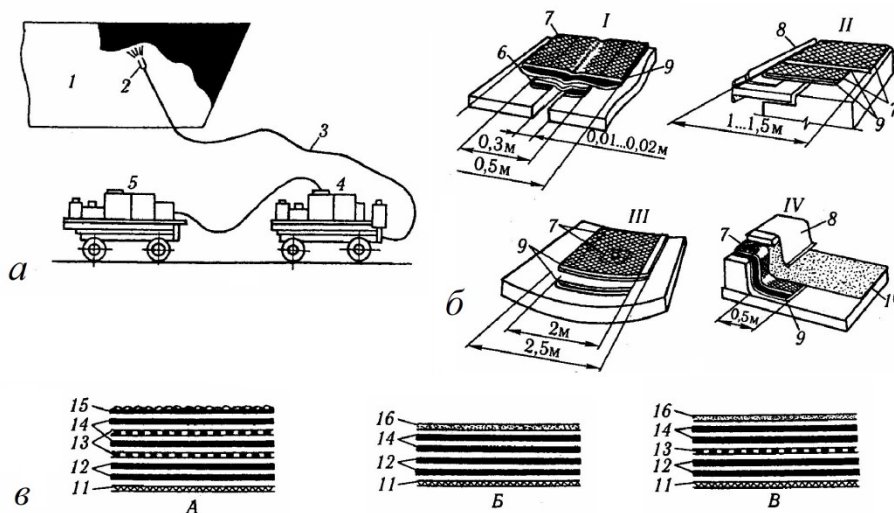


Рисунок 7.5 - Улаштування мастикових покрівель: а - схема влаштування мастикових покрівель; б - схема підсилювальних елементів мастикового килима (I - над швами; II - на карнизах; III - у розжолобках; IV - у місцях примикання); в - конструктивні рішення мастикових покрівель за різних похилів (А - 0-5%; Б - 5-25%; В - понад 25%); 1 - покриття; 2 - розпилювальна форсунка; 3 - гумовий рукав; 4 - установка для механізованого подавання і нанесення паст і мастик; 5 - установка для транспортування паст і мастик на будівельний майданчик; 6 - компенсатор з плівки ПХВ; 7 - локальні прокладки зі склотканини; 8 - фартух з оцинкованої сталі; 9 - шар емульсійної паста; 10 - мастикове покриття; 11 - ґрунтовка; 12 - шар паста; 13 - суцільні армовані прокладки; 14 - шар мастики; 15 - дрібний гравій; 16 - фарбувальний шар (суспензія алюмінієвої пудри в гасі)

7.4. Дихаючі покрівлі

Дихаючі покрівлі відрізняються тим, що під основний покрівельний килим укладають шар перфорованого руберойду або перфорованої поліетиленової плівки. Перевагами такої конструкції покрівлі є вирівнювання тиску пароповітряної суміші під покрівельним килимом.

Таблиця 7.1- Техніко-економічні показники на 1000 м рулонних і мастикових покрівель

Показник	Покрівля	
	рулонна	мастична
Витрати матеріалів:		
- бітум, кг	15000	7000
- руберойд, м ²	3300	-
- склополотно, м ²	-	170
- плівка ПХВ, м ²	-	30
Трудомісткість, люд.-зміни	80 - 120	30 - 45
Довговічність покриття, роки	5 - 10	Не менше ніж 15
Ступень механізації, %	10	66 - 70

7.5. Покрівлі з азбестоцементних виробів і черепиці

Покрівлі з азбестоцементних виробів. Азбестоцементні покриття влаштовують на покрівлях з горищем простої конфігурації без внутрішнього водовідведення і без експлуатації поверхні покрівлі.

Основою для покрівель з листів звичайного профілю і плоских плиток є настил з дощок, для інших прогони зі сталі, залізобетонні або дерев'яні бруски. Листи азбошиферу кладуть правильними рядами знизу вгору паралельно карнизу (рис. 7.6).

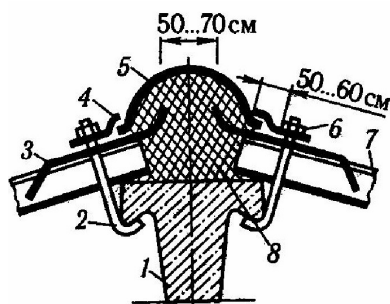


Рисунок 7.6 - Конструкція гребня азбестоцементної покрівлі:

- 1 - прогін; 2 - гак; 3 - мала перехідна деталь;
4 - притискна скоба; 5 - деталь гребня;
6 - гайка; 7 - азбестоцементний лист;
8 - цементний розчин, армований клоччям

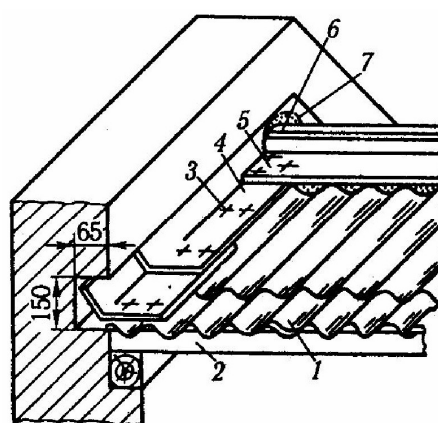


Рисунок 7.7 -Схема прилягання азбестоцементної покрівлі до вертикальних поверхонь:

- 1 - азбестоцементний лист; 2 - брусок обрешітки; 3 - цвяхи; 4 - кут; 5, 6 - деталі гребеня; 7 - заповнення мастикою і цементним розчином

Покриття звисів, розжолобків, а також опорядження отворів для антен та інших вертикальних конструкцій через покрівлю виконують оцинкованим металом. Для герметизації покрівлі проміжки між листами та іншими деталями покривають бітумно-емульсійною мастикою, суриковою замазкою або цементно-піщаним розчином із додаванням клоччя.

Плоскі азбестоцементні плитки, як і хвилясті листи, кладуть рядами знизу вгору (починаючи з карниза).

Єврошифер - це багатошаровий покрівельний матеріал, який має форму звичайного шиферу. Його розміри $2 \times 0,95$ м, товщина - 3 мм, маса - 5,75 кг. До основи його кріплять цвяхами з ущільнювальними прокладками.

Покрівлі з черепиці. Ці покрівлі найбільш довговічні (понад 100 років), вогнетривкі, низькотеплопровідні, стійкі проти хімічного впливу.

Черепиця буває глиняною, цементно-піщаною, а за формою - жолобчастою, хвилястою, плоскою і пазовою.

Під черепичну покрівлю влаштовують лати з дерев'яних брусків, відстані між якими залежать від розмірів черепиці або суцільний дощатий настил. Металеву черепицю можна класти й по металевому профілю. Жолобчасту черепицю використовують на покрівлях, які мають нахил не менше 830 . Кладуть її по суцільному дощатому настилу на вапняному розчині. Розжолобки черепичних покрівель виконують із оцинкованої сталі. Гребінь і ребра влаштовують з гребеневої черепиці.

Бітумна черепиця має основу зі склотканини або склотканини й пластмаси, яка з обох боків покрита бітумною масою (рис. 7.7).

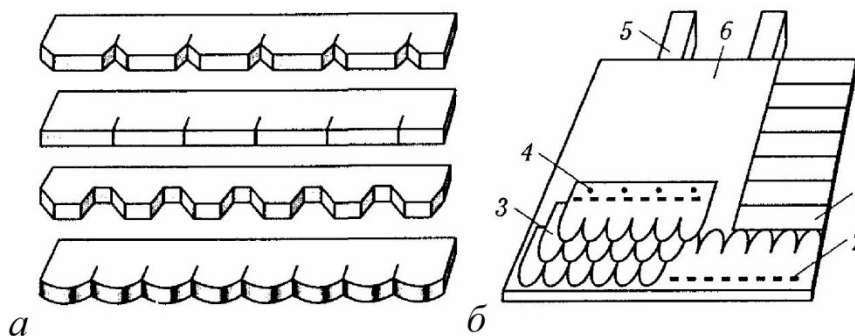


Рисунок 7.7 - Бітумна черепиця: а - типи; б - схема укладання: 1 - обрешітка; 2 - перший ряд черепиці; 3 - наступні ряди; 4 - цвяхи; 5 - кроква; 6 - шар руберойду

Її колір визначається видом захисного шару (крупнозерниста мінеральна посипка або шар фарби). Розміри бітумної черепиці: довжина смуг -1 м, ширина - 35 см, товщина 3,5-4 мм, маса - приблизно 15 кг/м. Кладуть її на суцільну обрешітку з дощок або фанери, можна також класти на бетонну основу раніше влаштованого рулонного покриття (під час їх ремонту). До основи листи бітумної черепиці прибивають цвяхами з оцинкованої сталі на відстані 6-12 см один від одного (залежно від нахилу даху). Перед укладанням черепиці на поверхні розмічають ряди (або натягують шнур).

Перший ряд черепиці кладуть вирізкою догори (рис. 7.7, б). Наступні ряди кладуть вирізкою донизу так, щоб середина сегментів черепиці суміщалась з серединою сегментів нижнього ряду.

Металочерепиця - сталеві або алюмінієві листи зі спеціальним захисним покриттям.

Укладають металочерепицю на обрешітку з дерев'яних брусків, відстань між якими має дорівнювати довжині однієї хвилі (в межах 35 см). До брусків листи металочерепиці кріплять саморізами з підкладками-ущільнювачами з гуми або пластмаси. Добірними елементами для таких покрівель мають бути: елементи гребеня, розжолобки, накривний фартух, боковий фартух і карнизна планка.

7.6. Багатофункціональні покрівлі

Рівень експлуатаційного використання покрівель підвищують поєднанням їхніх функціональних властивостей з властивостями інших конструктивних елементів.

Покрівлі використовують для розміщення різного спеціального обладнання, установ громадського харчування, влаштування ігрових, спортивних і рекреаційних майданчиків. Зелений газон на покрівлі сприяє оздоровленню екологічного стану простору й захищає покрівлю від перегрівання сонцем та інших негативних явищ (див. рис. 7.8).

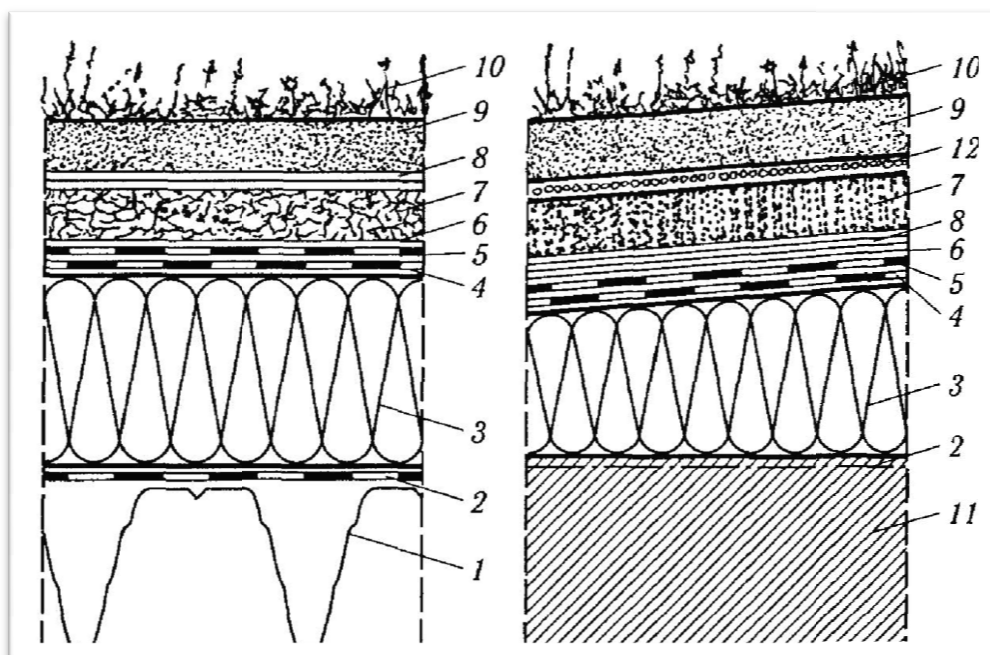


Рисунок 7.8 - Один з варіантів багатофункціональної покрівлі: 1 - профнастил покриття; 2 - пароізоляція; 3 - утеплювач; 4 - протикоренева перешкода; 5 - гідроізоляція; 6 - фольга; 7 - дренажний захист; 8 - огорожувальна й накопичувальна плівка; 9 - ґрунт; 10 - рослини; 11 - залізобетонне покриття; 12 - фільтрувальна плівка

Технологія влаштування гідрозахисту в умовах жаркого клімату має певні особливості, спрямовані передусім на збільшення терміну експлуатації цих покриттів і створення нормальних умов виконання технологічних процесів.

Так, вибираючи вид покрівельних матеріалів, слід насамперед врахувати їхню теплостійкість, улаштувати надійний захист покрівлі від руйнівного впливу сонця (фарбуванням алюмолаковою суспензією, покриттям шаром гальки тощо). Конструкція покрівлі має бути «дихаючою», бажано багатофункціональною, індустріальною.

Вирівнювальний шар покрівлі повинен мати температурно-усадні шви. Якщо шов зроблено з цементно-піщаного розчину, в нього треба додавати пластифікувальні добавки.

Улаштування багатофункціональної покрівлі більш трудо- й матеріаломістке, проте кінцевий результат завжди позитивний.

Склад процесів улаштування таких покрівель, послідовність виконання, рівень комплексної механізації робіт залежать від конструктивного рішення покрівлі й функціонального призначення.

Особливості влаштування покрівель у зимових умовах і в умовах жаркого клімату. Більшість покрівельних матеріалів у зимових умовах стають крихкими, ламкими, менш піддатливими, а такі матеріали, як бітумні емульсійні взагалі не можна використовувати за мінусових температур. Тому бажано так планувати будівництво, щоб покрівельні роботи виконувати за плюсових температур або основні операції проводити в заводських умовах. У крайньому разі влаштовують лише один шар покрівлі в зимових умовах, усі інші - в теплу пору року. Металеві, азбестоцементні, черепичні, дерев'яні покрівлі з індустріальних елементів можна зводити в будь-яку пору року.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які роботи виконують при підготовці основи покрівлі?
2. Які матеріали застосовують для влаштування теплоізоляції?
3. Наведіть структуру технологічного процесу влаштування покрівель з рулонних матеріалів.
4. Які способи механізації застосовують для подачі мастик?
5. Назвіть відмінність наплавлюваного руберойду від звичайного.
6. Назвіть відмінність дихаючих покрівель від звичайних.
7. Яким чином виконують роботи з влаштування покрівель з азбестоцементу?

Лекція 8

ТЕМА: Технології опоряджувальних робіт

План

- 8.1. Загальні відомості
- 8.2. Штукатурні роботи
- 8.3. Малярні роботи
- 8.4. Шпалерні роботи
- 8.5. Облицювальні роботи
- 8.6. Улаштування підлог
- 8.7. Особливості технологій виконання опоряджувальних робіт у зимових умовах і умовах жаркого клімату

8.1. Загальні відомості

Опоряджувальні роботи - це комплекс будівельних процесів, які виконують на завершальному етапі будівництва (реконструкції) будинків чи споруд для надання їм певного архітектурно-естетичного вигляду, захисту їх від руйнівної дії атмосферних впливів і агресивного середовища, враховуючи вимоги санітарії та гігієни.

До цього комплексу процесів входять: штукатурні малярні, шпалерні, облицювальні роботи, а також роботи з улаштуванням підлог.

8.2. Штукатурні роботи

Штукатурні роботи - це процес покриття конструкцій або їхніх окремих елементів шаром різноманітних за складом будівельних розчинів (мокра штукатурка) або штукатурними листами заводського виготовлення (суха штукатурка).

Виконують штукатурні роботи з метою вирівнювання поверхні конструкцій та надання їй належної макроструктури для наступних оздоблювальних робіт (звичайна штукатурка), вирівнювання поверхні з одноразовим створенням декоративних якостей (декоративна штукатурка), а також утворення спеціальних властивостей (спеціальна штукатурка).

Остання може бути: гідро-, тепло-, звуко-, газоізоляційною або рентгенозахисною.

Монолітна штукатурка (мокра) за кількістю і ретельністю використання, технологічних операцій і загальною товщиною поділяється на три категорії:

проста - не більше ніж 12 мм, поліпшена - 15 мм, високоякісна - 28 мм. Кількість технологічних операцій залежно від категорії. Кількість технологічних операцій формується залежно від категорії наведено в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 - Структура операцій при влаштуванні монолітної штукатурки по стінах із штучних стінових матеріалів

Операція	Технологія					
	традиційна			малоопераційна		
	проста	поліпшена	високоякісна	проста	поліпшена	високоякісна
Очищення поверхні від пилу, розчину	+	+	+	+	+	+
Провішування поверхні	+	+	+	+	+	+
Улаштування з розчину або встановлення інвентарних маяків -	-	-	+	-	-	+
Механізоване нанесення шару набризку	+	+	+	-	-	-
Технологічна перерва	+	+	+	-	-	-
Механізоване нанесення шару ґрунту	+	+	+	+	+	+
Розрівнювання і загладжування шару ґрунту	+	+	+	+	+	+
Технологічна перерва	+	+	+	-	-	-
Нанесення другого шару ґрунту	-	-	+	-	-	-
Розрівнювання і загладжування шару ґрунту	-	-	+	-	-	-
Технологічна перерва	-	-	+	-	-	-
Знімання маяків	-	-	+	-	-	+
Нанесення накривного шару	-	+	+	-	-	-
Технологічна перерва	-	+	+	-	-	-
Суцільне затирання поверхні	+	+	+	-	-	-
Всього операцій	6	7	11	4	4	6
Всього технологічних перерв	2	3	4	-	-	-

Простою штукатуркою опоряджують приміщення складського й допоміжного призначення; поліпшеною - житлових, адміністративних, навчальних, промислових, сільськогосподарських будинків і споруд; **високоякісною** - громадських будівель культурного призначення, адміністративних будівель першого класу, а також фасадів.

Основні елементи штукатурного шару:

набризк - для надійного зчеплення штукатурки з основою (конструкцією);

ґрунт - для вирівнювання поверхні; в спеціальних штукатурці ґрунт виконує, крім того, ще й функцію спеціального призначення.

накривний шар - для надання поверхні властивостей, необхідних для фарбування або наклеювання шпалер, декоративних якостей (декоративна штукатурка) або спеціальних властивостей (спеціальна штукатурка).

Якщо роблять просту штукатурку, наносять набризк та ґрунт із затиранням поверхні; штукатурку поліпшеної якості – набризк, ґрунт і накривний шар із затиранням або загладжуванням поверхні; високоякісну – набризк, ґрунт, 1...2 накривних шари із затиранням або загладжуванням поверхні (високоякісну декоративну — для надання спеціальної фактури).

Штукатурний розчин вибирають залежно від виду штукатурки, матеріалу основи та призначення приміщення. Міцність штукатурного розчину характеризується маркою, яка визначається границею міцності при стисненні зразків у вигляді кубів розміром 70,7 x 70,7 x 70,7 мм, виготовлених з робочого розчину, випробуваних після 28 діб витримування при температурі 15...25 °С.

Внутрішні поверхні стін із цегли і стінових блоків у приміщеннях з нормальним експлуатаційним режимом ($t = 10...40$ °С, відносна вологість – до 60 %), особливо з постійним перебуванням людей, обов'язково оштукатурюють вапняно-піщаними розчинами (1:2 до 1:4 залежно від якості вапна). Це диктується необхідністю створення особливих комфортних умов у житлових кімнатах, шкільних, культурно-побутових та адміністративних приміщеннях завдяки повітрообміну («диханню») крізь пори стін. При виконанні робіт вручну без застосування штукатурних станцій у вапняно-піщаний розчин додають 1 частину гіпсу на 10 частин розчину.

Бетонні поверхні, як правило, оштукатурюють складними розчинами з цементу, вапна (глини) і піску в співвідношенні 1:1;8.

Стіни приміщень з підвищеною вологістю (спеціальна штукатурка гідроізоляційного призначення) штукатурять цементно-піщаним розчином (1:4) марки 75... 100, в який додають емульсію ПВА, синтетичний латекс, алюмінат натрію, хлорид заліза, рідке скло, церезит, бітумні емульсії. У розчин для штукатурки тепло- і звукоізоляційного призначення додають мелений керамзит, перліт, повсть, азбест, пемзу тощо.

Для декоративних штукатурок використовують кварцовий пісок, мармуровий та гранітний дрібняк, слюду, дрібняк зі скла, цегли, вугілля, шлаку. У розчин рентгенозахисної штукатурки додають пісок або пил із бариту.

Рецептурний склад розчинів для виконання штукатурних робіт добирає будівельна лабораторія за призначенням їх, а також за технологічними

(реологічними) характеристиками (критичне напруження зсуву, в'язкість, рухливість) залежно від застосування засобів механізації для транспортування розчинів у робочу зону та нанесення їх на поверхню.

Процес оштукатурювання поверхонь складається з таких основних операцій: підготовки поверхні, нанесення штукатурного розчину, його розрівнювання, затирання або загладжування, влаштування декоративних обрамлень, оформлень кутів, одвірків та луток.

Підготовку поверхні починають з перевірки площин – їхньої вертикальності та горизонтальності. Якщо є відхилення від вертикалі або горизонталі понад 40 мм, дефектні місця обтягують металевою сіткою на цвяхах або дюбелях. Для кращого зчеплення з основою дерев'яні поверхні оббивають дранкою, цегляні стіни кладуть у пустошовку, бетонні поверхні або насікають, або обтягують металевою сіткою. Місця з'єднань дерев'яних конструкцій з кам'яними, а також дерев'яні архітектурні деталі (карнизи, пояски тощо) обтягують металевою сіткою.

Після цього поверхні, які підлягають оштукатурюванню, очищають від пилу, брудних плям, висолу. Для простої штукатурки підготовка поверхні на цьому закінчується, для штукатурки поліпшеної і високоякісної треба ще поставити марки і маяки, які гарантують рівну товщину шару штукатурки, горизонтальність та вертикальність площин. Марки ставлять у кутках приміщення; їх роблять із гіпсового розчину з втопленими в нього цвяхами або лише із цвяхів (на дерев'яних поверхнях). Між марками влаштовують маяки, які можуть бути з того самого штукатурного розчину або інвентарними (металеві чи дерев'яні рейки).

Нанесення штукатурного покриття, як правило, виконують комплексно-механізованим методом з використанням штукатурних станцій (рис. 8.1, 8.2) або штукатурних установок і комплексу механізованих та ручних інструментів, пристроїв та інвентарю (рис. 8.3, 8.4). Комплект тих чи інших механізмів та установок підбирають залежно від фронту роботи, відстані подавання розчину, характеру об'єкта.

Штукатурний розчин наносять на поверхню за допомогою розпилювальних форсунок механічної та пневматичної дії зверху стін кількома шарами; кількість шарів залежить від виду штукатурки.

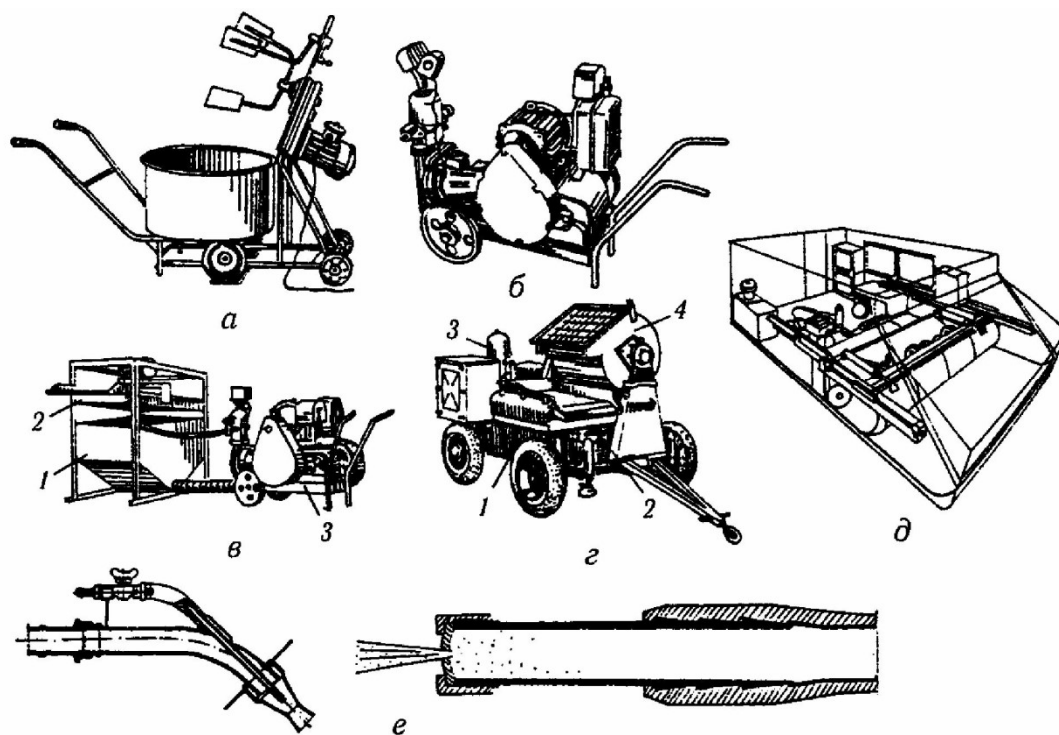


Рисунок 8.1 - Основні засоби механізації штукатурних робіт: *a* – розчино-змішувач; *б* -розчинонасос; *в* - розчинонасосна установка; *г* - штукатурний агрегат; *д* - штукатурна станція; *е* - форсунки, пневматична (компресорна) і безкомпресорна; 1 - бункер; 2 -вібросито; 3 - розчинонасос; 4 - розчинозмішувач

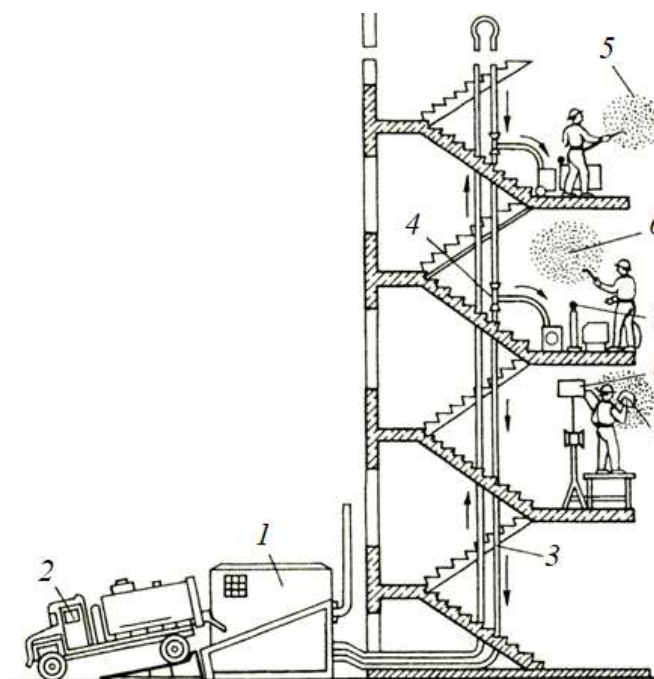


Рисунок 8.2 - Схема комплексної механізації штукатурних робіт: 1 - штукатурна станція для приймання розчину і транспортування його на поверхи; 2 - розчиновоз; 3 - магістральний кільцевий розчинопровід; 4 - триходовий кран; 5 - нанесення набризку і ґрунту; 6 - нанесення накривки; 7 - розчинонасосна установка; 8 - перетворювач частоти струму; 9 - затирання накривки

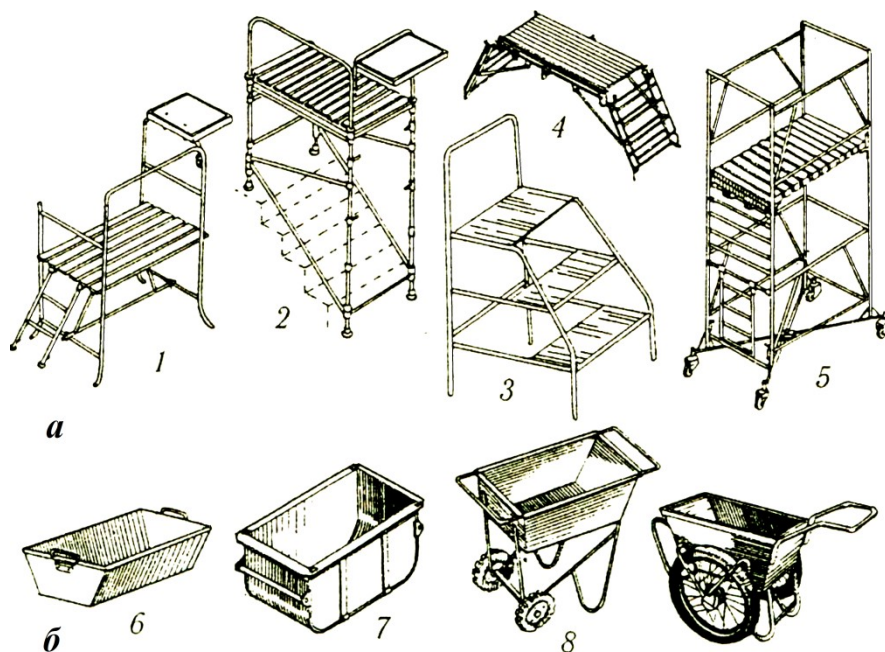


Рисунок 8.3 - Пристрої та інвентар: *а* - помости: *б* - ящики штукатурні:
 1 - столик двоярусний; 2 - столик універсальний; 3 - столик-драбинка; 4 - те саме, універсальний; 5 - вишка пересувна; 6 - ящик штукатурний малий; 7 - бункер поверхневий; 8 - возики

Кожний наступний шар штукатурки наносять лише після розрівнювання попереднього шару правилом або півтерком і тужавлення розчину (не підлягає розрівнюванню лише набризк).

Накривний шар наносять після тужавлення останнього шару ґрунту. Після тужавлення накривного шару останній затирають електро- або пневмозатиральними машинами чи загладжують металевими гладилками відразу після нанесення розчину.

Вручну штукатурні роботи виконують, якщо обсяги робіт незначні, а також за умов, які не дають змогу використовувати механізми. При цьому розчин на стіни наносять за допомогою штукатурної кельми або ковша, а на стелю — штукатурною кельмою із сокола.

Затирають штукатурку вручну з використанням терок, оббитих повстю або обклеєних листовим поролоном.

Загладжують поверхню металевими гладилками.

Русти між плитами перекриття чи покриття оформляють, заповнюючи спочатку шви між плитами розчином такого складу: гіпс – 1 %, суха цементна суміш – 50...60 %, водяний розчин ПВА – до робочої консистенції.

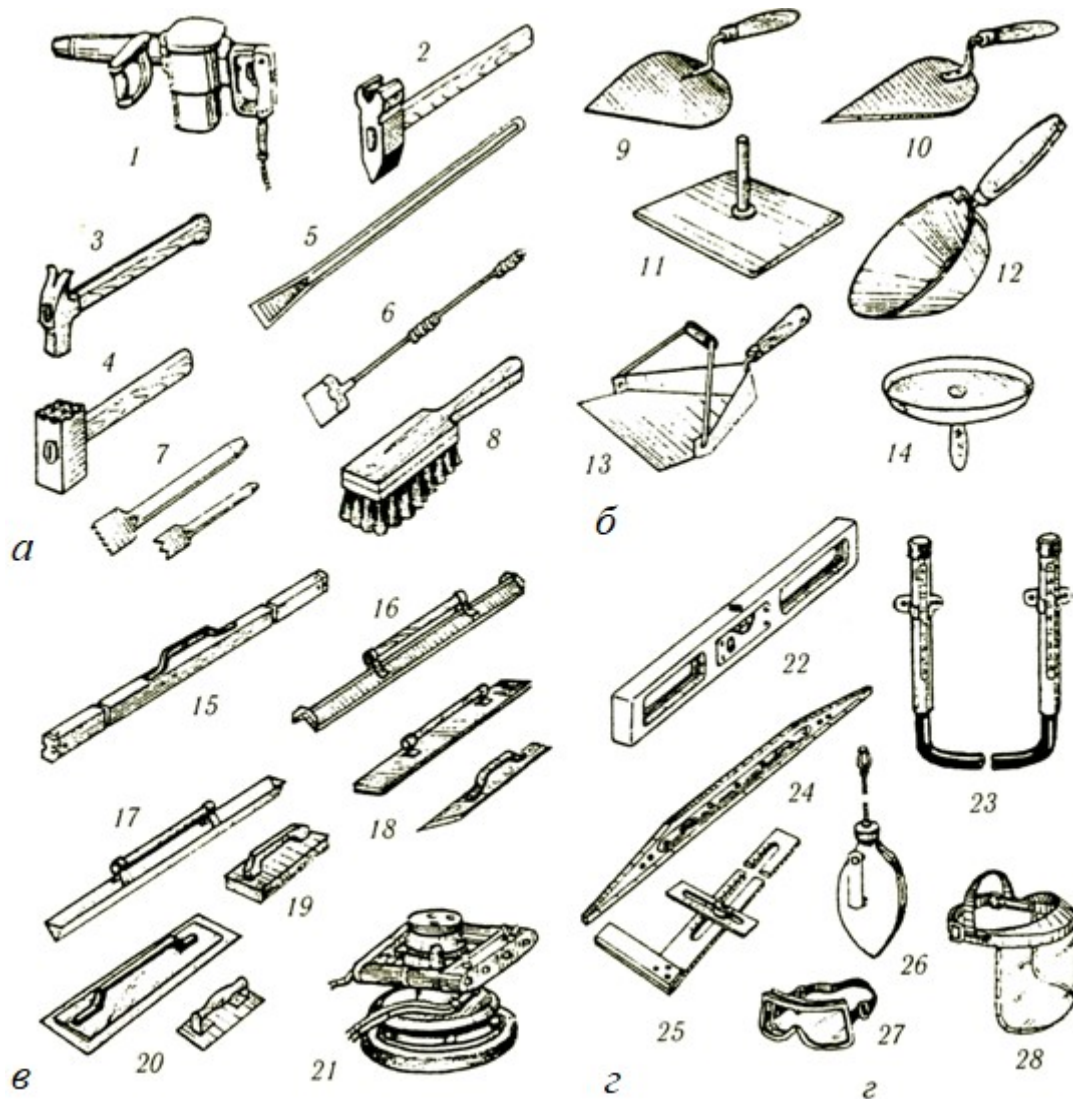


Рисунок 8.4 - Ручний і механізований інструмент, засоби контролю та захисту: *а* — інструмент для підготування поверхонь: 1 - електромолоток; 2 - насінний молоток; 3 - штукатурний молоток; 4 - бучарда; 5 - скарпель; 6 - скребачка; 7 - троянки; 8 - щітка; *б* - інструмент для нанесення розчину на поверхню: 9 - штукатурна лопатка; 10 - відрізка; 11 - сокіл; 12 - ківш; 13 - совок з рухомою ручкою; 14 - тарілчастий сокіл; *в* - інструмент для розрівнювання, затирання та загладжування: 15 - універсальне правило; 16 - лузгове правило; 17 - вусове правило; 18 - полутерки, 19 - терка; 20 - гладилки; 21 - затиральна машина; *г* - засоби контролю та захисту: 22 - рівень будівельний; 23 -- рівень водяний; 24 - контрольна рейка; 25 - кутник штукатурний; 26 - шнур-висок; 27, 28 - окуляри, щиток (захисні)

Оформлення одвірків і луток виконують після оштукатурення стін з використанням горизонтальних, а потім вертикальних правил-шаблонів. Правила кріплять до поверхні стіни штирями або гіпсовим розчином, ставлячи їх так, щоб укіс знаходився в межах 1/7...1/10.

Тривалість процесу оштукатурювання значною мірою залежить від кількості й тривалості технологічних перерв (табл. 8.2).

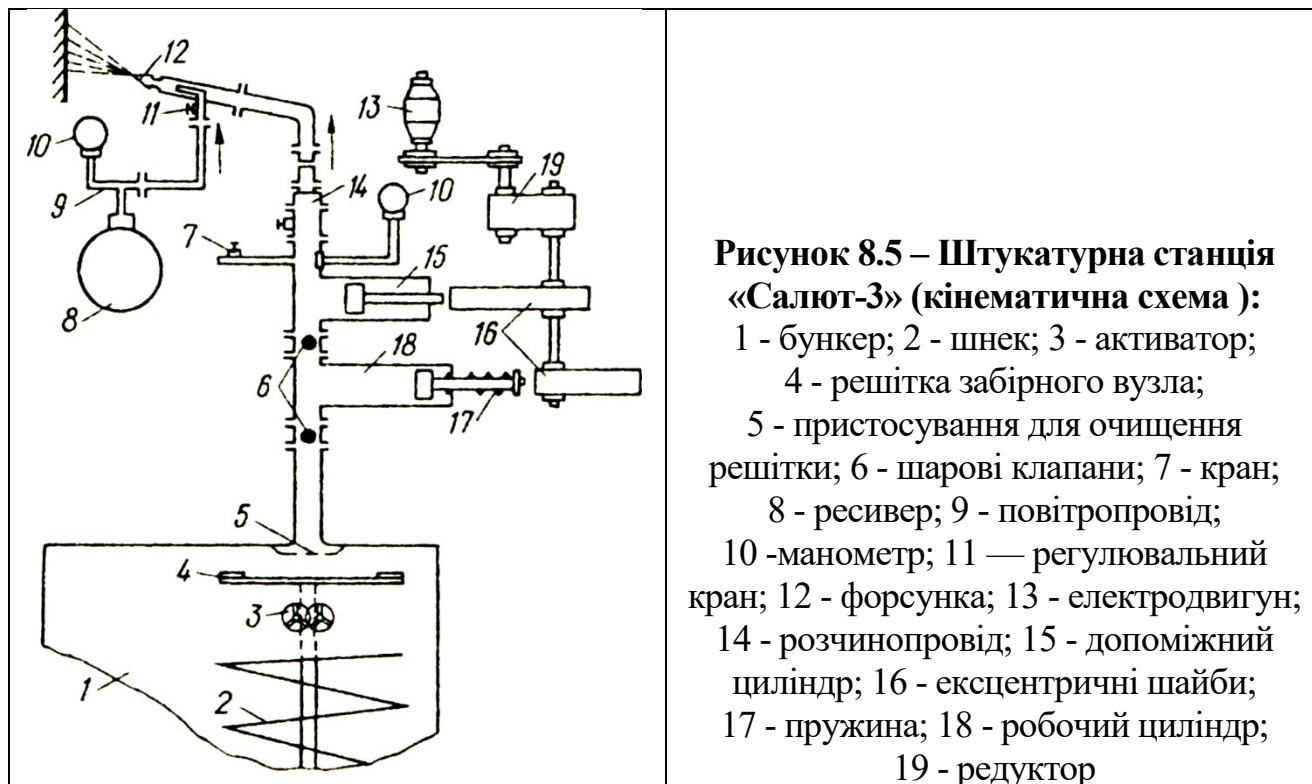
Таблиця 8.2 - Тривалість технологічних перерв за нормальних умов тужавлення розчинів

Розчин	Термін витримування шару штукатурки, год		Термін остаточного висихання для малярних робіт, діб
	Набризк	Ґрунт	
Цементний	2...3	6...12	6...7
Цементно-вапняний	6...12	12...24	10...15
Вапняний	24... 36	2...3	20...30
Вапняно-гіпсовий	0,5... 1	0,5... 1	15
Гіпсовий	0,13...0,2	0,17...0,33	3...5

Тривалість процесу оштукатурювання може бути зменшена застосуванням одношарової штукатурки: штукатурний розчин наносять на поверхню відразу шаром потрібної товщини, не виконуючи 3 - 4 операцій, розділених технологічними перервами. Це стало можливим завдяки цілеспрямованому управлінню реологічними характеристиками штукатурного розчину. У розробленій конструкції штукатурної станції «Салют-3» (рис. 8.5) завдяки попередньому механічному руйнуванню коагуляційно-тиксотропної структури розчину двоциліндровий безімпульсний розчинонасос подає розчин на висоту до 60 м та на 250 м по горизонталі у особливому енергозаощаджувальному режимі.

Розчин подається безпосередньо у форсунку з інтенсивністю 1,0... 1,1 л / с (3,6...4,0 м³/год). Пневматична форсунка дає змогу легко регулювати розмір (масу) та початкову швидкість гранул розчину, що забезпечує надання їм кінетичної енергії ($mv^2/2$), достатньої для того, щоб під час удару їх об поверхню інтенсивно здійснювався процес структуроутворення, за якого критичне напруження зсуву (τ_{ki}) - набутий реологічний показник – було більшим за фактичне напруження зсуву, яке виникає під впливом сил тяжіння в пристінному прошарку. На практиці підтверджено, що товщина штукатурного шару, який надійно фіксується на поверхні, становить 40 і навіть 45 мм. Для розрівнювання та загладжування поверхні штукатурного шару використовують спеціальні правила кутового профілю з титану 1,2...1,5 мм завтовшки. Один

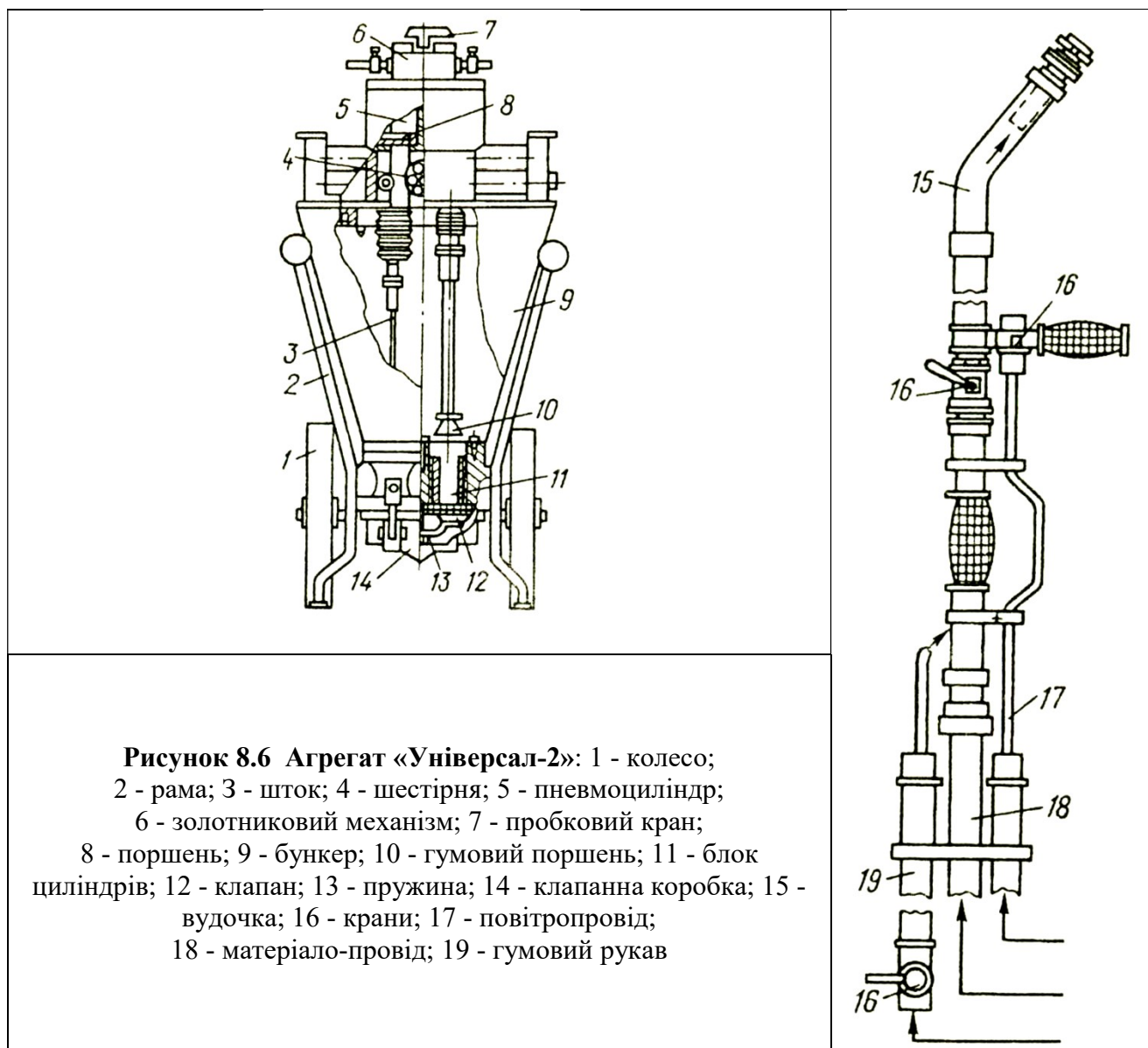
край кутового профілю правила має зубчасту форму, що полегшує операцію рівномірного розподілення розчину по поверхні під час горизонтально-хвилястого пересування правила з необхідним притиском в один бік. Гладка кромка правіша використовується при зворотному русі, під час якого хвилясті горизонтальні смуги заповнюються розчином. Комплект правил має довжини, м: 0,8; 1,2; 1,5 та 1,8 .



Накривний шар із штукатурного розчину не наноситься, він замінюється суцільним шпаклюванням поверхні при механізованому нанесенні тріщиностійких фіброполімерних сумішей рухливістю за осіданням стандартного конуса 7...8 см.

Товщина шару шпаклівки – від 2 до 4 мм. Для його нанесення використовують шпаклювально-фарбувальні агрегати «Універсал-2» (рис. 8.6) або «Шегрень» з робочим тиском 1,8 МПа. Загладжують шпаклювальний шар широкозахоплювальними дворучними сталевими шпателлями (для стін) та дворучними гумовими шпателлями з підлоги з опорою на пояс (для стель). Ширина леза шпателів 600 мм.

Технологія операцій з улаштування архітектурних обрамлень оформленням кутів, одвірок та луток традиційна.



Особливості влаштування спеціальних штукатурок

Гідроізоляційну штукатурку виконують двома основними способами:

- 1) з використанням штукатурних станцій і піщано-цементного розчину з добавками;
- 2) з використанням торкрет-установок і тих самих розчинів.

У першому випадку технологія процесу така сама, як і при влаштуванні звичайної штукатурки.

При використанні другого способу торкрет-установка (див. рис 8.7) працює за таким принципом: суху суміш (цемент + просушений пісок) подають на сітку 5 бункера 6 і просіюють, після чого вона надходить до шлюзового барабану 8, за допомогою якого спрямовується до отвору нижнього ущільнювального диску 9, а потім у крильчастий дозатор 2. До карманів

крильчастого дозатора підведено стиснене повітря від компресора. З дозатора суха суміш через вихлопний патрубок надходить за допомогою стисненого повітря в гумовий рукав, по якому в завислому стані рухається з великою швидкістю до сопла 3, де змішується з водою або з водою й ущільнювальними добавками. При цьому суміш стає розчином малої консистенції, який зі швидкістю 120...170 м/с викидається з сопла і створює

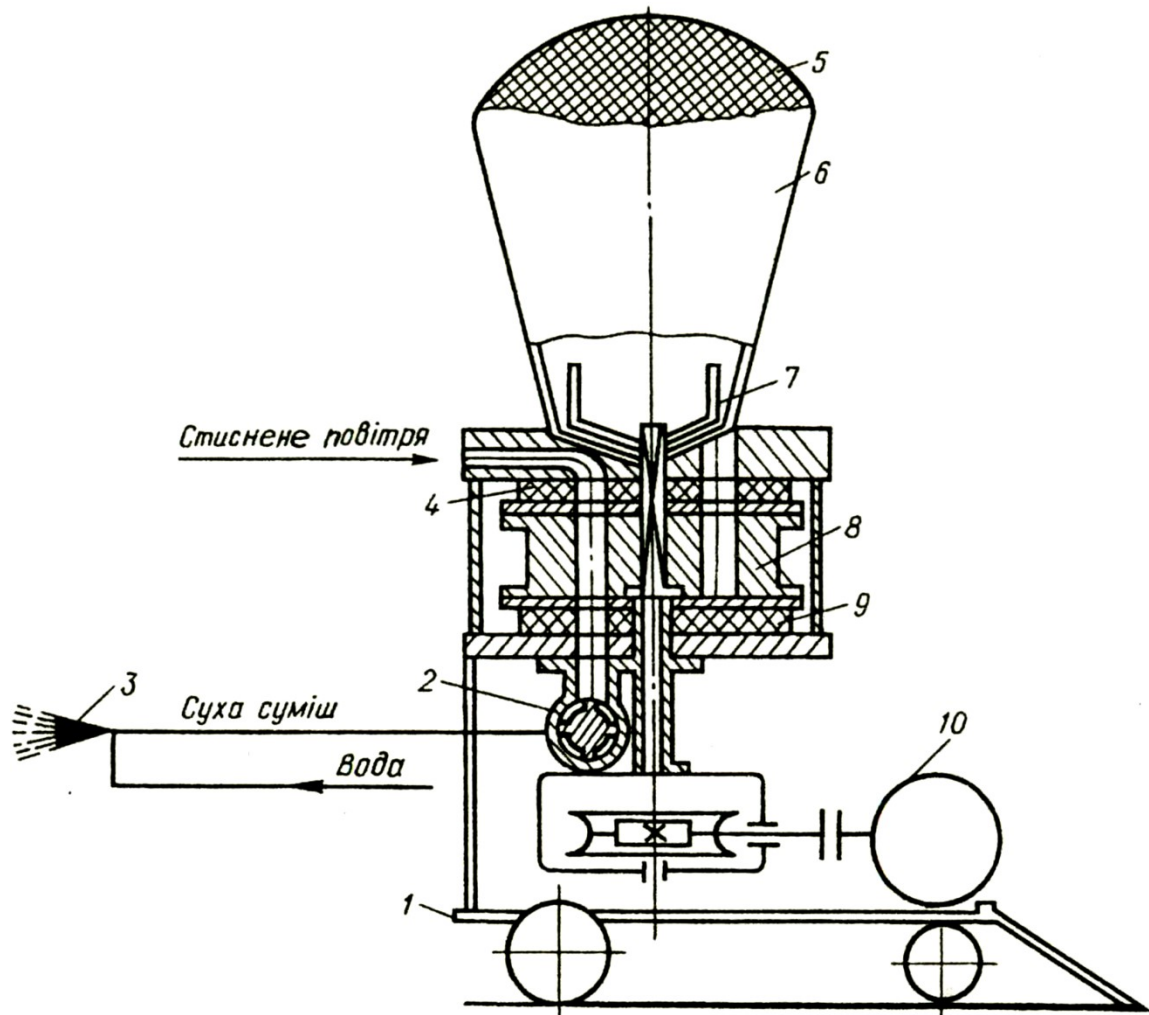


Рисунок 8.7. Конструктивна схема торкрет-установки: 1 - візок; 2 - крильчастий дозатор; 3 - сопло; 4 - верхній ущільнювальний диск; 5 - сітка; 6 - бункер; 7 - збудник; 8 - шлюзовий барабан; 9 - нижній ущільнювальний диск; 10 - електродвигун з редуктором

Останнім часом при влаштуванні штукатурки гідроізоляційного призначення все частіше використовують матеріали іноземних фірм (цезезит, фторосіл, осмосіл тощо).

Теплоізоляційну штукатурку використовують для поліпшення теплотехнічних властивостей огорожувальних конструкцій. Найефективнішим матеріалом для цього є перлітний пісок з додаванням цементу чи гіпсу як в'язучого. Теплоізоляційну штукатурку використовують також для захисту від

охолодження трубопроводів гарячої води, пари, технологічного обладнання і спеціальних конструкцій. У цьому випадку в розчин додають азбест, азбозурит, перліт, мелений керамзит та інші теплоізоляційні матеріали.

Теплоізоляційну штукатурку, як правило, влаштовують вручну з механізацією окремих процесів (приготування розчину та його транспортування).

У розчинах для рентгенозахисної штукатурки використовують баритовий заповнювач. При цьому барит (важкий шпат) має містити не менше ніж 85 % сірчаноокислого барію. Як в'язуче використовують портландцемент, готуючи розчин складу 1:4 (цемент:барит). Інколи для підвищення пластичності розчину до нього додають вапняне тісто (0,25 % маси цементу).

Таку штукатурку влаштовують звичайними способами при температурі не менш ніж 15 °С, без стиків. Ізоляційному шару свинцю 1 мм завтовшки відповідає шар баритової штукатурки 14,6 мм завтовшки.

Звукоізоляційною акустичною штукатуркою знижують рівень шумів. Як в'язучі в розчинах використовують цемент, вапно, гіпс, каустичний магнезит, а заповнювачами є звичайний пісок, пісок із шлаків, пемзи, керамзиту, перліту. Роботи виконують, як правило, механізовано, а вручну — лише при малих обсягах робіт.

Кислотостійкою штукатуркою покривають поверхні на хімічних підприємствах. Стійкість штукатурки до впливу агресивних речовин забезпечують використанням як в'язучого кислотостійкого цементу та заповнювачів — меленого кварциту з додаванням силіцій-фториду натрію і рідкого скла.

Декоративною штукатуркою опоряджують фасади, а також оформляють інтер'єри. У сучасному будівництві найчастіше використовують декоративні штукатурки з кам'яного дрібняку, сграфіто, теразитову, на основі цементно-колоїдного клею, під штучний мармур.

Декоративна штукатурка з кам'яного дрібняку імітує тверді кам'яні породи. Декоративний розчин готують на об'єкті з портландцементу, мармурової, гранітної крихти або інших порід кольорового каменю. Фракція дрібняку 3...5 мм. Колір опоряджувального шару штукатурки залежить від поєднання кольорів дрібняку і декоративного розчину. Розчин готують на кольоровому цементі або вводять в нього пігмент відповідного кольору. Перший спосіб більш простий і надійний. Пігменти треба брати лише природні.

Технологія нанесення набризку така сама, як і при звичайній штукатурці. Грунт після нанесення на поверхню нарізають і протягом А діб зволожують водою. Декоративний шар штукатурки наносять по ґрунту безперервно в межах архітектурних елементів фасаду (щоб не видно було стиків). При декоративній штукатурці з рустованою фактурою таким елементом фасаду може бути руст. Приблизно через добу декоративний шар промивають водою доти, доки не почне стікати чиста вода без домішок цементного молока.

Кам'яній штукатурці можна надати різної фактури: під шліфований природний камінь, бучарду, борознисту фактуру тощо. Проте треба враховувати основну умову: необхідність оголення декоративного заповнювача і створення структури, близької до природного каменю.

Є й інший спосіб улаштування декоративної штукатурки з кам'яного дрібняку, а саме: декоративний шар наносять без дрібняку, а останній потім за допомогою дрібномета (механічного або пневматичного) втоплюють в декоративніш шар.

Теразитову штукатурку влаштовують з вапняно-цементних сумішей, в яких в'язучим є гашене вапно і портландцемент (звичайний або кольоровий), а заповнювачем — пісок або подрібнені гірські породи (граніт, мармур, слюда); інколи в ці суміші додають пігменти.

Розчин для ґрунту має бути однорідним, що є гарантією однорідності кольору накривного декоративного шару. Для кращого зчеплення з накривним шаром ґрунт нарізають хвилястими борознами через кожні 30...40 см. Влітку його треба поливати водою 3 рази на день протягом 3...4 днів. За годину до нанесення накривного шару ґрунт старанно змочують водою. Товщина штукатурного покриття накривного декоративного шару становить понад 4 мм при гладких фактурах і понад 12 мм - при рельєфних. Декоративне покриття наносять двічі, щоб воно надійніше зчепилося з ґрунтом. Перший шар 2...3 мм завтовшки наносять накиддю, він відіграє роль буфера між ґрунтом і другим шаром (більш густим) покриття 5...7 мм завтовшки. Другий шар наносять відразу, як тільки почне тужавіти перший шар; його розрівнюють правилом і затирають терками.

Весь цикл нанесення покриття має бути безперервним протягом усієї зміни з розрахунку, щоб робочий шов збігався з існуючими краями поверхні.

Після того як поверхня штукатурки затвердне, її обробляють металевими циклями або бучардами. Бажано після цього поверхню штукатурки промити 5 % розчином соляної кислоти, а потім чистою водою під тиском.

Останнім часом будівельники бучардами користуються все рідше. Оголення декоративного заповнювача виконують за допомогою ручного фарбопульта і води.

Декоративною штукатуркою на основі колоїдно-цементного клею опоряджують фасади, колони та інтер'єри адміністративних і громадських будівель. Така штукатурка відрізняється від інших декоративних малою товщиною штукатурного шару (2...4 мм), високими показниками довговічності та водовідштовхувальними властивостями.

Для приготування розчину використовують суху суміш колоїдно-цементного клею, пісок, гідрофобізуючу рідину і воду. До сухої суміші колоїдно-цементного клею входить, як правило, пігмент, який додають у суміш при помелі до питомої поверхні $5000 \text{ см}^2/\text{г}$. Співвідношення цементу і піску в сухій суміші 7:3. Пісок має бути чистим, без будь-яких домішок. Суміш готують у заводських умовах і доставляють на будівельний майданчик у поліетиленових мішках, де вона може зберігатися не більше ніж 15 діб. Під час приготування розчину суху колоїдну суміш, пісок (річковий або гірський з фракцією зерен до 1 мм), гідрофобізуючу рідину і воду завантажують у віброзмішувач-активатор для приготування клею. Компоненти перемішують протягом 5...7 хв. Консистенція клею за осіданням стандартного конуса має бути в межах 10 см. Приготовлений таким чином клей використовують протягом 2 год. Наносять розчин на опоряджувану поверхню за допомогою пневмо-форсунки. Перед цим поверхню старанно промивають водою.

Колоїдно-цементний клей іноді замінюють суспензією цементу в емульсії ГІВА або в латексі (синтетична декоративна штукатурка).

Опорядження поверхонь гіпсокартонними листами – один із напрямків зниження трудомісткості і скорочення терміну виконання штукатурних робіт.

Гіпсокартонні листи (ГК-листи) закріплюють за допомогою гіпсових мастик, клею або на шурупах по каркасу (металевому, дерев'яному). При закріпленні листів на гіпсових мастиках останні наносять на поверхню у вигляді контурних маяків по периметру листа та по його середині або у вигляді

марок, які наносять у шаховому порядку через кожні 30 - 40 см. Після нанесення мастики листи притискають до поверхні правилом.

Гіпсокартонні листи по каркасу закріплюють у такій послідовності: спочатку розмічають положення каркаса на поверхні, враховуючи розміри елементів і отворів у них. Деталі каркаса закріплюють до поверхні дюбелями, а листи до каркаса шурупами-саморізами (до металу) і звичайними шурупами (до дерева). Після цього виконують армування й оброблення стиків між листами й остаточне опорядження їх, а також обробляють кути, віконні лутки та одвірки.

8.3. Малярні роботи

Малярні роботи — це процес нанесення на поверхні будинків (споруд) чи будівельних конструкцій фарб або лаків. Фарба є основним матеріалом у малярних роботах.

Залежно від складу фарби поділяють на водні та безводні. До водних належать клейові, вапняні, водоемульсійні, силікатні. До безводних – олійні, лакові, синтетичні.

Вибір фарби залежить насамперед від призначення приміщення, а її колір – від орієнтації приміщення (південь, південний схід чи південний захід – холодні тони; північ, північний схід чи північний захід — теплі тони).

Залежно від призначення будинків і споруд, а також нормативних вимог до фарбованої поверхні виділяють такі **категорії фарбування**:

просте – фарбування поверхонь приміщень складського та допоміжного призначення, а також окремих промислових та сільськогосподарських будівель і споруд;

поліпшене – житлових, промислових, адміністративних, навчальних та сільськогосподарських будівель і споруд;

високоякісне – громадських будівель культурного призначення та адміністративних першого класу.

Чим вища категорія фарбування, тим більша кількість операцій (табл. 8.3).

Крім фарб та лаків у малярних роботах використовують такі матеріали: в'язучі (вапно, цемент, клей, оліфа, рідке скло, полімерні смоли); ґрунтовки (миловар, полівінілацетатна емульсія, трав'янка, масляний ґрунт); шпаклівки (клейові та масляні); розчинники (уайт-спірит, ацетон, скипидар); сикативи (для прискорення процесу висихання масляних фарб та лаків); пігменти (мінеральні

та органічні); розріджувачі (вода, оліфа, лаковий гас, ацетон); наповнювачі (тальк, слюда, азбест, трепел, важкий шпат). Класифікацію матеріалів для приготування малярних сполук подано на рис. 8.8.

Таблиця 8.3 - Технологічні операції з підготовки та фарбування поверхні

Технологічні операції та послідовність виконання їх	Фарбування поверхні											
	водне						безводне					
	просте, клейове по бетону, штукатурці	клейове, полішене та високоякісне по бетону, штукатурці	вапняне		водоємільніше по бетону, штукатурці	силікатне по бетону, штукатурці	по бетону, штукатурці		по дереву		по металу	
			по бетону	по цеглі			просте	полішене та високоякісне	просте	полішене та високоякісне	просте	полішене та високоякісне
Очищення поверхні	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Змочування водою	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Загладжування поверхні	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+
Розшивання тріщин	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Грунтування (прооліфлення)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Підмазування окремих місць	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Шліфування підмазаних місць	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Шпаклювання поверхні	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
Шліфування	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Шпаклювання (вдруге)	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Шліфування (вдруге)	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Грунтування (вдруге)	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
Фарбування поверхні	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Малярні матеріали надходять на будівельні майданчики із заводів або фарбозаготівельних та москательних майстерень вже готовими для використання чи у вигляді напівфабрикатів (паст, брикетів, сухих сумішей).

Малярні роботи починають тільки тоді, коли закінчені всі попередні роботи: санітарно-технічні, електромонтажні, штукатурні, облицювальні. Температура повітря в приміщеннях має бути не нижче ніж 8 °С, вологість повітря – не більше ніж 70 %, вологість оштукатуреної або бетонної поверхні - не вище ніж 8 %, а дерев'яної - 12 %.

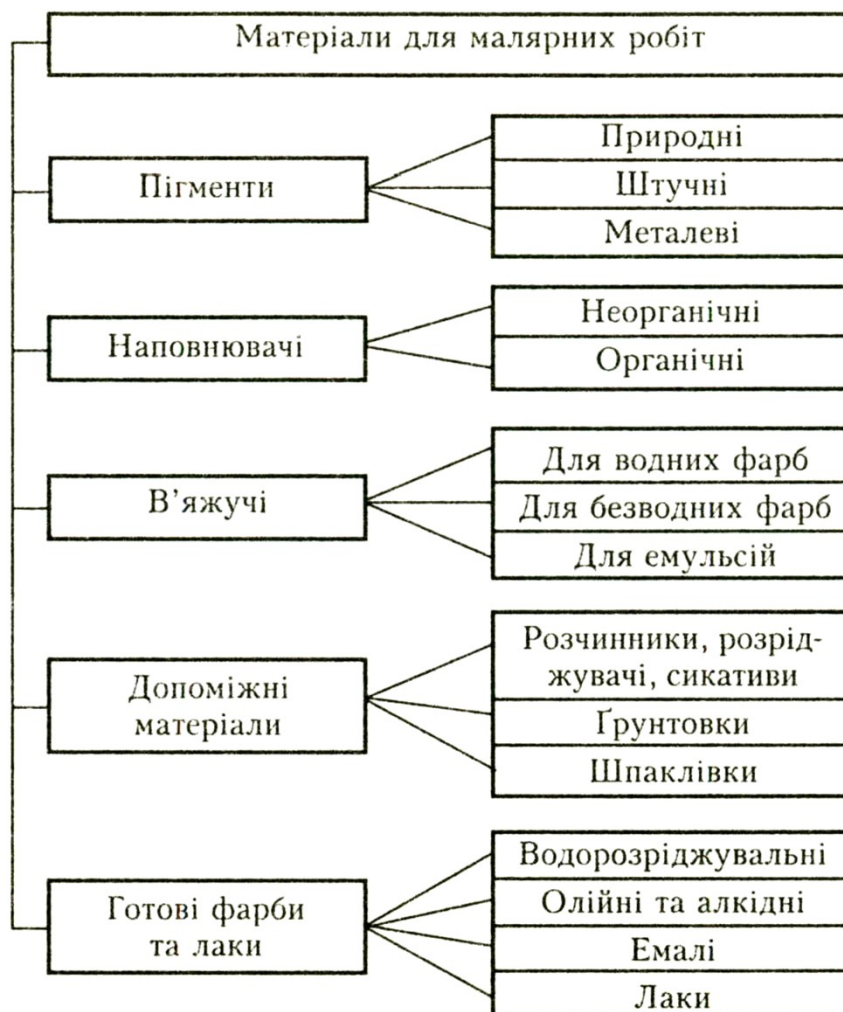


Рисунок 8.8 - Класифікація матеріалів, які використовують в малярних роботах

Операції малярних робіт поділяють на дві основні групи: підготування поверхні та фарбування.

Підготування поверхні під фарбування – дуже трудомісткий і відповідальний процес; від ретельності та якості його виконання залежить якість фарбування. Він містить такі операції: очищення поверхні, її загладжування, розшивання тріщин, ґрунтування, підмазування окремих місць, шпаклювання та шліфування (табл. 8.3).

Очищають поверхню за допомогою технічного пилососа, роґожової або махової щітки, металевого шпателя.

Загладжують поверхню разом з її очищенням за допомогою універсальних шліфувальних машин або шліфувальною шкуркою, пемзою, дерев'яним бруском (при малих обсягах робіт).

Розшивають тріщини лише на оштукатурених поверхнях за допомогою металевого шпателя на глибину до 1 см. Підмазують тріщини сумішшю алебастру і миловару. Збільшуючись в об'ємі при висиханні, алебастр надійно заповнює тріщини, а нанесення його за допомогою металевого шпателя дає змогу позбавитись від шліфування підмазаних місць.

Грунтують поверхні ручними та електричними фарбопультами, агрегатами з компресором або щітками чи валиками, якщо обсяги невеликі.

Найбільш надійне ґрунтувальне покриття поверхні отримують за допомогою щіток.

Шпаклювання поверхні здійснюють механізовано за допомогою шпаклювальних установок (рис. XI. 16), які є комплектом малярних станцій, або вручну за допомогою шпателів з фанери (проґрунтованих оліфою), металу, гуми, пластмаси.

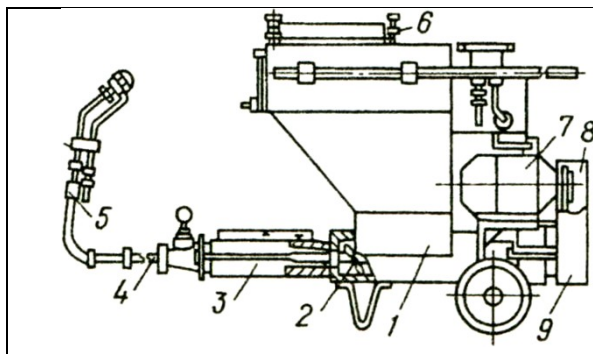


Рисунок 8.9 - Шпаклювальний агрегат:

- 1 - завантажувальний бункер; 2 - шнек;
- 3 - гвинтовий насос; 4 - гумовий рукав;
- 5 - вудочка; 6 - витискний пристрій;
- 7 - електродвигун; 8 - клинопасова передача;
- 9 - редуктор

Прошпакльовані поверхні шліфують електричними шліфувальними машинами з використанням пемзи, шліфувальних шкурок. Пил, який з'являється під час шліфування поверхні, прибирають за допомогою технічного пилососа або щіток. Якщо обсяг робіт невеликий, шліфування виконують вручну.

Фарбування поверхні. На підготовлену поверхню фарбу наносять за допомогою пневматичних установок (рис. 8.10), установок високого тиску, а також ручних інструментів та пристроїв (рис. 8.11).

Перед використанням фарбу слід процідити, старанно перемішати, а безводні фарби бажано підігріти до температури 40...50 °С. В'язкість фарби добирають за способом нанесення: чим в'язкість вища, тим менша витрата фарби на 1 м² поверхні і тим більша її довговічність.

В'язкість визначають за допомогою віскозиметра; вона може бути 15...300 с. Найвищу в'язкість мають лаки та полімерні фарби, якщо їх наносять установками високого тиску.

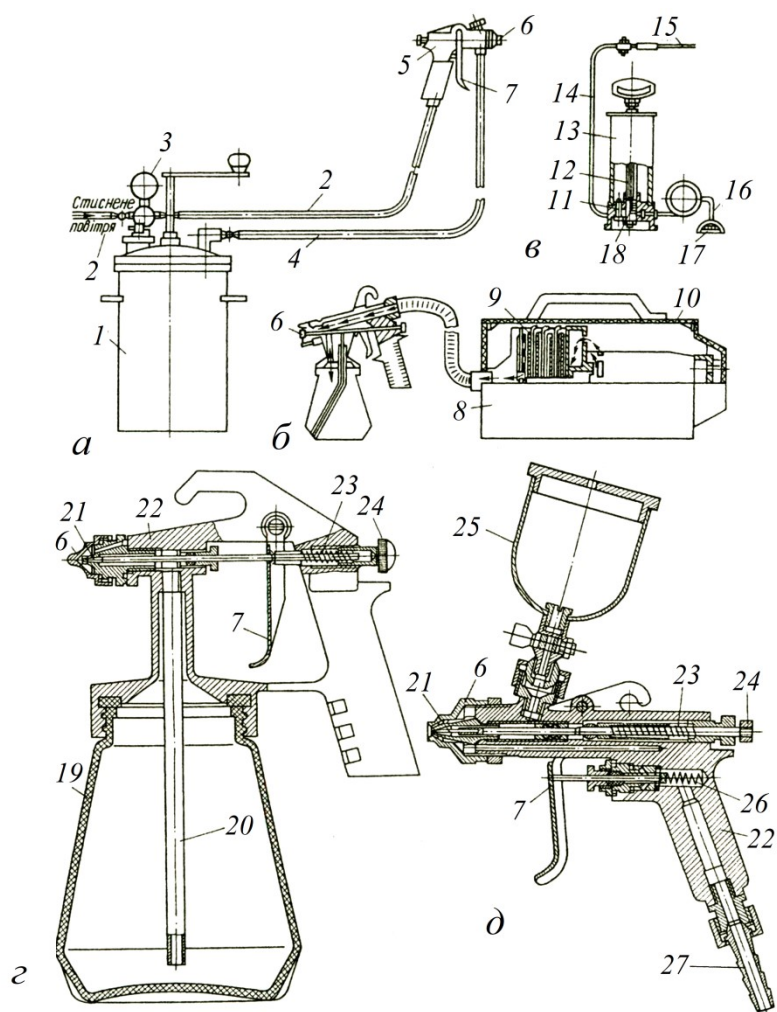


Рисунок. 8.10 -. Пневматичні установки для фарбування поверхнь: а - фарбувальний агрегат СО-5А; б - те саме, СО-158; в - ручний фарбопульт СО-20Б; г - пістолет-розпилювач фарби СО-19Б; д - те саме, СО-6Б з бачком; 1 - фарбонагнітальний бак; 2 - повітряний рукав; 3 - регулятор повітряного тиску; 4 - рукав для подавання фарби; 5 – пістолет-розгільювач фарби; 6 - сопло; 7 - курок; 8 - корпус турбоповітродувки; 9 - диски; 10 - корпус турбіни; 11 - нагнітальний клапан; 12 - шток насоса; 13 - резервуар; 14 - гумовий рукав; 15 - вудочка; 16 - всмоктувальний рукав; 17 - фільтр; 18 - всмоктувальний клапан; 19, 25 - бачки для фарби; 20 - фарбоіода-вальна трубка; 21 - запірна гайка; 22 - корпус пістолета; 23 - пружина голки; 24 -регулятор подавання голки; 26 - пружина клапана; 27 – штуцер

Для того щоб пофарбувати поверхню пензлем, треба занурити його у фарбу на 1/3 висоти волосяної частини пензля. Фарбу наносять спочатку двома вертикальними рисками, а потім розтушовують (втирають при ґрунтуванні) горизонтальними рухами.

У будівництві використовують спеціальні малярні покриття. До них належать: багатоколірні малярні покриття (на поверхню наносять фарбу 2...5 кольорів); накатування (нанесення різноманітних малюнків іншого кольору за допомогою гумових валиків); оформлення поверхні під цінні породи дерев (горіх, дуб, ясен); покриття «сніжок» (об'ємна фактура, блиск якої створюють

грані кварцового піску); фактура «кропил» (до фарби додають заздалегідь пофарбовану деревну тирсу); фактура «під шагрень» — механізоване нанесення латексно-крейдяної або інших сумішей з наступним фарбуванням поверхні; під «золото» або «срібло» (в готову фарбу додається бронзова або алюмінієва пудра).

Незалежно від виду фарбування поверхні мають бути однотонні, без виправлень, слідів щітки. Водні фарби не повинні залишати сліду на одязі, руках.

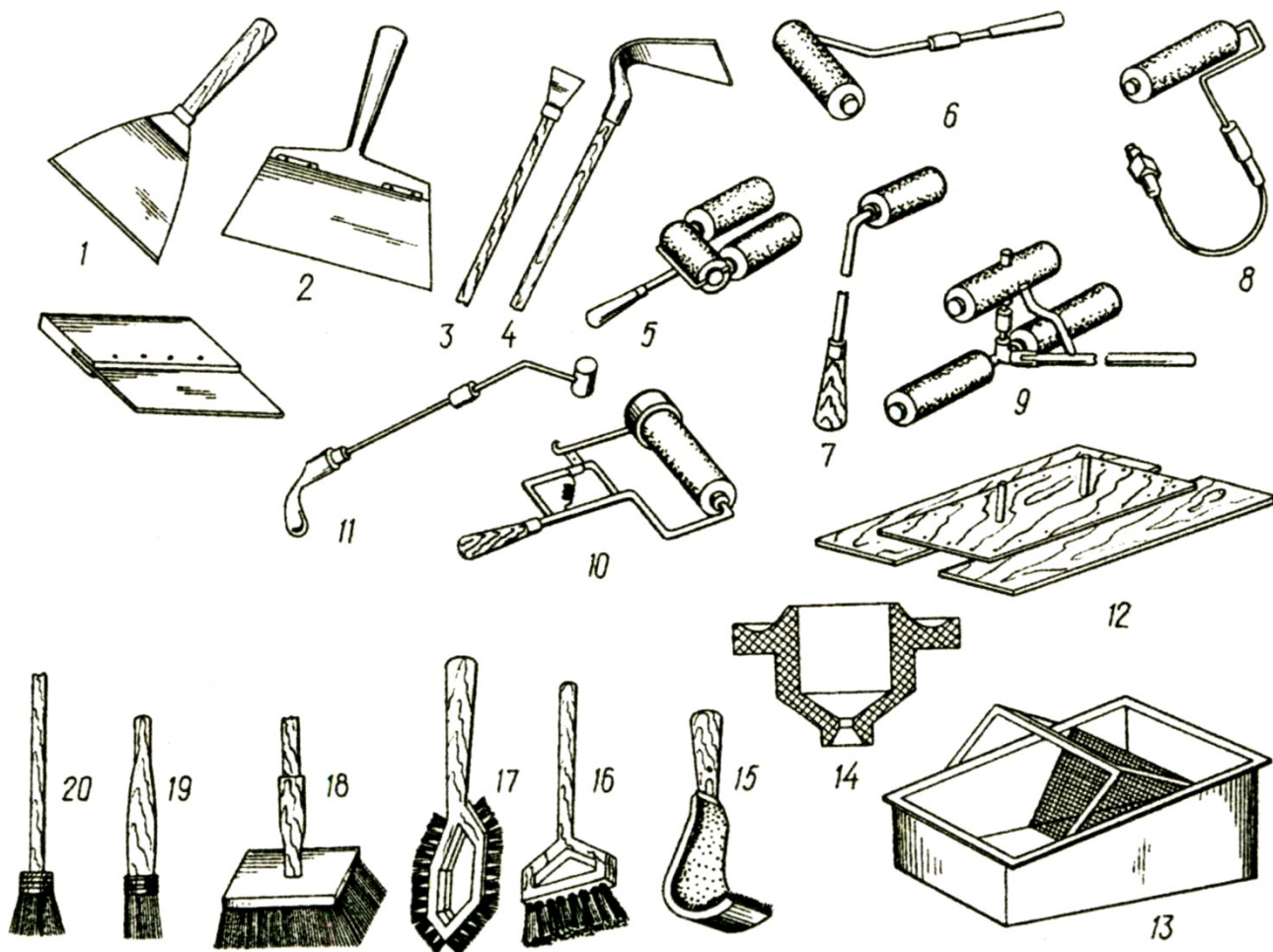


Рисунок 8.11 - Ручні інструменти та пристрої для малярних робіт:

1,2 - металеві шпатель; 3, 4 - скребки; 5,7 - валики для фарбування металевих конструкцій; 6 - валик для фарбування стін; 8 - валик з пневмоподачею фарби; 9 - валик для фарбування підлог; 10 - те саме, столярних виробів; 11 - універсальна вудочка; 12 - шпатель-напівтерка; 13 - ванночка для фарби; 14 - віскозиметр ВЗ-4; 15 - пензель для фарбування круглих труб; 16, 17 - пензлі для фарбування радіаторів; 18 - макловиця; 19 - пензель-ручник; 20 - маховий пензель

8.4. Шпалерні роботи

Шпалерні роботи — це опорядження внутрішніх поверхонь шпалерами, лінкрустом та синтетичними рулонними матеріалами. Обсяг шпалерних робіт у будівництві щорічно зростає завдяки високій продуктивності праці під час виконання робіт, гарним декоративним властивостям шпалер.

Залежно від матеріалу та експлуатаційних властивостей шпалери поділяють на звичайні, вологостійкі та звуковбирні.

Крім того, шпалери можуть бути паперові, вінілові, текстильні, із металевої фольги, деревної пробки, на основі склотканини.

По зовнішньому вигляду їх поділяють на гладкі, спінені, ворсисті, з рельєфним рисунком, гофровані, рідкі. Рельєфні шпалери, як правило, фарбують водоемульсійними або олійними фарбами після наклеювання.

Звичайні шпалери (прості, середньої щільності і щільні) можуть бути непогрунтованими (малюнок наносять на білий або кольоровий папір), погрунтованими (малюнок наносять на попередньо пофарбований папір), фонові (без малюнка, однотонні матові), тиснені (з рельєфним малюнком).

Вологостійкі шпалери можуть бути тисненими, виготовленими на фарбах з домішками полімерів, тисненими із захисною плівкою (емульсія або лак) на лицьовій поверхні шпалер; з нанесеною тонкою кольоровою полімерною плівкою на паперову основу з наступним тисненням; у вигляді безосновної полімерної непрозорої плівки з тисненим малюнком.

Звуковбирні шпалери виготовляють на паперовій основі з лицьовою стороною, створеною ворсом різних волокнистих матеріалів (переважно відходи текстильного виробництва).

Лінкруст — рулонний матеріал з рельєфним малюнком, який виготовляють з пластмаси на основі синтетичних смол з додаванням жирових речовин, наповнювачів і паперу (основа).

Із синтетичних опоряджувальних рулонних матеріалів найчастіше використовують полівінілхлоридні плівки (безосновні, на паперовій, тканинній або пористій звуковбирній основі). До них належать: ізоплен, піноплен, поліплен, девілон, віністен, а також самоклеїльні опоряджувально-декоративні плівки.

На будівельний майданчик шпалери надходять з центральних заготівельних майстерень, служб комплектації розрізаними на смуги, підібраними за малюнком, кольором і відтінком, з обрізаними кромками та

скомплектованими на кожен кімнату чи квартиру. Для заготівлі шпалер застосовують напівавтомат, яким обрізають кромки на шпалерах, нарізають по довжині, автоматично вимірюють і намотують у рулони з необхідною кількістю смуг шпалер заданої довжини.

Залежно від виду шпалер використовують різні види клею: для звичайних — клей КМЦ, вологостійких — клей КМЦ (50 % об'єму + емульсія ПВА (50 % об'єму), звуковбирних — КМЦ або КМЦ та ПВА (залежно від структури), лінкрусту — клей «Бустилат»; безосновних шпалер — клеїльну мастику «Гумілак».

Наносять клей на тильний бік шпалер за допомогою спеціального пристрою або ручного валика (рис. 8.12).

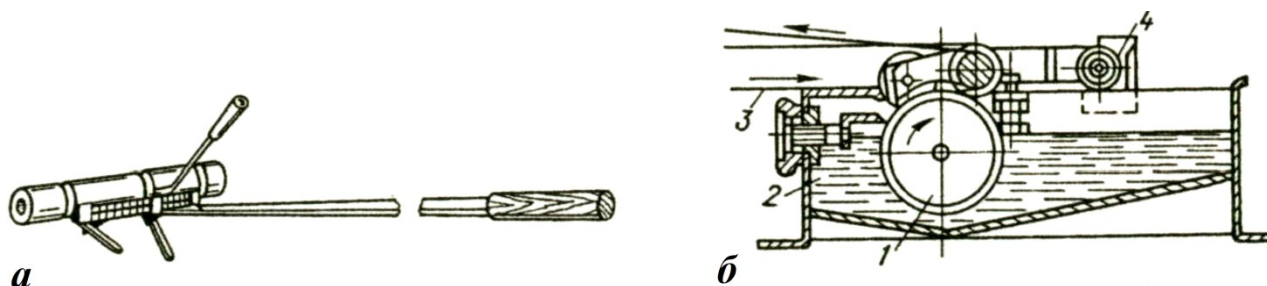


Рисунок 8.12 - Пристрої для нанесення клею на шпалери: а - ручний валик; б - спеціальний пристрій: 1 - барабан; 2 ванночка з клеєм; 3 - шпалерна стрічка; 4 - протягувальний вал

Якщо обсяг робіт невеликий, клей наносять на шпалери вручну (маховими щітками) з використанням інвентарних столиків-риштувань з верхнім пластиковим щитом.

Перед наклеюванням шпалер за допомогою шнура і виска відбивають лінію бордюру, а також перевіряють вертикальність кутів приміщення.

Шпалерами обклеюють стіни приміщень, де закінчені усі малярні роботи й обладнані, але не пофарбовані (чи не покриті лаком) підлоги та не встановлені наличники і плінтуси. Технологічну послідовність виконання робіт при обклеюванні стін шпалерами наведено в табл. 8.4.

Очищають поверхні стін за допомогою наждачної шкурки або пемзи. Миловар наносять маховою щіткою зверху вниз. При цьому знімають з поверхні стіни залишки пилу, піску. Плівка з миловара не тільки створює умови для високої адгезії стін, а й захищає шпалери від усіляких плям на поверхні

стін. Підмазувати окремі місця бажано гіпсовим розчином на миловарі за допомогою металевого шпателя; тоді немає необхідності у шліфуванні підмазаних місць.

Таблиця 8.4 - Технологічна послідовність виконання робіт при обклеюванні стін шпалерами

Операція	Обклеювання				
	Паперовими шпалерами			полівінілхлоридними плівками на основі	
	простими і середньої щільності	щільними водостійкими	звукопоглинальними	паперовій	тканинній
Очищення від набілу верхньої частини	+	+	+	+	+
Очищення поверхонь стін	+	+	+	+	+
Ґрунтування поверхонь стін миловаром	+	+	+	+	+
Підмазування окремих місць	+	+	+	+	+
Нанесення клейової суміші на поверхню стін	+	+	+	+	+
Нанесення клейової суміші на шпалери, плівки	+	+	+	+	+
Нанесення клейової суміші по периметру стін та прорізів	+	+	+	+	+
Наклеювання шпалер унапуск	+	-	-	-	-
Наклеювання шпалер, плівок впритул	-	+	+	+	+

Клейову суміш наносять на поверхню стін за допомогою фарбувального агрегату, по периметру стін та прорізів – вручну (пензлем).

Під час промазування полотнищ слід забезпечити рівномірне нанесення клею по всій поверхні шпалер, виключаючи при цьому його потрапляння на лицьову поверхню. Намазані полотнища складають удвоє, з'єднуючи разом вкриті клеєм поверхні, а потім учетверо, ховаючи всередину стик між кінцями полотнища. У такому стані полотнища витримують 5... 10 хв (залежно від виду шпалер) для кращого просочування клеєм. Піноплен та інші пружні синтетичні плівки після нанесення клею удвоє не складають, а витримують 5...30 хв з відкритим шаром клею, товщина якого має бути удвічі більша, ніж на звичайних шпалерах.

Обклеювання стін шпалерами починають від вікна вправо полотнищами з лівою обрізаною кромкою або, навпаки, вліво з правою обрізаною кромкою. При наклеюванні полотнище прикладають верхнім кінцем до стіни вздовж відведеної лінії, а потім пригладжують зверху вниз волосяною щіткою від середини до країв полотнища, витискуючи при цьому повітря. Якщо під наклеєним полотнищем з'являється повітряний пузир, то треба відклеїти полотнище в цьому місці і приклеїти знову чи проколоти голкою пузир і видалити повітря, старанно пригладжуючи це місце. При наклеюванні шпалер унапуск край верхньої смуги шпалер завжди має бути повернений до світла, щоб тінь не посилювала зорове сприйняття шва. При наклеюванні шпалер і плівок упритул полотнище з піноплену-II, піноплену-III приклеюють впритул, витискуючи полотнище в полотнище. Менш податливі матеріали прирізають лезом, вмонтованим в спеціальну обойму, по металевій напрямній або спеціальними ножами (рис. 8.13).

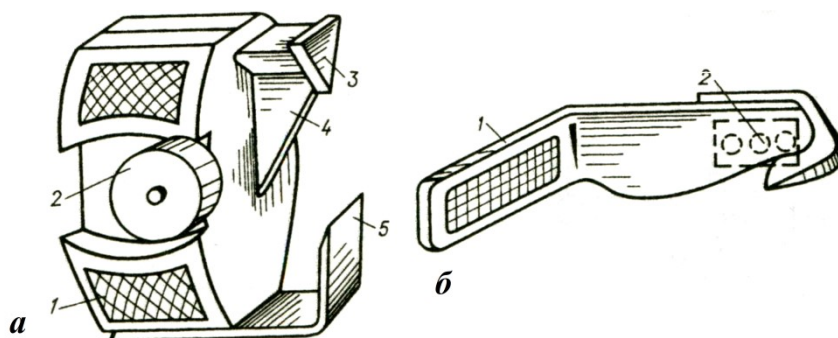


Рисунок 8.13 - Ножі для прирізування шпалер: а, б - відповідно з однією та двома ковзними опорами; 1 - лезо; 2 - верхня опора; 3 - гайка; 4 - ручка; 5 - нижня опора

Наклеюючи шпалери, треба стежити за тим, щоб в кімнаті, де ведуться роботи, не було протягів (зачинити вікна, кватирки, двері). Такі самі умови мають бути і при висиханні шпалер.

Оклеєні поверхні не повинні мати плям, пазирів, пропусків, доклеєнь, перекосів і відшарувань. Важливо, щоб полотнища мали однаковий колір і відтінок з чітко підігнаним малюнком на стиках.

8.5. Облицювальні роботи

Роботи, які виконують для закріплення опоряджувальних матеріалів на лицьових поверхнях конструкцій, називають облицювальними.

Облицювання поділяють на внутрішнє і зовнішнє. Облицювання може бути з природного декоративного каменю або із штучних матеріалів.

Для облицювальних робіт найчастіше використовують такі породи каменів, як мрамур, граніт, лабрадорит, габро, вапняк, туф і піщаник; із штучних матеріалів — облицювальні плити і плитки: керамічні (матові, глазуровані, мармуроподібні), цементно-піщані, мозаїчні, скляні, пластмасові, гіпсові, азбестоцементні, деревні та пластикові листи.

Дедалі більшого поширення набуває застосування цегли, керамічних блоків, бетонних та залізобетонних виробів, металевих панелей як облицювальних матеріалів.

Виконують облицювальні роботи і в заводських умовах, і в умовах будівельного майданчика.

Конструкція облицювання складається з трьох основних елементів: підготовки, проміжного прошарку, облицювального покриття (рис. 8.14). Підготовку найчастіше виконують цементно-піщаним розчином, за допомогою якого вирівнюють облицювану поверхню, а прошарок — цементно-піщаним розчином, мастикою або клеєм.

За призначенням облицювальні покриття можуть бути захисними, санітарно-гігієнічними і декоративними. Найчастіше вони відповідають усім цим вимогам.

Технологія облицювальних робіт залежить від виду облицювальних матеріалів, способу закріплення їх і місця виконання робіт (завод чи будівельний майданчик).

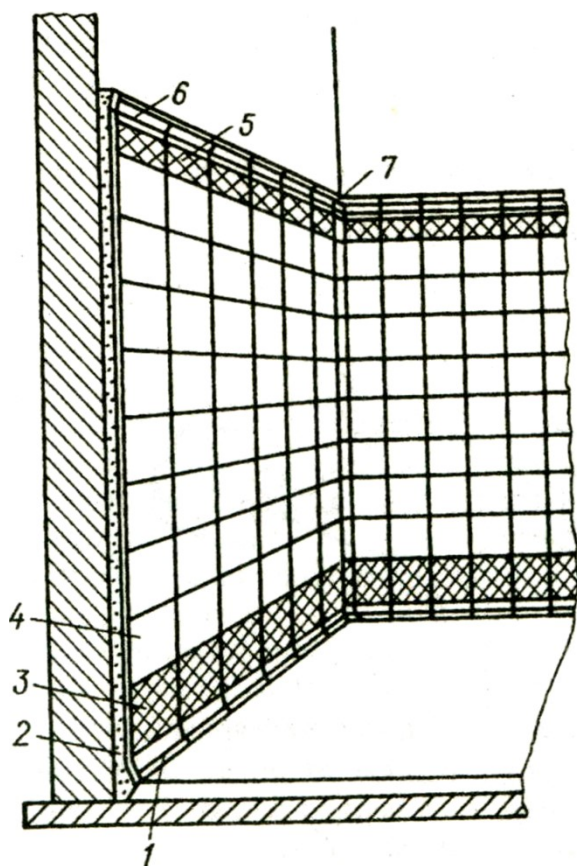


Рисунок 8.14 - Структура облицувального покриття: 1 - фасонні плінтусні плитки; 2 - підготовка і прошарок з розчину; 3 - цокольна кольорова глазурована плитка; 4 - рядкова облицувальна глазурована плитка; 5 - фризова кольорова глазурована плитка; 6 - карнизна фасонна плитка; 7 - карнизні кути

Облицувальні роботи на будівельному майданчику можна поділити на такі процеси: підготування облицувальних матеріалів, приготування клеїлих сумішей і виготовлення засобів кріплення; підготування поверхні, яка підлягає облицюванню; облицювання поверхні.

Підготування облицувальних матеріалів складається із сортування плиток (плит, листів) за кольором і розміром, свердління отворів у плитках або обрізування їх.

За кольором плитки (плити, листи) відбирають, порівнюючи їх із зразками.

Отвори у плитках свердлять за допомогою спеціального пристрою (рис. 8.15), а обрізують за допомогою плиткорізів (8.16). Полістиролові плитки та листи пластика обрізують ножівками.

Цементно-піщаний розчин завозять на будівельний майданчик або готують прямо на місці залежно від обсягу робіт. Мастики та клеї звичайно надходять із заводів у готовому для використання вигляді.

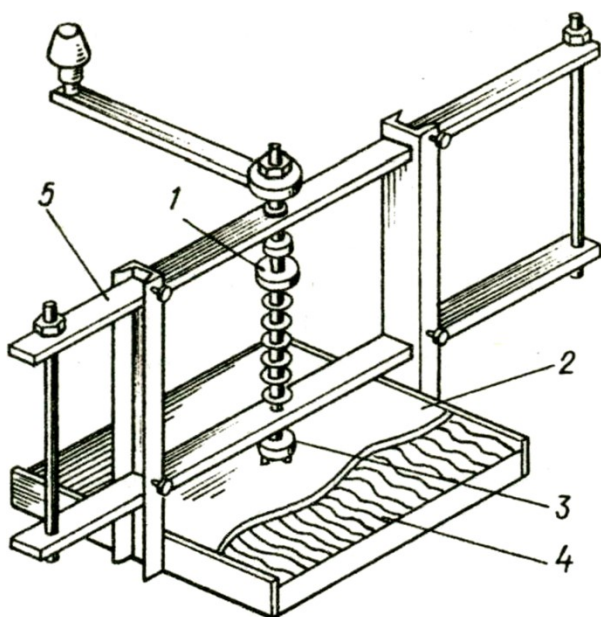


Рисунок 8.15 - Пристрій для свердління отворів у плитках: 1 - робочий вал; 2 - плитка; 3 - різальний диск; 4 - дерев'яна основа з обмежувальними напрямними; 5 – каретка

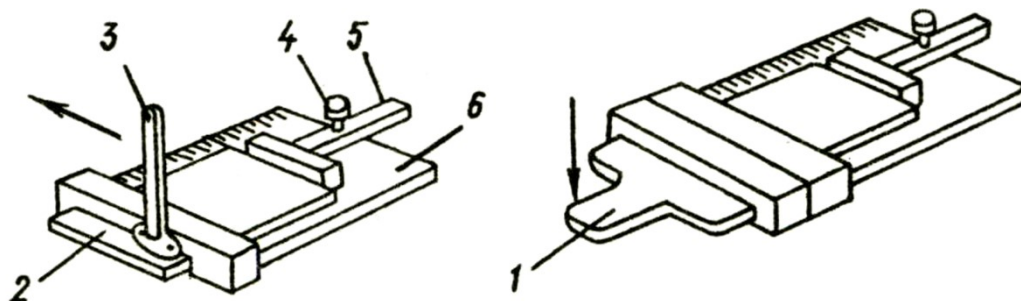


Рисунок 8.16 - Плиткоріз пластинчастий; 1- плитколом; 2 - керамічна плитка; 3 - різак; 4 - регулювальний гвинт; 5 - упор; 6 - основа

Як кріплення для облицювальних матеріалів використовують шурупи, анкери, гаки, металеві скоби та пірони.

Найчастіше при облицюванні використовують такі мастики та клеї: кумароно-каучукові, сечовиноформальдегідні, полімерцементні, казеїново-цементні, каніфольні. В умовах будівельного майданчика мастики та розчин готують у малогабаритних розчинозмішувачах типу СО-23Б, СО-80, найчастіше використовуючи спеціальні товарні сухі цементно-піщані суміші, виготовлені в заводських умовах.

Підготування поверхні для облицювання залежить від способу закріплення матеріалів. Якщо плити кладуть на цементно-піщаному розчині, підготування поверхні передбачає очищення, видалення масляних та іржавих плям, висолів. На рівній поверхні роблять насічку або заґрунтовують її

цементним молоком з емульсією ПВА. При значних перепадах площини поверхні (більше ніж 20 мм) на неї перед облицюванням кріплять металеву сітку.

Якщо плитки закріплюють мастикою або клеєм, поверхню обов'язково вирівнюють, часто оштукатурюють.

Металеві кріплення використовують у тому випадку, якщо товщина плитки більше ніж 20 мм і має значну масу.

При підготовці поверхні, яка підлягає облицюванню плитами з природного каменю, крім перерахованих операцій, свердлять отвори в плитах, кріплять арматурні елементи в бетонних конструкціях і заготовляють гачки, пірони та скоби.

Поверхні стін та перегородок з гіпсових матеріалів краще облицювати на мастиках або клеях, тому що гіпс інтенсивно витягує воду з розчинів, що значно зменшує зчеплення плитки з основою.

Перед облицюванням старанно перевіряють вертикальність поверхні та вертикальність кутів (рис. 8.17), прораховують кількість рядів, розмічають їх на поверхні стін.

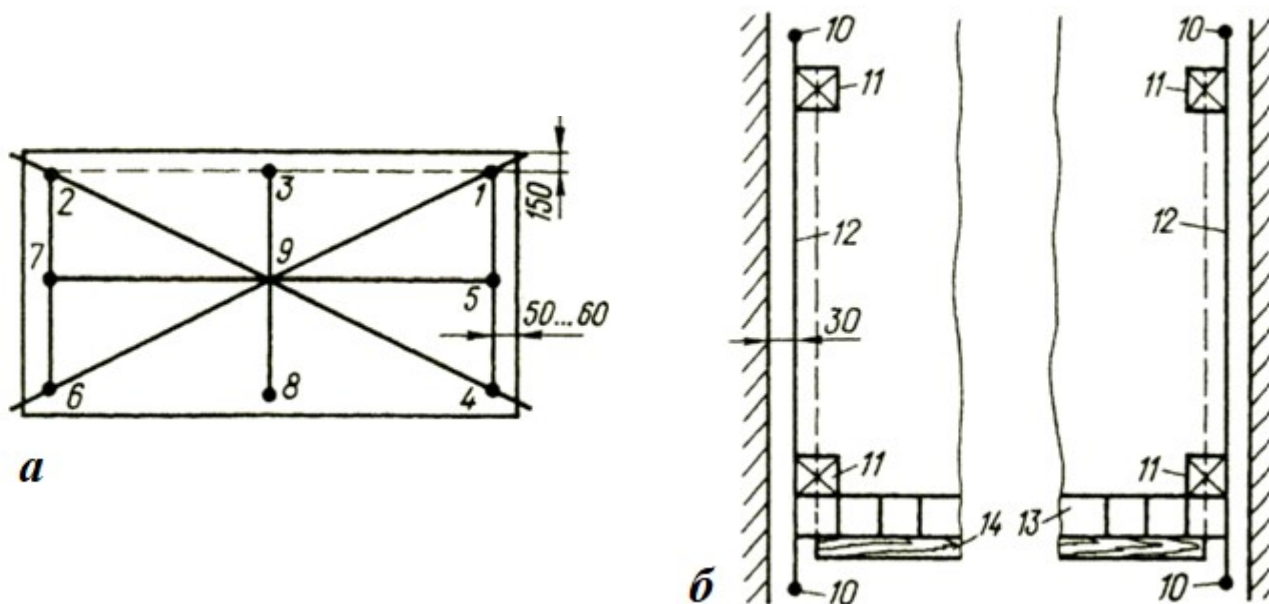


Рисунок 8.17 – Підготування поверхні для облицювання: а - схема провішування поверхні; б - схема влаштування облицювання; 1...9 - цвяхи; 10 - металеві штирі; 11 - маякова плитка; 12 - шнури; 13 - нижній ряд плиток; 14 - рейка на рівні чистої підлоги

Технологія облицювання поверхні залежить від виду облицювального матеріалу, способу його кріплення та положення в просторі і передбачає використання ручних інструментів (рис. 8.18).

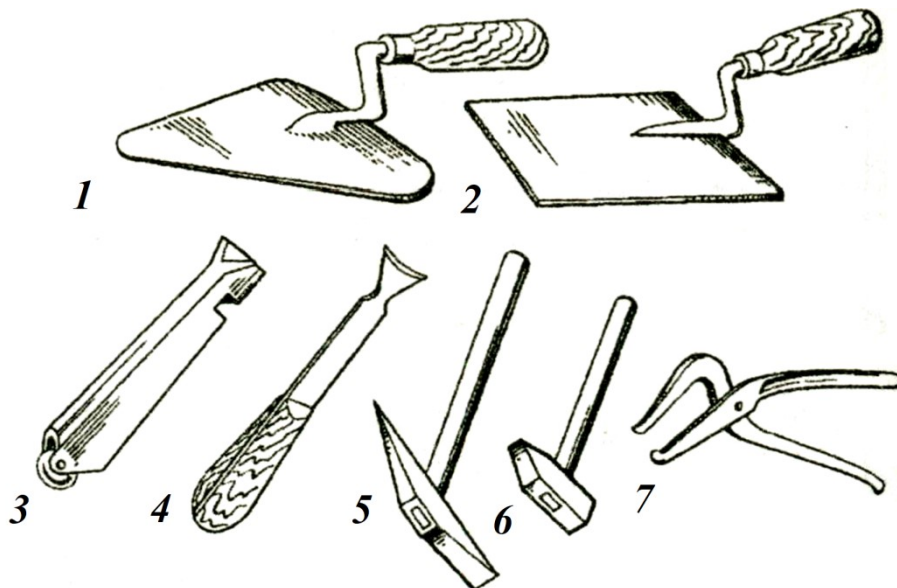


Рисунок 8.18 – Ручні інструменти для виконання облицювальних робіт: 1- кельма; 2 - лопатка; 3 - різак для керамічних плиток; 4 - те саме, полістиролових; 5 - кирка; 6 - молоток; 7 - кусачки

Облицювання керамічними та скляними плитками на розчині виконують за допомогою шаблону або з використанням маякових рядів і шнура-причалки. Облицювання поверхні, як правило, ведуть знизу вгору, орієнтуючись по нижньому маяковому ряду. Розчин тонким шаром накладають на зворотну частину плитки і притискають дерев'яною ручкою облицювальної лопатки до поверхні стіни.

Якщо облицюють без шаблону, то для отримання однакової ширини швів використовують інвентарні пристосування.

Шви між плитками заповнюють через добу тим самим розчином, що використовували при облицюванні, або декоративним розчином (на кольоровому цементі, на звичайному розчині з пігментом). Поверхню плиток протирають вологою ганчіркою.

8.6. Улаштування підлог

Підлога є частиною будинку чи споруди, вимоги до якої залежать від призначення будинку (споруди) у цілому і кожного приміщення зокрема. Наприклад, у жилих приміщеннях підлога повинна мати малий коефіцієнт теплосвоєння; в санітарних вузлах, басейнах, магазинах – відповідати вимогам підвищеної водостійкості; в театрах, бібліотеках – бути безшумною.

Підлоги мають бути довговічними, надійно протистояти стиранню верхнього шару, бути важкозаймистими, мати високі показники з теплозвукоізоляції, хороші експлуатаційно-гігієнічні властивості, відповідати високим художньо-декоративним вимогам.

Підлога складається з таких основних конструктивних елементів:

покриття (чистої підлоги) – верхнього елемента підлоги, який сприймає експлуатаційне навантаження;

прошарку – проміжного шару, який з'єднує покриття з нижніми елементами підлоги (мастика, клей, цементно-піщаний розчин);

рівняльного шару – шару 8...15 мм завтовшки з цементно-піщаного, полімерцементного та інших розчинів;

ізоляційного шару – гідро-, тепло- і звукоізоляційного покриття;

підстильного шару (підготовки) – елемента підлоги, який розподіляє навантаження на ґрунт (гравій, шлак, щебінь).

Технологія влаштування підлог залежить насамперед від матеріалу покриття. Саме за ним підлоги поділяють на суцільні, зі штучних та рулонних матеріалів.

До суцільних підлог належать бетонні, мозаїчні, цементно-піщані, асфальтобетонні, металоцементні, ксилолітові, полімерцементно-бетонні, наливні.

До підлог із штучних матеріалів належать покриття з деревини, кераміки, скла, природного каменю, шлакоситалу, полівінілхлоридних плиток, бетонних плит тощо. До підлог з рулонних матеріалів належать покриття з лінолеуму та синтетичних килимів.

Улаштування підлоги починають лише після завершення попередніх будівельних робіт, виконання яких може призвести до пошкодження або руйнування підлоги, а також при плюсовій температурі в приміщеннях (в зимових умовах).

Суцільні покриття підлоги влаштовують по підстильному шару, стяжці з бетону або по залізобетонному перекриттю.

Останнім часом при влаштуванні підлог у значних обсягах використовують саморівняльні суміші на основі цементу та гіпсу. До складу цих сухих сумішей входять: дрібнозернистий кварцовий пісок (кварцове борошно), цемент (гіпс), клей, різні пластифікуювальні добавки, пігменти.

Цементно-піщані підлоги можуть бути у приміщеннях з підвищеними вологістю і стиранням підлоги у процесі експлуатації. Покриття складається з двох шарів: нижнього – з дрібнозернистого бетону 25...30 мм завтовшки – і верхнього – з цементно-піщаного розчину 15.. .20 мм завтовшки.

Основу підлоги очищають механічними сталевими щітками, потім зволожують і ґрунтують цементним молоком. Бетонну суміш укладають смугами 3 м завширшки по маякових рейках, які кладуть паралельно поздовжнім стінам. Бетон подають у смуги через одну в шаховому порядку за допомогою бетононасоса. Із пропущених смуг бетонну суміш укладають лише після того, як у суміжних смугах суміш набуде погрібної міцності. Перед заповненням бетонною сумішшю пропущених смуг маякові рейки знімають, а поверхню бетонної суміші розрівнюють рейкою-правилом (віброрейкою) з використанням як маяків раніше укладених смуг.

Цементно-піщаний розчин укладають по ще не затверділому остаточно шару бетону й ущільнюють віброрейкою.

Для уникнення тріщин у процесі експлуатації підлоги верхній шар ділять на частини прокладками з кольорового металу або скла.

Полімерцементно-бетонні покриття підлоги відрізняються від цементно-піщаних і бетонних лише тим, що до складу розчину чи бетону входять ще полімери або латекси.

Мозаїчні підлоги влаштовують з цементно-піщаних розчинів з додаванням кольорового кам'яного дрібняку (мармуру, граніту, базальту) по бетонній основі.

Технологія влаштування мозаїчних підлог аналогічна технології влаштування цементно-піщаних. Проте при цьому додаються операції шліфування підлоги до оголення окремих зерен кам'яного дрібняку, шпаклювання пошкоджених місць підлоги під час її шліфування, нанесення воскової мастики. При влаштуванні мозаїчних підлог обов'язковими операціями є промивання піску і декоративного заповнювача, а також розподілення останнього по фракціях (мінімум 3).

Покриття з вакуум-бетону набувають з кожним роком поширення завдяки високій ефективності: у промислових цехах різного призначення, у вестибюлях та коридорах культурно-спортивних споруд, на продовольчих та плодоовочевих базах, у складських приміщеннях.

Порядок виконання операцій такий: основу старанно очищають, на ній роблять розмітку на захватки, визначають відмітки для рейок, по них за допомогою маяків ставлять напрямні рейки (метал різного профілю, дерево), простір між напрямними рейками заповнюють бетоном (рухливість 8... 10 см). Укладають вакуум-бетон при температурі не нижче ніж 5 °С смугами (за шириною віброрейки), при цьому затужавіла попередня смуга є напрямною для бетонування наступної. Бетон розрівнюють і ущільнюють віброрейкою (вібробрусом), на його поверхню вкладають відсмоктувальний мат розміром 5000 x 4000 x 150 мм, який гумовим рукавом з'єднаний з вакуум-агрегатом. Агрегат відсмоктує воду з товщі бетону і перекачує її до бака. Після цього вакуум-бетон старанно загладжують і шліфують спеціальними машинами (рис. 8.19).

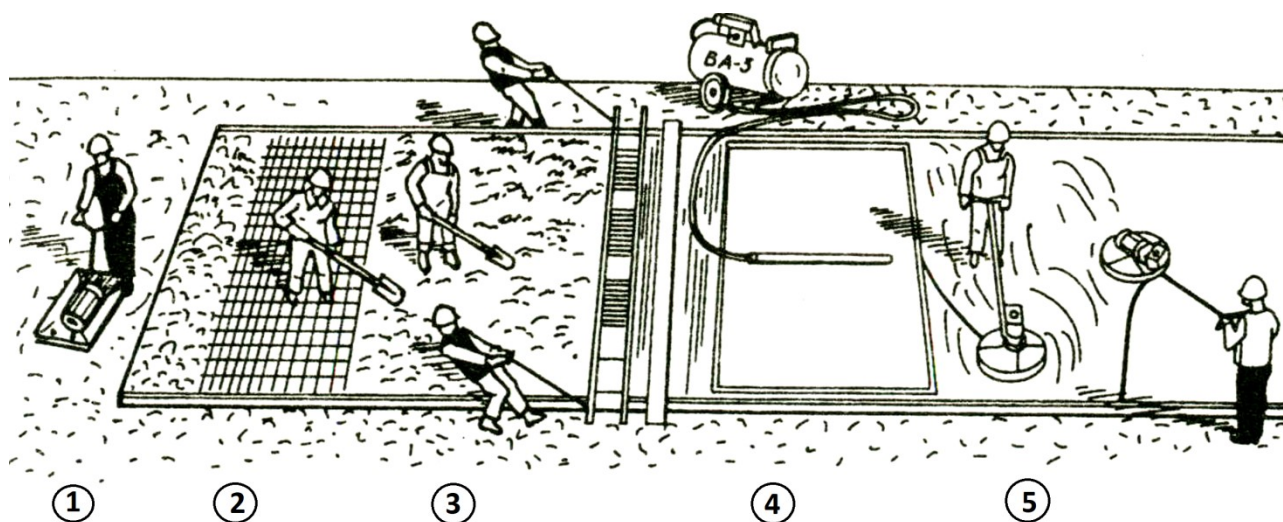


Рисунок 8.19 – Технологічна схема влаштування підлоги з вакуум-бетону:

1 - підготовки основи; 2 - укладання бетонної суміші; 3 - ущільнення бетонної суміші та вирівнювання поверхні; 4 - вакуумування бетонної суміші; 5 - опорядження поверхні підлоги

Металоцементні покриття підлог улаштовують в цехах друкарень, у механічних, металообробних цехах, а також у цехах, де рухається транспорт на металевих шипах чи на гусеничному ході. Такі покриття складаються із суміші сталевих стружки, цементу і води. Стружку треба розмолоти на бігунах і знежирити. Співвідношення між цементом і металевою стружкою 1 : 1 (за масою).

Асфальтобетонні покриття підлог улаштовують в гаражах, акумуляторних, у промислових цехах. Перед укладанням асфальтобетонного шару поверхню основи очищають від сміття, пилу і ґрунтують розчином бітуму

в гасі, уайт-спіриті чи солярівому маслі. Укладання шару виконують по маякових рейках смугами 1,5...2,0 м завширшки, які потім ущільнюють котками. Інколи такі підлоги фарбують.

Ксилолітові покриття роблять лише в сухих приміщеннях через їхню низьку водостійкість. Основа під ці підлоги може бути дерев'яною або бетонною. Для кращого зчеплення з покриттям бажано, щоб основа була шорсткою.

Такі покриття складаються із суміші каустичного магнезиту, тирси і водного розчину хлориду магнію. Нижній шар (вирівнювальний) 15... 16 мм завтовшки наносять на основу по маякових рейках смугами 2 м завширшки. Верхній шар (8...9 мм) наносять через добу-дві після нанесення першого шару та ґрунтування його розчином хлориду магнію. Поверхню верхнього шару заглажують металевими гладилками. Зволожувати ксилолітові покриття при твердінні забороняється.

Затверділі ксилолітові поверхні шліфують, протирають сумішшю оліфи та скипидару і натирають мастикою.

Найбільш широко використовують такі види наливних (мастичних) підлог: поліуретанові, епоксидні, акрилові.

Улаштування таких підлог починають з підготовки основи — це, як правило, цементно-піщані або бетонні покриття.

Основу слід очистити від пилу, сміття, відшарувань. Якщо на основі є тріщини, їх треба прошпаклювати, а потім проґрунтувати сумішшю поліуретану та піску. Потім поверхню ґрунтують поліуретановими сумішами, а через 8 год наносять основний покривний шар. Товщина шарів покриття — 0,5 мм ґрунт і 1,0... 1,5 мм покривний шар.

Після нанесення покривного шару виконують наочування поверхні підлоги валиком з метою витиснення повітряних включень.

Наливні підлоги з епоксидних матеріалів улаштовують так само, як і поліуретанові, але не в один шар, а в три (просочувальний, несівний і декоративний). Товщина кожного шару — 0,5... 1 мм. Полімеризація матеріалу закінчується через 24 год, остаточної проектної міцності підлоги набувають за 7 діб.

Така сама технологія влаштування і акрилових наливних підлог, які значно дешевші від попередніх, але не розраховані на значні навантаження.

Підлоги із штучних матеріалів широко використовують у будівництві завдяки високим експлуатаційним показникам і поширенню похідних матеріалів для виготовлення їх.

Існують два основних різновиди таких підлог: холодні (з кераміки, шлакоситалу, скла) і теплі (на основі деревини).

Підлоги з керамічних плиток роблять, як правило, у приміщеннях з підвищеною вологістю, інтенсивним рухом людей, агресивним середовищем (кислотостійкі та термокислотостійкі).

Керамічні плитки можуть бути різноманітними за формою (три-, восьмигранні, фігурні) та розмірами (від 22 до 300 мм).

Їх улаштовують на цементному чи на спеціальних кислото- і лугостійких розчинах.

Склад операцій: підготовка основи; сортування плитки; приготування розчину; укладання плитки; затирання швів; очищення плитки від зайвого розчину.

Готуючи основу, перевіряють її горизонтальність, розміри в плані, рівність, очищають від сміття, пилу і змочують водою.

Підготовка плитки полягає в сортуванні за розмірами, кольором, відтінками, свердлінні в ній за потреби отворів. Перед укладанням плитку змочують водою.

Розчин завозять, як правило, централізовано в готовому для використання вигляді, при незначних обсягах робіт його готують на будівельному майданчику.

Укладання плиток починають від стіни, протилежної вхідним дверям, смугами 50...60 см завширшки. Перед улаштуванням чергової смуги біля бічних стін на відмітці чистої підлоги в кутах приміщення закріплюють по дві маякові плитки. Між ними через кожні 2...3 м ставлять плитки-маяки, на які або кладуть рейку-маяк, або між ними натягують шнур-причалку. Розчин кладуть на всю ширину смуги, а потім легкими ударами лопатки або молотка в нього втоплюють плитку. Інколи викладають весь ряд плитки між маяками, після чого, поставивши на цей ряд рейку-маяк і постукуючи по ній, вирівнюють плитку по горизонталі (рис. 8.20). Через добу-дві (залежно від температури

навколишнього повітря) шви між плитками заповнюють цементно-піщаним розчином (цемент і пісок у співвідношенні 1 : 1).

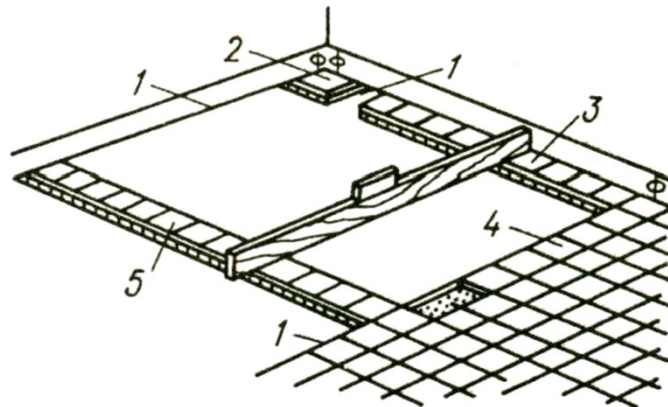


Рисунок 8.20 – Порядок улаштування підлоги з керамічних плиток: 1 - шнур; 2 - марка; 3 - маяковий ряд, що укладається; 4 - ряд, що укладається; 5 - проміжний маяковий ряд

Після тужавлення розчину в швах поверхню підлоги протирають вологою тирсою і промивають водою.

Ламіновані покриття для підлог – це деревоволокниста дошка (плита) із захисним верхнім шаром із паперу, яка просочується полімерними смолами під великим тиском і при високій температурі. При цьому створюється зносостійка плівка – ламінант.

На одному боці вздовж та впоперек плита має шпунт, а на протилежному боці – паз. Нижній бік плити та її торці просочені смолами.

Малюнок ламінованої підлоги імітує різні породи дерева і каменю.

Ламіновані дошки вкладають так званим «плаваючим» способом, тобто їх не закріплюють до основи, що значно зменшує трудомісткість робіт і дає змогу влаштовувати гідро-, тепло- і звукоізоляцію прямо на основі підлоги.

Останнім часом **обігрівальні підлоги** набувають все більш широкого поширення. Вони поділяються на два основних різновиди: укладання в конструкцію підлоги поліетиленових труб, з'єднаних із системою водяного опалення, та укладання спеціального електричного кабелю, який гріє підлогу. Температура нагрівання підлоги регулюється автоматично.

До **рулонних матеріалів**, якими опоряджують підлоги, належать різні види лінолеуму та синтетичні килими.

Лінолеум, який використовують у будівництві, має три різновиди: гумовий (гулін), полівінілхлоридний і гліфталевий. У свою чергу, полівінілхлоридний лінолеум може бути безосновним, на тканинній чи теплозвукоізоляційній основі.

Улаштування лінолеумних підлог передбачає виконання таких процесів: підготовка основи, підготовка лінолеуму, приготування клеїльної мастики (клею), укладання лінолеуму, прирізання або зварювання швів між полотнищами, прибивання плінтусів, натирання підлоги мастикою або покриття п лаком.

Лінолеум транспортують і зберігають на складі у вертикальному положенні. Перед укладанням його розкочують, ріжуть по довжині кімнати на полотнища (з урахуванням припуску на можливі зміни його розмірів) і в горизонтальному стані витримують при температурі майбутньої експлуатації чотири-п'ять діб.

Лінолеум розкроюють, як правило, централізовано в заготівельних майстернях і комплектують на квартири чи інші приміщення будівлі. У цих майстернях у разі потреби і зварюють стики між окремими полотнищами лінолеуму.

Підготовка основи полягає в очищенні її від сміття, бруду, пилу і в ґрунтуванні.

На мастиці (клеях) кладуть лише гулін; інші види лінолеуму, як правило, кладуть насухо, тобто без мастики. Досвід показує, що при укладанні лінолеуму без мастики підвищується його довговічність, поліпшуються умови експлуатації та спрощується технологія заміни. Синтетичні килими також кладуть на основу насухо, стики між ними не зварюють, а склеюють з використанням тканинних прокладок 150 мм завширшки і клею.

Полотнища лінолеуму і синтетичних килимів укладають, як правило, по довжині приміщення за напрямком світла з вікон. Винятком є приміщення з чітко означеним напрямком руху людей (наприклад, коридори). У цих приміщеннях полотнища лінолеуму укладають вздовж напрямку руху.

Плінтуси прикріплюють до стіни так, щоб не притискувати лінолеум до основи, створюючи умови для можливого переміщення полотнищ при зміні їхніх розмірів від температурних перепадів.

Після закінчення робіт слід перевіряти: рівність і горизонтальність поверхні, властивості підлоги, правильність малюнка, наявність запроектованих нахилів, відсутність деформованих місць.

8.7. Особливості технологій виконання опоряджувальних робіт у зимових умовах і умовах жаркого клімату

Виконання опоряджувальних робіт у *зимових умовах* спричинює ряд труднощів, пов'язаних з тим, що більшість опоряджувальних матеріалів у своєму складі містять воду.

Крім того, виконання основної кількості операцій опоряджувальних робіт можливе лише на сухих поверхнях, що взимку значно складніше і потребує значних витрат енергії і праці. Тому треба намагатися більшість операцій виконувати у заводських умовах, тобто підвищувати ступінь заводської готовності конструкцій та комплектуючих деталей, не вести роботи на фасадах при знижених температурах.

Штукатурні та склярські роботи в будинках та спорудах виконують за наявності опалення; температура повітря має бути не нижче ніж 5 °С, а відносна вологість повітря не вище ніж 70 %. Малярні та шпалерні роботи можна виконувати в приміщеннях з температурою не нижче ніж 15 °С, а влаштування підлог, облицювання поверхні – при температурі не менше ніж 10 °С.

Технологія виконання опоряджувальних робіт *в умовах жаркого клімату* має ряд особливостей, які пов'язані з негативною дією на опоряджувальні покриття високої температури та сонячної радіації.

Так, монолітні бетонні підлоги бажано виконувати з використанням вакуумування бетону (цементно-піщаного розчину), опорядкування фасадних поверхонь не проводити, якщо температура повітря дуже висока; приміщення, в

яких проводять шпалерні роботи, слід ізолювати від зовнішнього середовища; під час виконання робіт з використанням цементного розчину в останній треба додавати пластифікатори; керамічні облицювальні матеріали та поверхню, що підлягає облицюванню, треба старанно зволожувати.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які процеси виконують на завершальному етапі будівництва (реконструкції) будинків?
2. Наведіть структуру основних елементів штукатурного шару.
3. Що таке монтажна технологічність будівельних конструкцій?
4. Яка мета у виконанні штукатурних робіт?
5. Основні засоби механізації штукатурних робіт?
6. В чому полягає сутність комплексної механізації штукатурних робіт?
7. Які існують категорії фарбування залежно від призначення об'єктів будівництва?
8. В чому полягає підготовка поверхонь під фарбування?
9. Від яких факторів залежить вибір технології облицювання поверхонь?
10. З яких основних конструктивних елементів складається підлога?

Лекція 9

ТЕМА: МОНТАЖ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

План

- 9.1. Склад і структура процесу монтажу будівельних конструкцій
- 9.2. Монтажна технологічність будівельних конструкцій
- 9.3. Класифікація методів монтажу будівельних конструкцій
- 9.4. Технологічні операції установки конструкцій у проектне положення
- 9.5. Монтажні механізми
 - 9.5.1. Типи і технологічні можливості монтажних механізмів
 - 9.5.2. Вибір монтажного крана
 - 9.5.3. Вибір оптимального варіанта монтажного крана
- 9.6. Монтаж елементів залізобетонних конструкцій
 - 9.6.1. Монтаж фундаментів
 - 9.6.2. Монтаж колон
 - 9.6.3. Монтаж балок і ферм покриттів
 - 9.6.4. Монтаж балок і ригелів каркасних багатопверхових будинків
 - 9.6.5. Монтаж плитних елементів перекриттів і покриттів, сходових площадок і маршів
 - 9.6.6. Монтаж великих стінових блоків
- 9.7. Безпека при виконанні монтажних робіт

9.1. Склад і структура процесу монтажу будівельних конструкцій

Монтаж будівельних конструкцій – це комплексно-механізований процес потокової зборки будинків і споруд з елементів і конструктивних вузлів заводського виготовлення, що включає транспортні операції, підготовчі й власне монтажні процеси (рис.9.1).

Наведена структура процесу монтажу будівельних конструкцій є узагальнюючою. У кожному конкретному випадку вона може бути уточнена у бік збільшення або зменшення належних до виконання робочих операцій і процесів.

Організаційно монтаж будівельних конструкцій може бути виконаний за двома схемами: монтаж "зі складу" і монтаж "із транспортних засобів". При організації монтажу "зі складу" усі зазначені технологічні процеси й операції виконують безпосередньо на будівельному майданчику. При організації монтажу "із транспортних засобів" на будівельному майданчику виконують тільки власне монтажні процеси.

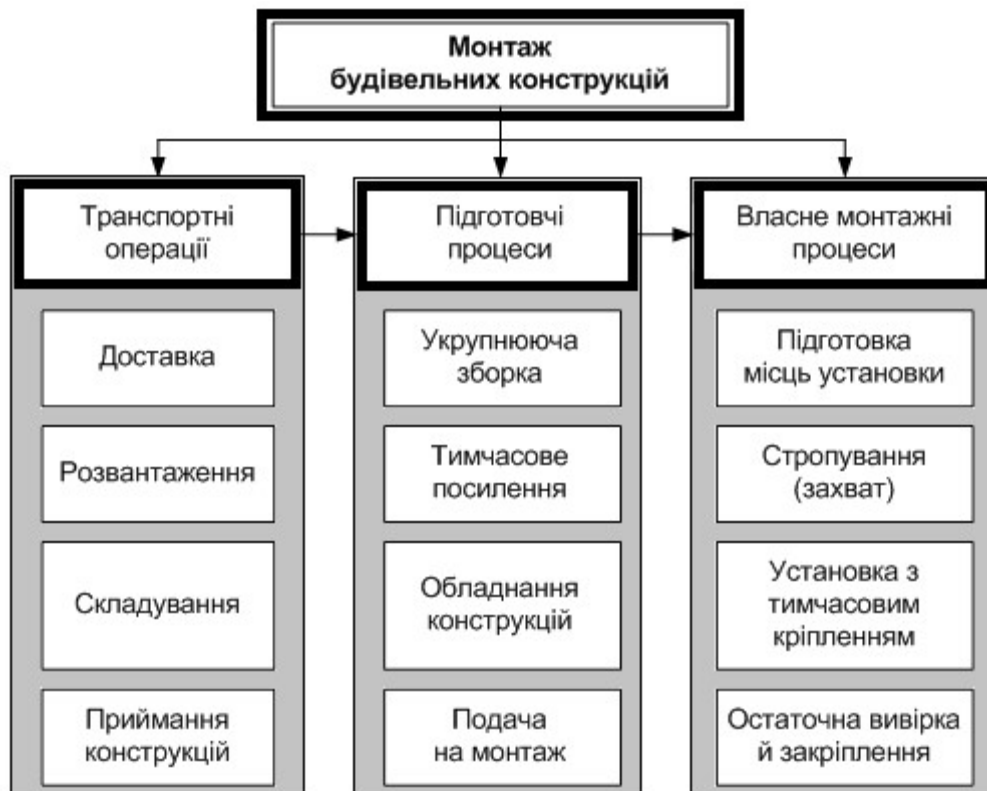


Рисунок 9.1 – Схема технологічного процесу монтажу будівельних конструкцій

9.2. Монтажна технологічність будівельних конструкцій

Монтажна технологічність – це ступінь пристосованості даної конструкції до перевезення і власне монтажу з мінімальними витратами праці, часу, матеріальних засобів і енергетичних ресурсів.

Визначальні принципи монтажно-технологічності: рівномасовість монтованих елементів, раціональне укрупнення конструкцій, висока заводська готовність, застосування стикових з'єднань, що самофіксуються.

Рівномасовість монтованих елементів є важливим показником технологічності і характеризується відношенням середньої маси монтажних елементів до маси найбільш важкого елемента. Чим більше це відношення наближається до одиниці, тим сприятливіші умови з погляду використання кранів за вантажопідйомністю і технологічною стабільністю монтажних операцій.

Укрупнення конструкцій веде до відповідного зменшення числа елементів на будинок, а отже до скорочення витрат машинного часу крана і зниження

трудомісткості монтажних робіт. При цьому межі раціонального укрупнення конструкцій обмежуються лише вантажопідйомністю монтажних кранів.

Точність виготовлення конструкцій – один з важливих визначальних показників монтажної технологічності, тому що від неї залежить точність монтажу збірних конструкцій.

9.3. Класифікація методів монтажу будівельних конструкцій

В залежності від ступеня укрупнення розрізняють: поелементний монтаж, монтаж укрупненими блоками і монтаж споруд цілком.

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

Монтаж блоками – з геометрично незмінних блоків, попередньо зібраних з окремих елементів. Такі блоки можуть бути плоскими (блоки оболонки) і просторовими (блоки покриття промислових будинків). При цьому методі істотно знижується число монтажних підйомів, виключається виконання на висоті більшості монтажних операцій, але необхідні для монтажу крани великої вантажопідйомності.

Монтаж споруд повністю полягає в зборці всієї споруди в нижньому положенні, одночасному підйомі її встановці в проектне положення. Цим методом в основному монтують опори ліній електропередач, труб, етажерок та ін.

Метод нарощування полягає в тому, що окремі поверхи чи яруси споруд зводять послідовно знизу вгору, а при будівництві багатоповерхових будинків вищерозташовані конструкції послідовно встановлюють на раніше змонтовані й закріплюють нижче конструкції.

Метод підрощування полягає в тому, що зведення будинку чи споруди починають з монтажу верхнього ярусу, який збирають на землі і піднімають у проектне або проміжне положення. Потім піднімають другий від верху ярус, третій та ін. При цьому методі збирають яруси будинку чи споруди в

сприятливих умовах стаціонару, але для їхнього підйому потрібно потужне і найчастіше унікальне устаткування, а для забезпечення стійкості під час підйому потрібні спеціальні пристрої. Метод застосовують при зведенні висотних споруд і багатоповерхових будинків.

Метод повороту. 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 монтажного оснащення так, щоб після виведення споруди або конструкції у вертикальне положення нижній елемент став на фундамент у проектне положення і міг бути одразу закріплений постійним з'єднанням. Метод застосовують в основному для висотних споруд.

Метод насуву. Зборку конструкцій до монтажного елемента виконують осторонь від постійних опор. У проектне положення зібраний елемент (блок) насувають по спеціальних накаточних шляхах. Метод широко застосовують при монтажі конструкцій промислових будинків.

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

Роздільний диференційований монтаж. Установлюють, вивіряють і остаточно закріплюють послідовно однойменні конструктивні елементи. Наприклад, при монтажі конструкцій одноповерхового промислового будинку спочатку встановлюють колони, потім балки ферми чи балки покриттів і т.д.

Комплексний (зосереджений) монтаж. Установлюють, вивіряють і закріплюють усі конструкції одного осередку будинку.

Комбінований (змішаний) монтаж – це поєднання роздільного і комплексного методу. Наприклад, при монтажі конструкцій одноповерхового промислового будинку спочатку встановлюють колони (як при роздільному методі), а потім всі інші конструкції по осередках (як при комплексному методі). Метод ефективний при наявності на монтажному майданчику декількох типів монтажних механізмів і застосовується з метою поліпшення їхнього використання.

Залежно від конструктивних особливостей будинків та споруд і умов роботи в процесі монтажу розрізняють такі методи монтажу: на підмостках; з використанням тимчасових опор; напівнавісне складання і навісне складання.

На суцільних підмостках, що підтримують конструкцію у процесі монтажу і сприймають навантаження від її маси, монтують деякі арки, зводи, оболонки та ін.

З використання тимчасових опор монтують вроздріб конструкції (в основному великих проектів і великої маси), якщо неможливо чи недоцільно встановлювати їх повністю.

Напівнавісне складання характеризується тим, що в процесі монтажу конструкція утримується тимчасовими розтяжками або встановлюється на проміжні опори. Цим способом монтують куполи, деякі конструкції арок та ін.

Навісне складання виконують без додаткових опор. Конструкцію кріплять однією стороною на постійній опорі змонтованої частини або крані, утворюючи тимчасову консольну систему.

Залежно від способу наведення конструкції на опори розрізняють: вільний, обмежено вільний і примусовий методи монтажу.

Вільний метод. Наведення конструкції на опору здійснюють направляючими рухами (маніпуляціями) при вільному її переміщенні.

При *обмежено вільному методі* застосовують монтажні пристрої, які полегшують наведення, орієнтири, упори, фіксатори, зв'язки.

Примусовий (трафаретний) метод. Монтований елемент наводять на опори за допомогою кондукторів.

Якщо метод монтажу забезпечує установку конструкцій у проектне положення без подальшої вивірки, монтаж називається безвивірочним.

9.4. Технологічні операції установки конструкцій у проектне положення

За технологічними ознаками монтажні операції поділяються на три групи:

1. *Такелажні*, зв'язані з підготовкою конструкцій до підйому, оснастки і стропування (захоплення);

2. **Власне монтажні**, що включають підйом, наведення, орієнтування, установку, вивірку і закріплення конструкцій;

3. **Супутні**, що передбачають антикорозійний захист, герметизацію, бетонування стиків, установку кріпильних деталей і т.п.

Склад і послідовність операцій залежать від типу монтованих елементів, будівельно-технологічних і монтажних характеристик об'єкта, що зводиться.

9.4.1. Оснащення і захоплення конструкцій

Оснащення – операція по обладнанню монтованих конструкцій пристроями й устаткуванням, необхідними для створення зручних, надійних і безпечних умов провадження робіт. До елементів оснащення відносяться: різні канати, що виконують роль стропів, вантів, розтяжок або відтяжок; розпірки, тяги, підкоси, застосовувані для вивірки і кріплення конструкцій; начіпні сходи, підмости і колиски.

Застосовується звичайно інвентарне оснащення.

Сукупність елементів оснащення, призначених для підтримки, підйому й опускання конструкцій, а також для наведення та орієнтування, називають **такелажем**.

Захоплення (стропування) – операція, що забезпечує тимчасове зачеплення монтованих конструкцій з монтажними машинами і механізмами.

Строповочні пристрої підрозділяють:

- **за просторовою твердістю** – на гнучкі й тверді.

Гнучкі формують з канатів і бувають універсальними, полегшеними і багатовітковими (рис.9.2).

Тверді у вигляді металевих стрічок чи захваток застосовують у тих випадках, коли конструкції, що піднімаються, не можуть сприймати зусилля, що виникають від гнучких стропів, при обмеженій висоті підйому гака монтажного крана або для зручності проведення робіт (рис.9.3):

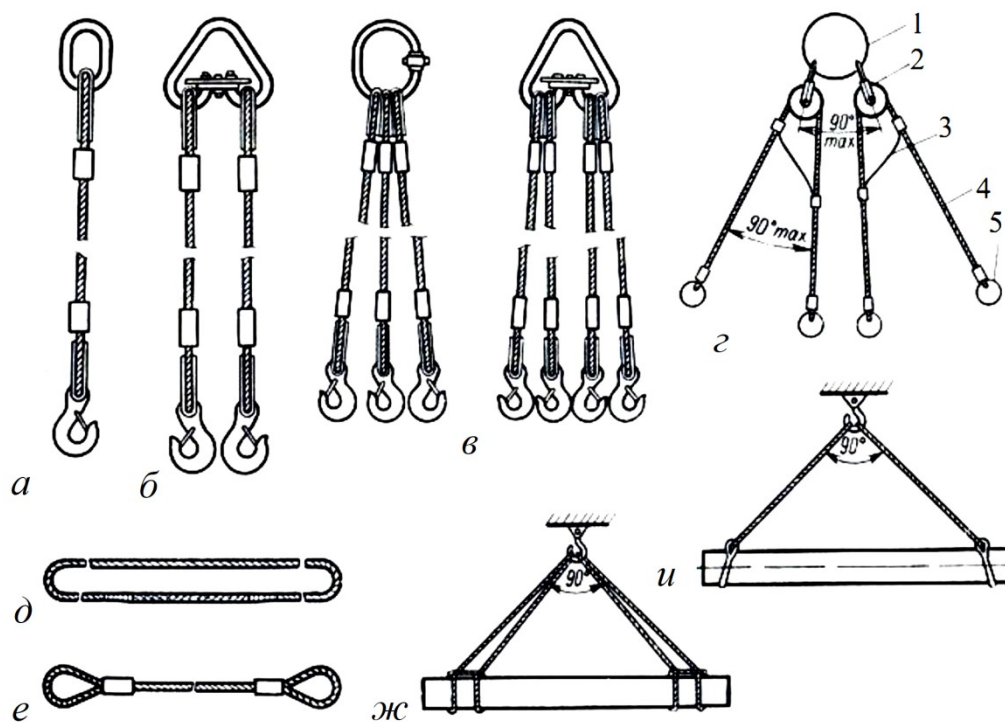


Рисунок 9.2 – Стропи: а – одногілковий; б – двогілковий; в – тригілковий; г – чотирігілковий; д – кільцевий; е – двопетльовий; ж – схема стропування двома кільцевими стропами; и – те саме двопетльовим; 1 – різнімне кільце; 2 – вирівнювальне кільце; 3 – вирівнювальна нитка; 4 – канатна гілка; 5 – захват

- *за областю застосування* – на універсальні, застосовувані для захвату багатьох типів конструкцій, і спеціалізовані, придатні тільки для окремих конструкцій;

- *за способами керування* – на дистанційно керовані, що дозволяють робити розстроповку на відстані, і некеровані, відчеплення яких здійснюється вручну;

- *за принципом роботи* – на механічні, електромагнітні, вакуумні й комбіновані.

9.4.2. Підйом і подача конструкцій до місця установки

Підйом конструкцій

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 й обертання.

Для утримання конструкцій від розгойдування та обертання до них прив'язують відтяжки. Кожний горизонтальний елемент повинен мати дві

відтяжки, закріплені на його кінцях. При монтажі вертикальних елементів достатня одна відтяжка.

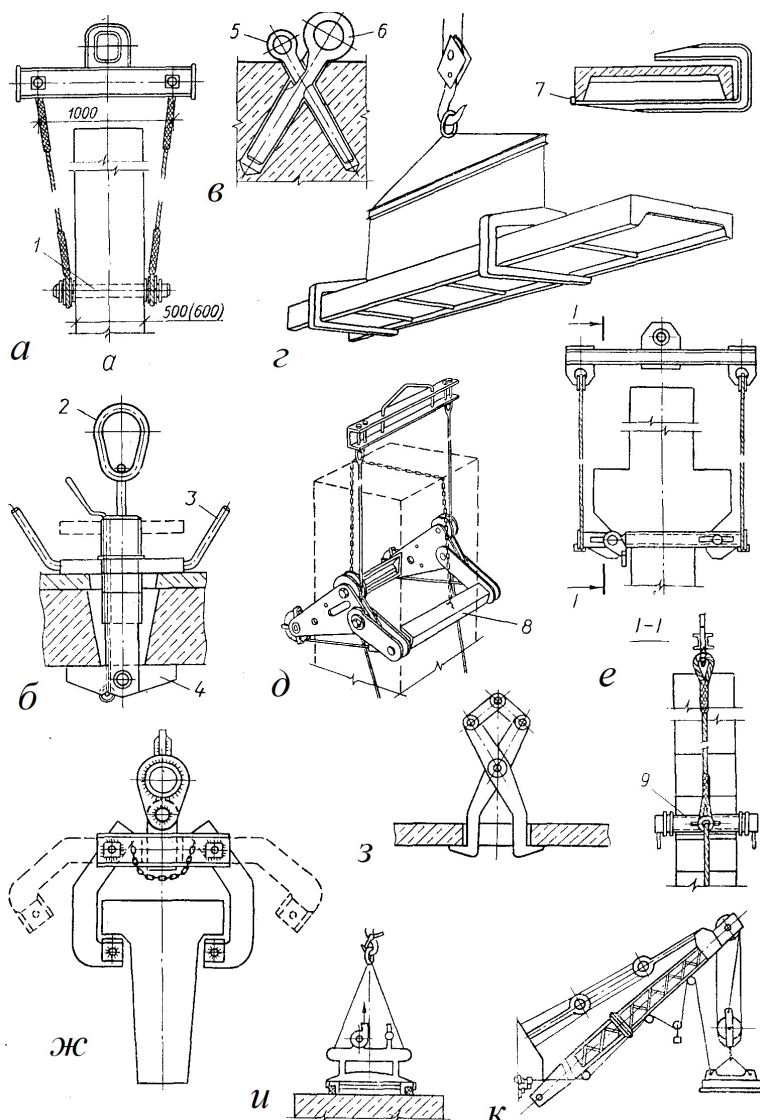


Рисунок 9.3 – Захвати:

а, б, в – штирьові, встановлювані в горизонтальних, вертикальних і похилих отворах; *г* – консольний; *д* – фрикційний; *е* – рамковий; *ж* – підйомовий; *з* – кліщовий; *и* – вакуумний; *к* – електромагнітний; 1 – штир; 2 – скоба (петля); 3 – гайковий затиск; 4 – сухар; 5 – розклинок; 6 – штир; 7 – фіксатор; 8 – притиски (балочки); 9 – боковина рамки

Важкі елементи і конструкції піднімають у два прийоми: спочатку на 20...30 см із затримкою у висячому положенні для додаткової перевірки надійності стропування, потім остаточно.

Установка конструкцій

Операція, що забезпечує проектне положення монтованої конструкції (повний контакт стикових поверхонь конструкцій при забезпеченні необхідної точності їхнього положення).

При **вільному методі монтажу** (вільна установка) – монтажники встановлюють конструкцію, зіставляючи візуально ризики-орієнтири на її

поверхні з ризиками-орієнтирами на опорі без використання обмежуючих вільне переміщення конструкції засобів і пристроїв.

Обмежено вільну установку виконують з використанням спеціальних конструкцій чи пристроїв, що частково обмежують свободу переміщення монтованих елементів в одному чи декількох переміщеннях.

Примусову установку конструкцій у проектне положення роблять накладанням обмежень на переміщення конструкцій у всіх напрямках, крім одного. Це досягається застосуванням спеціальних пристосувань, що само фіксують, замкових з'єднань та інших пристроїв.

Вивірка конструкцій.

Операція, що забезпечує точну відповідність положення монтованих конструкцій проектному. Вивірка може бути візуальною чи інструментальною. В окремих випадках вивірку можна не робити.

Візуальна вивірка виконується при достатній точності опорних поверхонь і стиків конструкцій з використанням сталевих рулеток, лінійок, шаблонів і т.п.

Інструментальну вивірку виконують, коли складно забезпечити точність установки монтованих конструкцій. Інструментальна вивірка передбачає перевірку положення змонтованих конструкцій у плані, по висоті й вертикалі з використанням кондукторів та інших пристроїв, а також інструментів – теодолітів, нівелірів та ін.

Безвивірочна установка застосовується в основному при монтажі металевих конструкцій (в окремих випадках і залізобетонних) з підвищеним класом точності геометричних розмірів у монтажних стиках.

Тимчасове закріплення конструкцій

Операція, що забезпечує їхню стійкість у проектному положенні на період вивірки і постійного закріплення. З тимчасовим закріпленням установлюють статично хиткі монтажні конструкції в тих випадках, коли необхідно звільнити монтажний засіб від утримання конструкцій, при виконанні перевірочних робіт, тривалій підготовці стиків та ін.

Засоби тимчасового кріплення підрозділяються на індивідуальні й групові.

Індивідуальні засоби кріплення – клини, розчалки, підкоси, розпорки, кондуктори, фіксатори (рис.9.4) застосовують для закріплення одиночних статично хитких монтажних елементів і конструкцій.

Групові засоби кріплення передбачають закріплення декількох статично хитких монтажних елементів і конструкцій. До цих засобів відносяться групові кондуктори і спеціальні пристрої.

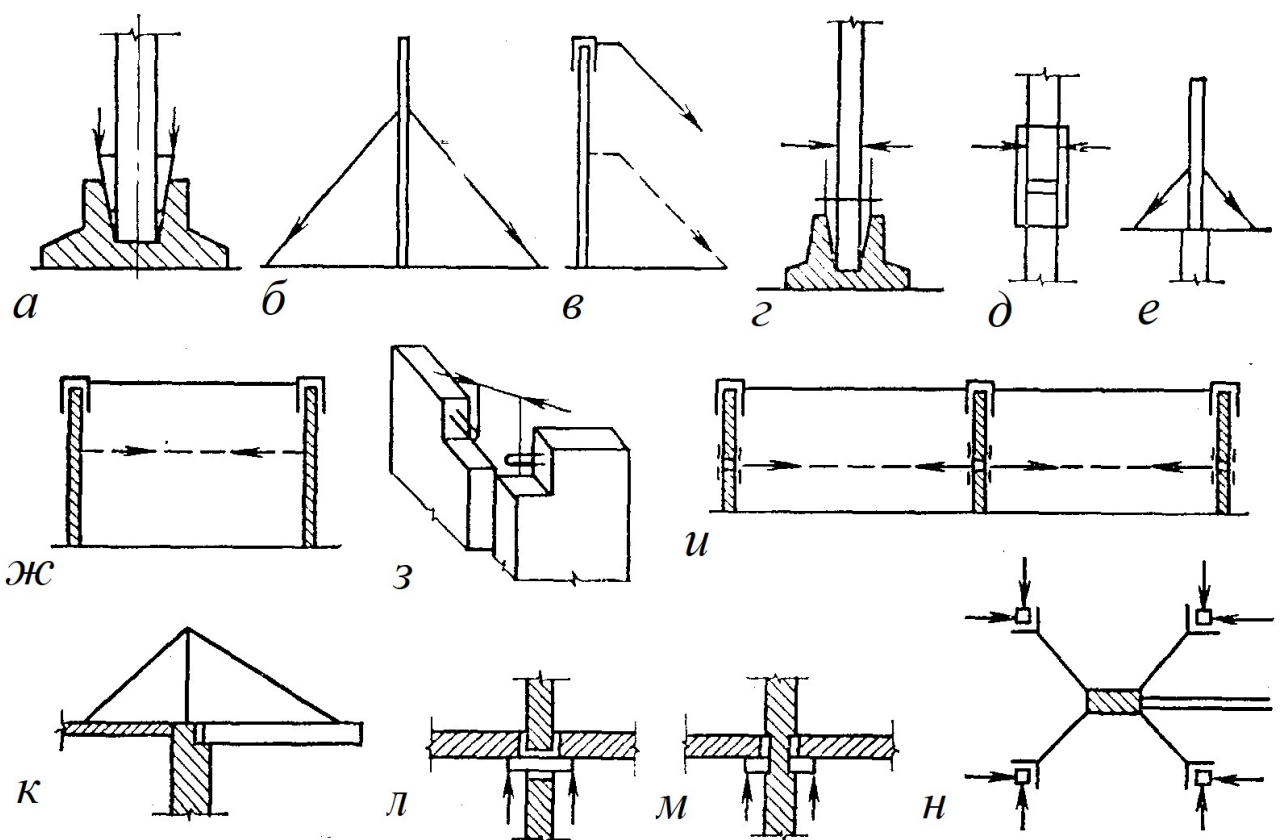


Рисунок 9.4 – Способи тимчасового кріплення: *а* – клинами; *б* – розчалюванням; *в* – підкосами; *г, д, е* – кондукторами; *ж* – розпорками; *з* – розсувною скобою; *и* – горизонтальними штангами з осьовими затисками, встановленими зверху конструкцій через отвори; *к* – спеціальними пристроями; *л* – обпиранням на колону шляхом установки в отвір колони балки-чеки; *м* – те ж установкою обтисних пристроїв чи клинових опор; *н* – груповим кондуктором

Постійне закріплення конструкцій

Операція, що забезпечує стійкість конструкції у проектному положенні на період виконання післямонтажних робіт і експлуатації. Постійне закріплення конструкцій (влаштування стиків) можна виконувати електрозварюванням

заставних частин чи арматури, постановкою болтів або заклепок, замонолічуванням стиків бетоном тощо.

Електрозварювання може бути ручним, автоматичним і напівавтоматичним і виконуватися з однієї чи двох сторін деталей, які зварюються. Для цього крайки деталей обрізають під прямим чи косим кутом, а сам скіс роблять однобічним, двостороннім або чашкоподібним.

Основними способами зварювання монтажних з'єднань є дугова шовна, дугова ванна і електрошлакова.

Плоскі елементи закладних деталей, що збираються з напусткою або в тавр, повинні щільно прилягати один до одного, а випуски стержнів збірних елементів, що підлягають зварюванню, повинні бути соосними і не мати викривлень.

Якщо зазор між стержнями, які зварюються встик, перевищує максимально допустимий, то застосовують проміжну вставку з арматурного стержня тієї ж сталі і діаметра, що й основні. Вставка повинна бути довжиною не менше 150 мм.

Збірні залізобетонні елементи, що мають закладні деталі, перед зварюванням прихоплюють. Прихватки в кількості не менше двох розміщують у місцях наступного накладання зварних швів. Довжина прихваток складає 15...20 мм.

Шви великої довжини при ручному зварюванні виконують ділянками довжиною 300...400 мм, а при товщині металу більше 8 мм – у декілька шарів.

Випуски стержнів, заставні й сполучні деталі перед зварюванням повинні бути очищені до чистого металу в обидва боки від крайок і оброблені на 20 мм від бруду, іржі та інших забруднень.

З метою зниження впливу зварювальних напружень на міцність конструкції монтажні з'єднання зварюють у послідовності, зазначеній в ППР. Зварювання кожного стику роблять до повного закінчення без перерв.

При багат шаровому зварюванні накладення кожного наступного шва поверх попереднього допускається тільки після очищення останнього шару від

шлаку, бризок металу і вирубки з нього ділянок з порами, раковинами і тріщинами.

Болтові з'єднання здійснюються болтами звичайної міцності і високоміцними. Болти звичайної міцності бувають грубої, нормальної і підвищеної точності і відрізняються між собою тільки якістю обробки поверхні, що забезпечує їм повну взаємозамінність. У з'єднаннях на болтах звичайної міцності зусилля від одного елемента до іншого передаються за рахунок роботи крайок отворів на зминання і стержня болта на зріз.

На болтах грубої і нормальної точності збирають маловідповідальні конструкції (фахверки, ліхтарі, сходи), на болтах підвищеної точності – всі інші конструкції, а на високоміцних – конструкції з важким режимом роботи (наприклад, монтажні з'єднання підкранових балок великих прольотів для мостових кранів).

З'єднання на високоміцних болтах здійснюються двох видів: зсувостійкі й з несучими болтами.

У зсувостійких з'єднаннях не відбувається взаємний зсув елементів, що з'єднуються, діючі зусилля сприймають тільки сили тертя, а самі болти особистої участі в передачі зусиль не беруть. У цьому полягає їхня принципова відмінність від з'єднань з болтами нормальної і підвищеної точності.

У з'єднаннях на несучих високоміцних болтах поряд з силами тертя в передачі зусиль беруть участь і самі болти, які вступають у роботу, коли діюче зусилля долає сили тертя.

Збирання болтових з'єднань складається з таких операцій: підготовка поверхонь, що стикуються; сполучення отворів під болти; стягування деталей стику, що з'єднуються; розсвердлення отворів до проектного діаметра (тільки в з'єднаннях на болтах підвищеної точності), якщо на заводі вони були виконані на менший діаметр.

Підготовка поверхонь, що стикуються, передбачає їхнє очищення від бруду, іржі, масла, пилу. Крім того, необхідно зняти напилком чи зрубати зубилом задирки на крайках деталей і отворів, а також ретельно виправити

нерівності, вм'ятини деталей з'єднання, котрі могли виникнути під час транспортування конструкцій чи при вантажно-розвантажувальних роботах.

У монтажних з'єднаннях на високоміцних болтах поверхні, які з'єднуються, підготовляють газополум'яною підготовкою чи обробкою сталевими щітками.

Вогневе очищення роблять спеціальними багатополум'яними пальниками, в яких пальний газ – ацетилен – згоряє в середовищі кисню. Завдяки високій температурі полум'я (1600...1800⁰С) відбувається швидке нагрівання і температурна деформація поверхневого шару оброблюваної деталі, результатом чого є відшарування окалини й іржі, а також згорання бруду, жиру та інших речовин, що знижують коефіцієнт тертя між поверхнями деталей, які стикаються. Після вогневої обробки поверхні очищають від продуктів згорання та окалини металевими щітками й чистим дрантям.

Проектне взаємне розташування елементів, що з'єднуються, досягають сполученням у монтажному з'єднанні всіх отворів за допомогою прохідних оправок, які забивають кувалдою в отвори. В міру переміщення оправки всередину пакета отвори сполучаються.

Отвори, виконані на заводі-виготовлювачі на менший діаметр, доводять на монтажному майданчику до проектних розмірів розсвердленням, яким одночасно ліквідують і чорність (ступінь зміщення отворів через неточність їхнього розташування в пакеті).

Болтове монтажне з'єднання повинно мати не менше двох отворів.

Під голівки і гайки болтів обов'язково ставлять шайби (не більше двох під гайку й одну під голівку). Різьблення болтів повинне знаходитися поза отвором сполучних елементів, а гладка частина стержня не виступати з шайби.

Гайки болтів звичайної міцності загвинчують ручними коликовими ключами, звичайними чи тріскачковими.

Для затягування гайок високоміцних болтів застосовують два типи ключів: індикаторні й з граничним моментом.

Клепкою називають процес створення нероз'ємного з'єднання за допомогою заклепок. Заклепка являє собою циліндричний стержень з однією голівкою різної форми, найчастіше напівсферичної.

Вставлену в отвір заклепку піддають осьовому стиску, в результаті якого стержень товщає і щільно заповнює отвір, а виступаючий з отворів кінець деформується, утворюючи другу голівку. Це забезпечує надійне закріплення заклепки і можливість її роботи на зріз і розтяг – відрив голівки.

Заклепки діаметром до 16 мм можна встановлювати вхолодну, тобто без попереднього нагрівання (холодна клепка), а великого діаметра – з обов'язковим нагріванням (гаряча клепка). При остиганні встановленої нагрітої заклепки відбувається температурне укорочення її стержня і щільне обтиснення пакета.

За взаємним розташуванням деталей, що склепуються, заклепувальні з'єднання роблять стиковими з однієї чи двома накладками. У таких з'єднаннях заклепки можна розташовувати в один чи кілька рядів паралельно чи в шаховому порядку. Загальна товщина деталей, що склепуються, не повинна перевищувати чотирьох діаметрів заклепки.

У монтажних умовах виконують холодну клепку пневматичними клепальними молотками.

У процесі установки заклепки утримують від випадання з отвору і сприйняття діючого осьового зусилля ручними чи пневматичними підтримками.

Ручна підтримка – пряма чи вигнута – являє собою циліндричний стержень з виточеним на одному з торців заглибленням (яблуком), за формою і розмірами відповідним заставній голівці заклепки.

Пневматичною підтримкою є пневматичний домкрат, що діє від стиснутого повітря.

При роботі підтримки упираються в складальний стелаж (при укрупненні

конструкції), розташовані нижче конструкції (при клепці в проектному положенні) чи утримуються важелем (ручні) для збільшення сили притиснення заклепки. Ручні підтримки застосовують тільки при клепці в стиснутих умовах.

Змінним робочим органом клепального молотка і пневматичної підтримки є обтиск. У канал букси клепального молотка уставляють хвостовик обтиску, торець якого сприймає удари бойка молотка. У розширеній частині обтиску виточене сферичне заглиблення, що відповідає формі голівки заклепки даного діаметра. Тому для кожного діаметра заклепки призначений свій обтиск.

Клепці з'єднання елементів передус зборка стику, що виконується постановкою складальних болтів і пробок.

Для забезпечення надійності стикових з'єднань збірних залізобетонних конструкцій необхідно захищати металеві частини від корозії.

Антикорозійний захист.

Захист сталевих зв'язків елементів залізобетонних конструкцій (заставних деталей і зварених з'єднань) здійснюють двома способами: омоноличуванням бетону і нанесенням захисних покриттів.

Захист бетоном передбачає надійне омоноличування сталевих з'єднань бетоном, щільність і марка якого, а також товщина захисного шару стосовно елементів сталевих з'єднань не менше, ніж у збірних залізобетонних елементів. У цьому випадку схоронність сталевих з'єднань забезпечується так само, як і сталевій арматурі в бетоні. Якщо ж за умовами провадження робіт у зв'язку з конфігурацією стику чи очікуваного в процесі експлуатації можливе утворення тріщин надійний захист сталевих з'єднань бетоном неможливий або проблематичний, використовують захисні покриття.

Захисні покриття використовують двох основних видів: лакофарбові (полімерні) й металеві.

Герметизацію стиків роблять у випадках, коли необхідно запобігти проникненню вологи в будинок. Для цієї мети застосовують різні мастики, пористі прокладки, герметизуючі стрічки, які наносять й укладають у стиках стінових панелей та блоків.

Герметизуючі мастики підрозділяються на ті, що не твердіють, і ті, що твердіють.

Мастики, що не твердіють, (УМЗ-50, бутепрол) являють собою грузлу масу, що не твердіє, практично не утрачає своєї пластичності протягом декількох років з моменту приготування. Виготовлюються мастики на основі поліізолбутиленового, етиленпропиленового, ізопренового і бутилового каучуків, наповнювачів і пластифікаторів. Призначені вони для герметизації закритих і дренажних стиків зовнішніх стін при температурі від -50 до $+70$ °С.

Затверділі (вулканізовані) мастики – тіаколові двокомпонентні АМ-05, У-30М, КБ-05, бутилкаучукова двокомпонентна ЦПЛ-2У, силіконова однокомпонентна «Еластосил-11-06» – являють собою еластичну гумоподібну масу з високою адгезією (прилипанням) до бетону та інших матеріалів на основі каучуку, розчинника, наповнювача і вулканізатора. Робоча температура мастик звичайно від -50 до $+70$ °С, а «Еластосил-11-06» – від -55 до $+250$ °С.

Пористі прокладки (гернітові й пороіолові джгути, прокладки ПРП-1) використовують у стиках зовнішніх стін як ущільнюючий матеріал і пружну підоснову під мастичний герметик. Для захисту герметизуючих мастик від атмосферно-кліматичних впливів застосовують полімерцементні розчини, ПВХ, бутадієнстирольні і кумарово-каучукові фарби. На нетвердіючі мастики покриття можна наносити безпосередньо після герметизації стиків, на затверджуючі мастики – після їхнього затвердіння, але не раніше ніж через добу після герметизації стиків. Забороняється застосовувати як захисне покриття цементно-піщаний розчин.

Замонолічування стиків і швів

Замонолічування стиків і швів виконують переважно при монтажі залізобетонних конструкцій для закріплення їх у проектному положенні, збереження міцності й стійкості на тривалий час і захисту конструкцій, що огорожують, від продування і проникнення вологи, забезпечення необхідної звукоізоляції, задоволення необхідних теплотехнічних якостей.

До замонолічування стиків приступають після перевірки правильності установки конструкцій, влаштування зв'язків між ними і проведення необхідного антикорозійного захисту металевих закладних деталей і з'єднань.

Способи замонолічування стиків і швів залежать від конструктивних особливостей елементів, що з'єднуються, і температури навколишнього повітря.

Традиційний спосіб замонолічування стиків і швів передбачає укладання бетонної або розчинної суміші безпосередньо встик чи опалубку розчинонасосами, бадьями, подаваними кранами, або вручну з наступним вібруванням.

Суміш, подану встик вільно (тобто не під тиском), ущільнюють глибинними і рідше зовнішніми вібраторами, що прикріплюються. Враховуючи невеликі розміри зазорів у з'єднаннях, застосовують глибинні вібратори з вібронаконечником діаметром 28 й 38 мм.

Бетонна або розчинна суміш може подаватися встик під тиском – механізованим способом – за допомогою розчинонасосів, пневмонагнітателів, комплексних пневматичних установок, що працюють за принципом торкретування, цементів-гармат та іншого обладнання. Пневматичні нагнітачі й комплексні установки придатні для закладення стиків як бетонною сумішшю, так і розчином; розчинонасоси й цементи-пушки – тільки розчином.

Склад бетонної або розчинної суміші для заповнення стиків підбирають у кожному конкретному випадку окремо. Суміші приготують на швидкотвердіючих портландцементях і портландцементях марки 400 і вище; як великий заповнювач використовують щебінь або гравій фракцій 5-20 мм. Розмір зерен піску для стиків стінових панелей не повинен перевищувати 5 мм.

Стики колон з фундаментами замонолічують, заповнюючи зазор між ними бетоном марки не нижче 200 на дрібному щебені або гравії. Для уточнення використовують глибинні вібратори з наконечником діаметром 38 мм або металеві смуги, які прикріплюють до вібратора хомутами (рис.9.5).

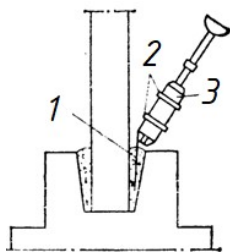


Рисунок 9.5 – Замонолічування стику колони з фундаментом стаканного типу: 1 – металева смуга; 2 – хомути; 3 – вібробулава

Стики колон з колоною замонолічують одним з таких способів: з підпором бетонної суміші, пресуванням або ін'єкціюванням.

Замонолічування стику з підпором бетонної суміші роблять в інвентарній опалубці, що складається з двох Г-подібних частин, з'єднаних болтами (рис.9.6).

З кожної сторони опалубки влаштовані кишені, через які в порожнину подають бетонну суміш та ущільнюють її. Верхній обріз кишень знаходиться вище верхньої межі стику, чим забезпечується щільний контакт суміші, що укладається, зі стикованою гранню верхньої колони. Після укладання бетонної суміші нарости бетону в кишнях зрізують, забиваючи сталеві пластини врівень з гранями конструкції.

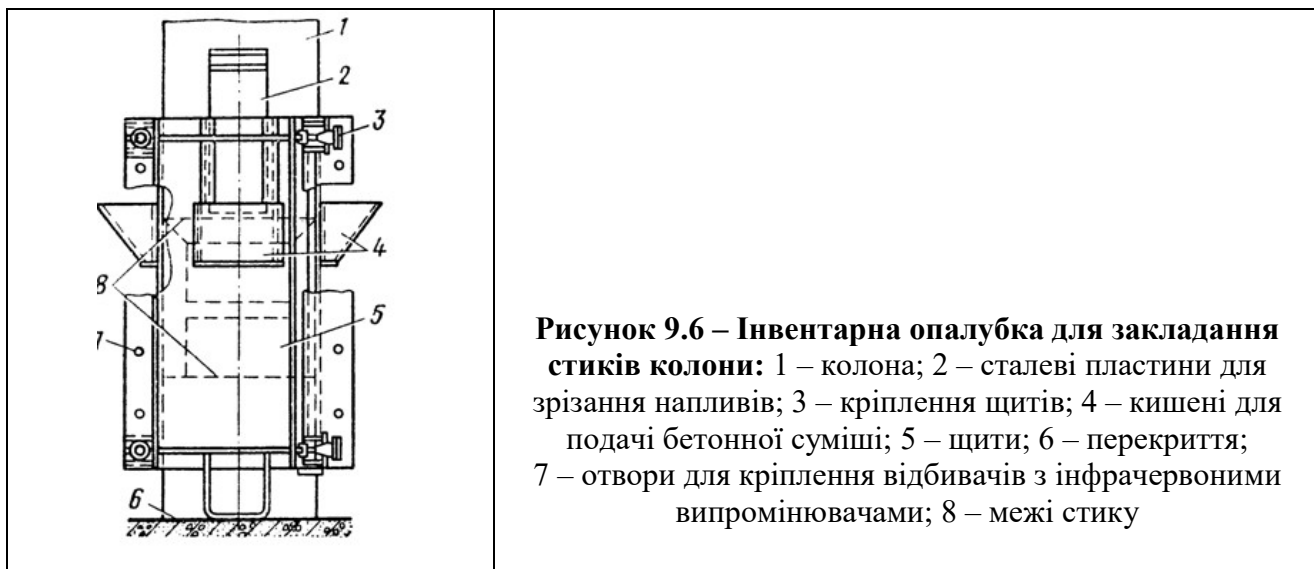


Рисунок 9.6 – Інвентарна опалубка для закладання стиків колони: 1 – колона; 2 – сталеві пластини для зрізання напливів; 3 – кріплення щитів; 4 – кишені для подачі бетонної суміші; 5 – щити; 6 – перекриття; 7 – отвори для кріплення відбивачів з інфрачервоними випромінювачами; 8 – межі стику

Спосіб замонолічування пресуванням заснований на запресуванні суміші в порожнину стику за допомогою спеціальної прес-опалубки (рис.9.7), що складається з двох скріплених частин.

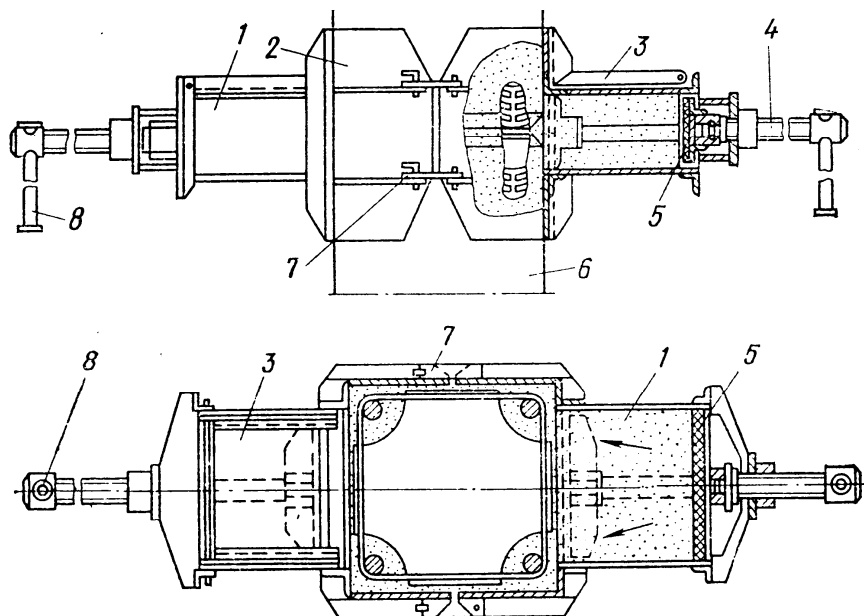


Рисунок 9.7 – Прес-опалубка для замонолічування стику колон: 1 – камера нагнітання; 2 – опалубка; 3 – кришки; 4 – шток; 5 – пуансон; 6 – стиковані колони; 7 – запори; 8 – рукоятка

На підготовлений стик встановлюють обидві частини опалубки і закріплюють болтами. Потім відводять до відмови пуансони опалубки від стику, камери заповнюють бетонною сумішшю і закривають кришками. Обертаючи рукоятку, видавлюють суміш у стик. Довівши пуансони до упору і відкривши кришку камери, приставляють по черзі до кожного пуансона віброулаву, одночасно продовжуючи допресовувати пуансоном бетонну суміш устик до появи її в зазорах між колоною і опалубкою. Після цього розкривають і знімають прес-опалубку і кельмою зачищають поверхні замоноліченого стику від бетону, що наплив.

Спосіб ін'єкціонування полягає в заповненні порожнини стику розчином під тиском у спеціальну опалубку за допомогою пневматичних і механічних нагнітачів (рис.9.8).

Спеціальна опалубка складається з двох Г-подібних половин, які з'єднують і затягують болтами або клинами. Опалубку встановлюють з герметизуючими прокладками з еластичної гуми. Порожнину стику заповнюють рухомим розчином марки 300 при надлишковому тиску до 30 Па.

Ін'єкційні голівки приєднують до штуцерів засувок в опалубці і відкривають контрольні крани. Щоб уникнути повітряних пробок, розчин подають у порожнину опалубки з невеликою швидкістю. Коли з отворів контрольних кранів з'являється розчин, їх закривають і продовжують подачу розчину для створення додаткового тиску. Потім засувки закривають, а ін'єкційну голівку від'єднують.

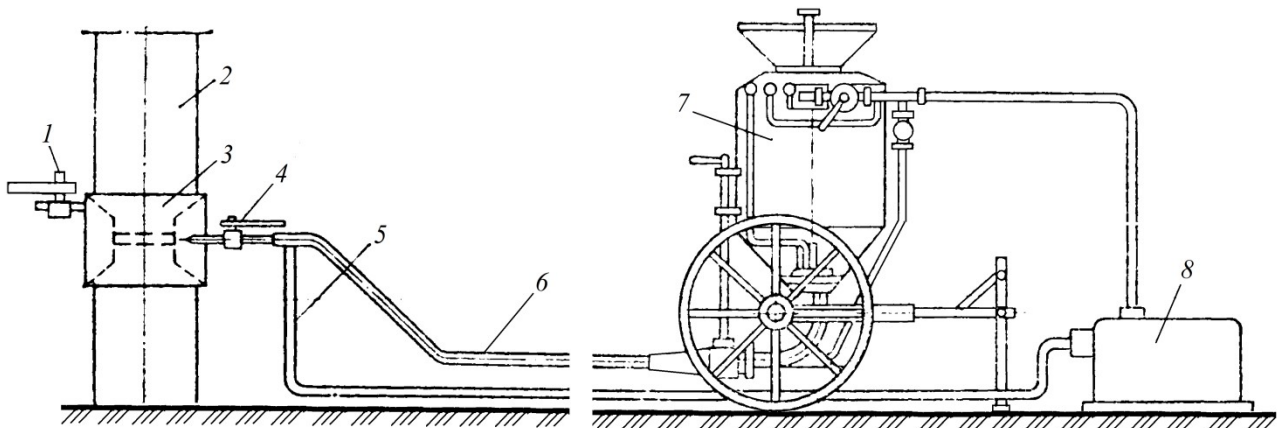


Рисунок 9.8 – Замонолічування стику колон ін'єкціонуванням: 1 – контрольний кран; 2 – колона; 3 – опалубка; 4 – наконечник з краном; 5 – повітровод; 6 – трубопровід; 7 – нагнітач; 8 – компресор

Замонолічування стиків ригелів з колонами здійснюють із застосуванням інвентарної опалубки (рис.9.9).

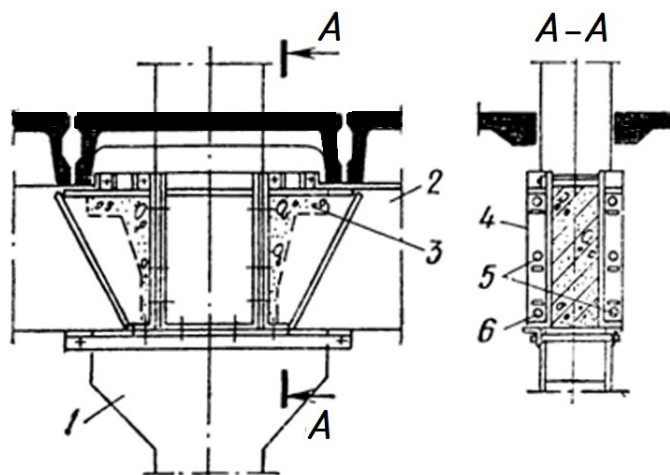


Рисунок 9.9 – Інвентарна опалубка для замонолічування ригелів прямокутного перерізу з середньою колоною: 1 – колона; 2 – ригель; 3 – бетон закладання; 4 – щити опалубки; 5 – отвори для кріплення відбивачів з джерелами інфрачервоних променів; 6 – болти

Укладання бетонної суміші безнапірне з ущільненням вібратором з гнучким валом.

Для замоноличування вертикальних стиків стінових панелей використовують інвентарну опалубку, а в місці примикання панелей внутрішніх стін – нащільники.

Суміш подають з вищележачого перекриття розчинонасосом, а при малих об'ємах – через лійку. Перед цим наконечник вібратора з гнучким валом опускають в мостинову порожнину і в міру подачі суміші піднімають догори, ущільнюючи подавану суміш.

Замоноличені стики в період твердіння бетону (розчину) захищають від ударів, струсів, впливу прямих сонячних променів, створюють необхідний вологісний режим.

Передача монтажних навантажень на стики допускається після досягнення бетоном або розчином міцності не менше 70% проектної.

9.5. Монтажні механізми

9.5.1. Типи і технологічні можливості монтажних механізмів

На монтажі будівельних конструкцій застосовують самохідні стрілові, баштові, козлові, спеціальні крани, а також вантажопідйомні механізми – щогли, шеври і портали.

Самохідні стрілові крани завдяки своїй мобільності і маневреності 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 додає стріловим кранам універсальності – дозволяє монтувати будинки різної висоти, піднімати елементи різної маси і встановлювати їх на різних вильотах гака. Існують крани і з телескопічними стрілами.

Значно розширена область застосування стрілових кранів у зв'язку з оснащенням їх баштово-стріловим обладнанням. Останнє дозволяє застосовувати крани на монтажі конструкцій високих і об'ємних будинків,

здійснювати монтаж конструкцій через раніше змонтовані конструкції і вести монтаж, не заходячи в прольот будинку, що монтується. Остання обставина має істотне значення при наявності в прольоті раніше виконаних фундаментів під устаткування, тунелів, каналів та інших підземних споруд.

Як стрілові крани на монтажних і вантажно-розвантажувальних роботах застосовують також екскаватори з крановим обладнанням.

Стрілові крани на гусеничному ході широко використовують при монтажі конструкцій промислових будинків і споруд. Застосовують їх і при монтажі цивільних будинків (монтаж конструкцій нульового і наземного циклу). Володіючи гусеничним ходом, такі крани роблять малий питомий тиск на ґрунт (до 0,15 МПа), що дозволяє використовувати їх при переміщенні по спланованому й ущільненому ґрунті з ухилом до 3° для кранів зі стрілами довжиною до 25 м і до 1° для кранів зі стрілами більшої довжини і при баштово-стріловому обладнанні. Крани можна легко перебазувати з об'єкта на об'єкт.

Стрілові крани на пневмоколісному ході мобільніші за гусеничні. Застосовують їх в основному на монтажі конструкцій промислових і цивільних будинків, фундаментів під промислові й цивільні будинки, а також при обслуговуванні складів конструкцій і майданчиків укрупненої зборки.

Стрілові автомобільні крани характеризуються високою мобільністю при перебазуванні з одного будівельного майданчика на інший і високою маневреністю при гарних дорожніх умовах. Недоліки автомобільних кранів: неможливість керувати механізмом підйому і пересування крана з одного робочого місця (з однієї кабіни), необхідність у більшості випадків вести роботу при постановці крана на виносні опори.

Автомобільні крани застосовують в основному на вантажно-розвантажувальних роботах і монтажі будинків невеликої висоти і з елементів невеликої маси. Доцільно використовувати такі крани при розосередженому розташуванні об'єктів і в сільському будівництві.

Стрілові залізничні крани застосовують у будівництві в обмеженій кількості, переважно при вантажно-розвантажувальних роботах і обслуговуванні майданчиків укрупненого складання на складах, що мають залізничні колії. Менше ці крани застосовують на монтажі конструкцій промислових будинків і споруд, коли в зоні монтажу є залізничні колії.

Баштові крани широко застосовують у цивільному багатоповерховому будівництві і промислового будівництва при зведенні великих інженерних споруд – доменних цехів та інших важких промислових будинків і ТЕЦ, елементи збірних конструкцій яких мають велику масу і монтувати які доводиться на великій висоті. В основному застосовують самохідні баштові крани, що переміщуються по підкранових коліях. В особливих умовах використовують стаціонарні (приставні) баштові крани і самопіднімальні крани баштового типу.

Козлові крани використовують у будівництві на вантажно-розвантажувальних роботах на складах і майданчиках укрупненого збирання, при зведенні одноповерхових промислових будинків, у прольотах яких улаштовуються великого об'єму фундаменти під устаткування і виконуються інші підземні споруди, а також монтується складне устаткування. У цивільному будівництві такі крани застосовують при монтажі будинків з об'ємних елементів.

Спеціальні крани використовують для монтажу елементів конструкцій деяких споруд. Наприклад, висотні споруди монтують за допомогою переставних кранів. Для монтажу радіощогл і веж застосовують самопіднімальні (повзучі) крани. Важкі конструкції піднімають у проектне положення стрічковими або стояковими підйомниками, обладнаними гідравлічними домкратами. У деяких випадках на монтажі будівельних конструкцій використовують спеціальні крани-вертольоти.

Щогли, шеври і портали в зв'язку із забезпеченістю сучасного будівництва самохідними і баштовими кранами в даний час застосовують рідко. Іноді їх використовують для підйому конструкцій великої маси, встановлюваних у невеликих кількостях, коли економічно недоцільно використовувати крани великої вантажопідйомності, а також в особливих умовах монтажу, коли крани не можуть бути застосовані.

9.5.2. Вибір монтажного крана

Монтаж будівельних конструкцій будинків і споруд здійснюють монтажним комплектом, до складу якого входять: ведуча машина (монтажний кран або інші монтажні механізми), допоміжні машини (допоміжні крани,

вантажно-розвантажувальні й транспортні машини) і технологічне устаткування: вантажозахватні пристрої, кондуктори, пристрої для тимчасового закріплення, вивірки та ін.).

При виборі монтажних комплектів визначають технічну можливість використання для конкретного об'єкта як ведучу машину крана даного типу і марки та комплектуючих машин.

Вибір ведучого монтажного крана базується на необхідності відповідності монтажно-конструктивної характеристики об'єкта, що монтується (конструктивної схеми і розмірів будівлі, маси і розташування елементів на будинку, рельєфу будівельного майданчика та інших особливостей, що визначають вибір технічних засобів монтажу) параметрам монтажного крана.

До основних параметрів монтажних кранів відносяться:

вантажопідйомність – найбільша маса вантажу, що може бути піднята краном за умови збереження його стійкості й міцності конструкції;

швидкість підйому чи опускання вантажу, пересування крана, обертання поворотної платформи. При цьому слід ураховувати, що для плавної і точної "посадки" збірного елемента швидкість опускання вантажу не повинна перевищувати 5 м/хв, а швидкість обертання крана – 1,5 м/хв;

продуктивність – кількість вантажу, переміщеного і монтованого в одиницю часу. Продуктивність монтажного крана може також вимірюватися числом циклів в одиницю часу;

довжина стріли – відстань між центром осі п'яти стріли й осі обойми вантажного поліспасти;

виліт гака – відстань між віссю обертання поворотної платформи крана і вертикальною віссю, що проходить через центр обойми вантажного гака. При визначенні корисного вильоту гака відстань відраховують від найбільше виступаючої частини крана;

висота підйому гака – відстань від рівня стоянки крана до центру вантажного гака в його верхньому положенні;

колія - відстань між центрами передніх і задніх коліс пневмоколісних кранів, ширина гусеничного ходу чи відстань між осями голівок рейок;

база – відстань між осями передніх і задніх коліс пневмоколісних чи рейкових кранів. Для технічної характеристики гусеничних кранів указують довжину гусеничного ходу;

радіус повороту хвостової частини поворотної платформи – відстань між віссю обертання крана і найбільш віддаленої від неї точкою платформи чи противаги;

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 у повнозбірній будівлі. На підставі цих даних вибирають групу елементів, що характеризується максимальними монтажними параметрами, для яких визначають мінімальні необхідні параметри крана.

Необхідну вантажопідйомність крана визначають за виразом

$$Q_K = Q_M + Q_{OC} + Q_{BT}, \quad (9.1)$$

де Q_K – необхідна мінімальна вантажопідйомність крана, т;

Q_M – маса елемента, що монтується, т;

Q_{OC} – маса монтажного оснащення, т;

Q_{BT} – маса вантажозахватних пристроїв, т.

Баишові крани. Висоту підйому вантажного гака над рівнем стоянки крана H_K , м, визначають за формулою (рис.9.10)

$$H_K = h_0 + h_3 + h_e + h_{CT}. \quad (9.2)$$

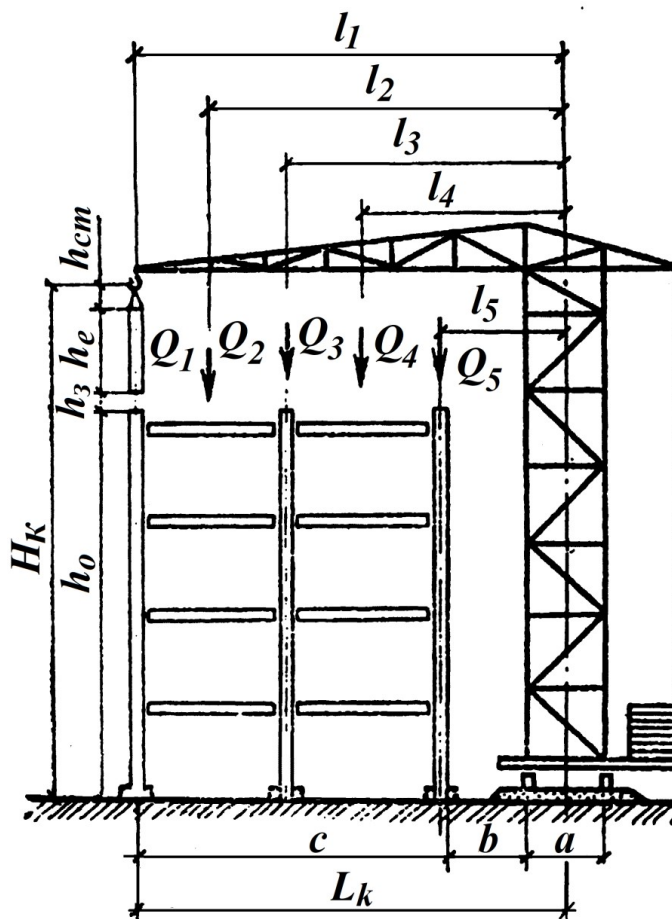


Рисунок 9.10 – Схема до визначення технічних параметрів баштового крана:

$Q_1...Q_5$ – маси конструкцій, що монтуються; $l_1...l_5$ – видалення центрів ваги конструкцій від осі крана; h_0 – перевищення місця установки (монтажного горизонту) над рівнем стоянки баштового крана; h_3 – запас за висотою, що вимагається за умовами безпеки монтажу; h_c – висота чи товщина елемента; h_{cm} – висота стропування; a – ширина підкранової колії; b – відстань від осі рейки підкранової колії до найближчої частини будівлі; c – відстань від центру ваги елемента, що монтується, до найбільш виступаючої частини будинку

Виліт гака крана L_k , м, визначають за формулою

$$L_k = a/2 + b + c. \quad (9.3)$$

Стрілові крани. Для стрілових самохідних кранів (на автомобільному, пневмоколісному і гусеничному ході) визначають наступні параметри (рис.9.11): висоту підйому гака H_k , довжину стріли L_c і виліт гака L_k . Висоту підйому гака H_k встановлюють так само, як для баштових кранів.

Довжину стріли крана без гуська L_c , м (рис.9.11) визначають за формулою

$$L_c = (H_0 - h_c) / \sin \alpha + (b + 2S) / 2 \cos \alpha, \quad (9.4)$$

де H_0 – сума перевищення монтажного горизонту h_0 , запасу за висотою h_3 і товщини (висоти) елемента h_c ; $H_0 = h_0 + h_3 + h_c$, h_c – перевищення рівня осі кріплення стріли над рівнем стоянки, м; α – кут нахилу осі стріли до горизонту; b – довжина (ширина) елемента, що монтується, м; S – відстань від краю елемента, що монтується, до осі стріли ($S \geq 1,5$).

Найменша довжина стріли крана забезпечується при нахилі її осі під кутом α за формулою

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2(H_0 - h_c)(b + 2S)}. \quad (9.5)$$

За довжиною стріли знаходять виліт гака L_k , м:

$$L_k = L_c \cos \alpha + d, \quad (9.6)$$

де d – відстань від осі повороту крапу до осі опори стріли, м ($d \approx 1,5$ м).

Крім визначення вильоту гака при остаточному виборі крана слід перевірити також достатність розміру вантажного поліспада h_{Π} . Величину h_{Π} , м, визначають за формулою

$$h_{\Pi} = [(b + 2S) / 2 \cos \alpha] \sin \alpha - h_{\text{СТ}}, \quad (9.7)$$

де $h_{\text{СТ}}$ – висота стропування, м.

Отримане значення необхідно порівняти з довжиною вантажного поліспада обираного крана (звичайно $h_{\Pi} = 1,5 \dots 5$ м).

Для стрілових кранів, обладнаних гуськом (рис.9.11, б), найменшу припустиму довжину стріли при $\beta = 0$ визначають за формулою

$$L_c = (H - h_c) / \sin \alpha, \quad (9.8)$$

де H – перевищення осі обертання гуська над рівнем стоянки крана, м.

Виліт гаку гуська $L_{\Gamma, \Gamma}$, м, складає

$$L_{\Gamma, \Gamma} = (H - h_c) / \operatorname{tg} \alpha + L_{\Gamma} / \cos \beta + d, \quad (9.9)$$

де L_{Γ} – довжина гуська (від осі опори до осі вантажного блока), м.

Розглянутий спосіб визначення вильоту гака доцільний при пересуванні крана уздовж фронту монтажу елементів. Якщо ж ряд елементів, що паралельно укладаються, монтують з однієї стоянки краном, що стоїть проти середніх

елементів цього ряду (що часто має місце при монтажі плит перекриттів одноповерхових промислових будинків, коли кран переміщується по осі прольоту), то для укладання віддалених від осі прольоту елементів прийдеться повертати стрілу крана в горизонтальній площині на кут φ (рис.9.11, в).

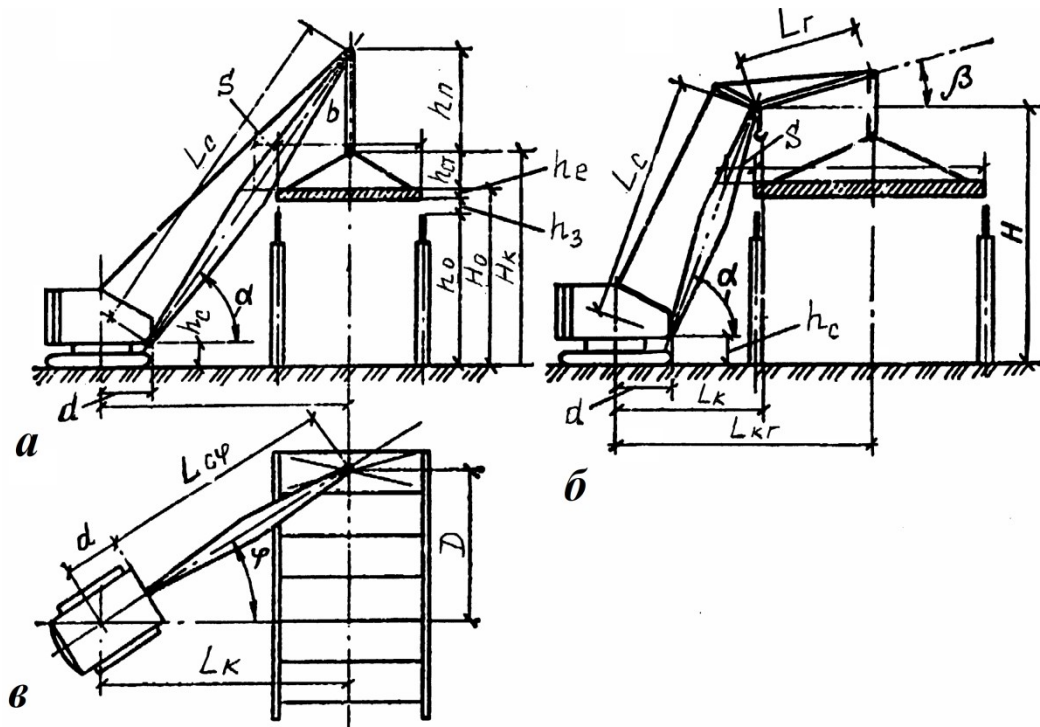


Рисунок 9.11 – До визначення технічних параметрів самохідних стрілових кранів: а – без гуська; б – з гуськом; в – без гуська з поворотом у плані

При повороті будуть змінюватися виліт гака, довжина і кут нахилу стріли (позначимо його α_{φ}), а також висота підйому гака.

Використовуючи раніше отримані значення, знаходимо кут

$$\operatorname{tg}\varphi = D/L_K, \quad (9.10)$$

де D – горизонтальна проекція відстані від осі прольоту до центру елемента, що монтується, м.

Одержавши значення кута φ , визначають проекцію довжини стріли, м:

$$L_{c\varphi} = L_K / \cos \varphi - d. \quad (9.11)$$

Оскільки різниця $H_K - h_c$ залишається незмінною, можна знайти $\operatorname{tg}\varphi$ за формулою

$$\operatorname{tg}\varphi = (H_K - h_c) / L_{c\varphi}. \quad (9.12)$$

Знаючи величину кута α_{φ} , визначають мінімальну довжину стріли крана L_{φ} , м для монтажу крайнього елемента:

$$L_{\varphi} = L_{c\varphi} / \cos\alpha_{\varphi}. \quad (9.13)$$

Виліт гака $L_{к\varphi}$, м, одержують, додаючи до проєкції довжини стріли $L_{c\varphi}$ величину d :

$$L_{к\varphi} = L_{c\varphi} / d. \quad (9.14)$$

Після виявлення необхідних технічних параметрів за таблицями або графіками взаємозалежних кривих вантажопідйомності, вильоту і висоти підйому гака крана, наведених у довідковій літературі, визначають відповідні марки кранів.

Якщо можливий монтаж будинку або споруди кранами декількох марок і навіть типів, то визначають економічну ефективність використання підібраних кранів в умовах даного будівництва. Економічну ефективність використання того чи іншого крана (чи комплекту кранів) визначають порівнянням техніко-економічних показників, основні з яких – тривалість монтажу та трудомісткість конструкції. У цих показниках відбиваються фактори, що характеризують конструктивні особливості кранів (продуктивність, число обслуговуючого персоналу та ін.), ступінь охоплення краном монтажних робіт і використання його за часом і вантажопідйомністю, продуктивність праці робітників, експлуатаційні витрати на транспортування, монтаж і демонтаж, а також витрата електро-енергії, палива, пального, мастильних матеріалів та ін.

9.5.3. Вибір оптимального варіанта монтажного крана

Тривалість робіт. При визначенні тривалості робіт враховують витрати часу на установку конструкції кранами в проектне положення, процес якого закінчується їх тимчасовим закріпленням, витрати часу на монтаж і демонтаж кранів, допоміжні пристрої, технологічні перерви в установці конструкцій (час на монтаж, пересування чи перестановку кондукторів, виконання інших видів робіт, для яких необхідно перервати установку конструкцій). Тривалість робіт у змінах

$$T = T_M + T_{II} + T_y + T_T + T_d, \quad (9.15)$$

де T_m – тривалість монтажу, випробування крана, змін; T_n – тривалість монтажу допоміжних пристроїв, необхідних для роботи крана (шляхів, фундаментів, анкерів, естакад та ін.), якщо їхнє виконання затримує введення крана в експлуатацію чи перериває процес установки конструкцій, змін; T_y – тривалість установки конструкцій, змін; T_t – технологічні перерви в роботі, зв'язані з виробництвом інших видів робіт, змін; T_d – тривалість демонтажу кранів і розбирання допоміжних пристроїв, застосовуваних для забезпечення роботи кранів, якщо виконання цих робіт затримує відкриття фронту для наступного виду робіт, змін.

У разі послідовної роботи декількох кранів значення T_m і T_d при встановленні загальної тривалості робіт враховують для першого крана за умови, що тривалість T_m і T_d наступних кранів сполучається з установкою конструкцій попередніми кранами. Якщо ж таке сполучення неможливе, значення цих величин враховують, крім першого, для тих наступних кранів, для яких такі процеси не можуть бути сполучені з установкою конструкцій попереднім краном. Значення T_t враховують для кожного крана, якщо технологічні перерви необхідні.

При сполученій роботі декількох кранів значення T_m і T_d враховують тільки для першого крана. Для інших кранів ці процеси сполучають з установкою конструкцій попередніми кранами і на загальну тривалість робіт не впливають. Значення T_t у цьому випадку враховують для першого крана, якщо технологічна перерва виникає на першій захватці, і в період роботи останнього крана. Тривалість установки конструкцій T_y визначається залежно від кількості кранів, послідовності й сполучення їхньої роботи.

З урахуванням впливу цих факторів розрізняють тривалість T_{y1} установки конструкцій одним краном, тривалість $T_{y ni}$ установки конструкцій декількома кранами, які працюють послідовно, тривалість $T_{y c j}$ установки конструкцій декількома j кранами, що включаються послідовно, після закінчення роботи попереднього крана на початковій захватці, які працюють сумісно.

Тривалість установки конструкцій одним краном

$$T_{y1} = \sum \frac{P_i}{k \cdot Q_{ei}}, \quad (9.16)$$

де P_i – обсяг робіт з монтажу конструкцій різного виду, шт.; k – коефіцієнт перевиконання норм приймається рівним 1,2; Q_{ei} – відповідна експлуатаційна продуктивність монтажного крана в зміну при установці конструкцій даного виду.

Використовуючи значення Q_{ei} ,

$$T_{yi} = \sum \frac{P_i t_{циi}}{1,2 \cdot 60 \cdot t_3 k_B} = \sum \frac{P_i t_{циi}}{590 k_B}, \quad (9.17)$$

де P_i – обсяг робіт, що монтуються, краном конструкцій, шт.; $t_{ци}$ – тривалість циклу роботи крана при установці конструкцій даного виду, хв; 1,2 – коефіцієнт перевиконання норм; t_3 – тривалість зміни, год; при п'ятиденному робочому тижні – 8,2; k_B – коефіцієнт використання робочого часу крана в зміну; приймається для баштових кранів рівним 0,8, для стрілових самохідних кранів – 0,85.

Тривалість циклу роботи крана

$$t_{циi} = \frac{H_{кpi}}{V_{ni}} + \frac{H_{кpi}}{V_{oi}} + \left(\frac{\alpha_i}{180n} + \frac{L_{ri}}{V_{ri}} \right) k_c + \frac{L_{pi}}{P_i V_{ki}} + t_{pi}, \quad (9.18)$$

де $H_{кpi}$ – висота підйому гака при установці кожного з видів конструкцій, м; $V_{ni}, V_{oi}, V_{ri}, V_{ki}$ – відповідно швидкість підйому та опускання гака, пересування вантажу по горизонталі чи пересування вантажного візка, пересування крана, м/хв; α_i – середній кут повороту крана при монтажі кожного виду конструкцій, град; n – швидкість повороту крана, об/хв; k_c – коефіцієнт сполучення операцій, рівний 0,75; L_{ri} – відстань переміщення вантажу по горизонталі, м; L_{pi} – загальна довжина шляху пересування крана, включаючи холостий хід при виконанні даного обсягу робіт, м; t_{pi} – тривалість виконання ручних операцій, хв.

У разі послідовної роботи i кранів, коли кожний наступний кран починає роботу після закінчення роботи попереднього, тривалість установки конструкції кранами

$$T_{yni} = \sum \frac{P_{ji} t_{циji}}{590 k_{Bj}}, \quad (9.19)$$

де P_{ji} – обсяг робіт, шт., монтованих краном видів конструкцій; $t_{цji}$ – відповідна тривалість циклу роботи крана, хв; k_{Bj} – коефіцієнт використання робочого часу крана.

При сполученій роботі j кранів, які включаються послідовно, тривалість установки конструкцій визначається з урахуванням сполучення їхньої роботи. Тут можуть бути два випадки: тривалість роботи наступного крана більше або дорівнює тривалості попереднього, чи тривалість роботи наступного крана менше або дорівнює тривалості попереднього. У першому випадку наступні крани включаються відповідно через час t_1, t_2, \dots, t_{j-1} , роботи попереднього на початковій захватці. Якщо $T_{y1} \leq (t_1 + T_{y2}) \leq \dots \leq (t_{j-1} + T_{yj})$, то тривалість установки конструкції при сполученні роботи j кранів $T_{ycj} = t_1 + t_2 + \dots + t_{j-1} + T_{ycj}$ – тривалість установки конструкцій при суміщеній роботі j кранів, змін; t_1 – тривалість установки конструкцій на початковій захватці першим краном, змін; t_2 – тривалість установки конструкцій $j-1$ краном на початковій захватці, змін; T_{yj} – тривалість установки конструкцій останнім краном j сполучення на всій ділянці:

$$T_{ycj} = \sum \frac{P_{1i} t_{ц1i}}{590 k_{B1}} + \sum \frac{P_{2i} t_{ц2i}}{590 k_{B2}} + \dots + \sum \frac{P_{(j-1)i} t_{ц(j-1)i}}{590 k_{B(j-1)}} + \sum \frac{P_{ji} t_{цji}}{590 k_{Bj}}, \quad (9.20)$$

де P_{1i}, \dots, P_{ji} – обсяг робіт, шт., елементів, що монтуються, $1, 2, \dots, (j-1)$ кранами видів конструкцій на одній захватці і j краном на своїй ділянці; при підйомі конструкцій пакетами – кількість підйомів; $t_{ц1i}, \dots, t_{цji}$ – тривалість циклів роботи кранів при установці відповідних видів конструкцій; k_{B1}, \dots, k_{Bj} – коефіцієнти використання робочого часу відповідних кранів.

Якщо крани працюють послідовно, один за одним, у формулу вставляють повні обсяги P_{ji} , виконувані цими кранами, всі інші дробові члени будуть рівні 0. Якщо $T_{y1} \geq (t_1 + T_{y2}) \geq \dots \geq (t_{j-1} + T_{yj})$, то початок роботи наступного крана повинен бути відповідно зрушений відносно початкової захватки на величину $t_{x1}, t_{x2}, \dots, t_{x \times (j-1)}$ з метою забезпечення для нього фронту робіт на кінцевій захватці (рис.9.12).

У цьому разі $T_{ycj} = T_{y1} + t_1 + \dots + t_{j-1}$, тобто тривалість установки конструкцій визначається залежно від тривалості установки конструкцій першим краном і тривалості роботи інших кранів на кінцевих захватках.

Трудомісткість одиниці обсягу робіт ($1т; 1м^3$) у люд.-змін. Установки конструкцій j кранами

$$\theta_c = \frac{\sum_j (\theta_{yj} + \theta_{Tj} + \theta_{mj} + \theta_{vj} + \theta_{dj} + \theta_{pj})}{\sum_j \sum_i P_{ji} G_i}, \quad (9.21)$$

де θ_{yj} – трудомісткість установки конструкцій, люд.-змін.; θ_{Tj} – трудомісткість транспортування (перебазування) крана до місця робіт, люд.-змін.; θ_{mj} – трудомісткість монтажу крана, люд.-змін.; θ_{vj} – трудомісткість монтажу і розбирання пристроїв, люд.-змін.; θ_{dj} – трудомісткість пробного пуску крана, люд.-змін.; P_{ji} – кількість видів конструкцій, монттованих кожним краном, шт.; G – маса, т, або обсяг, $м^3$, одного елемента

$$\theta_{yj} = \sum_i \frac{P_{ji} N_i}{1,2Q_{\text{э}ji}} = \sum_i \frac{P_{ji} t_{цji} N_i}{590k_{Bj}}, \quad (9.22)$$

де N_i – кількість робітників у ланці при установці відповідного виду конструкцій, в тому числі машиністів кранів.

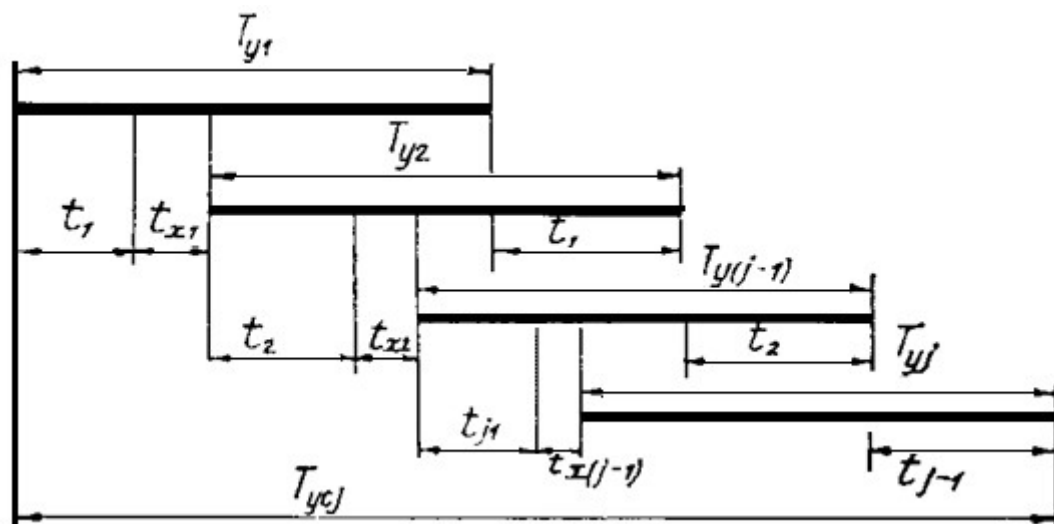


Рисунок 9.12 – Визначення тривалості установки конструкцій при сполученій роботі кранів на кінцевій захватці об'єкту будівництва

9.6. Монтаж елементів залізобетонних конструкцій

9.6.1. Монтаж фундаментів

Монтаж стрічкових фундаментів. Стрічкові фундаменти звичайно виконують із залізобетонних блоків-подушок і покладених на них одного чи декількох рядів стінових балок, що можуть бути також блоками стін підвалів.

Установці блоків передуює розбивка осей фундаментів, яку починають з перенесення осей будинку на основу (рис.9.13, а). Для цього на обнесення натягають осьові струни і за допомогою схилів переносять точки їхнього перетинання на дно котлованів і траншей. Від цих точок відміряють проектні розміри фундаментів і закріплюють металевими штирями так, щоб натягнута між ними дротова причалка знаходилася на 2...3 мм далі бічної грані стрічкового фундаменту.

Монтаж блоків-подушок (рис.9.13, б) починають з укладання кутових блоків-подушок, що є маяковими, а також проміжних маякових блоків на відстані близько 20 м між ними, переважно в місцях примикання поперечних стін до поздовжніх. Проміжні блоки укладають послідовно від маякового кутового блоку до маякового проміжного, визначаючи їхнє положення в плані за причалкою і монтажним зазором між встановлюваним і раніше встановленим блоками.

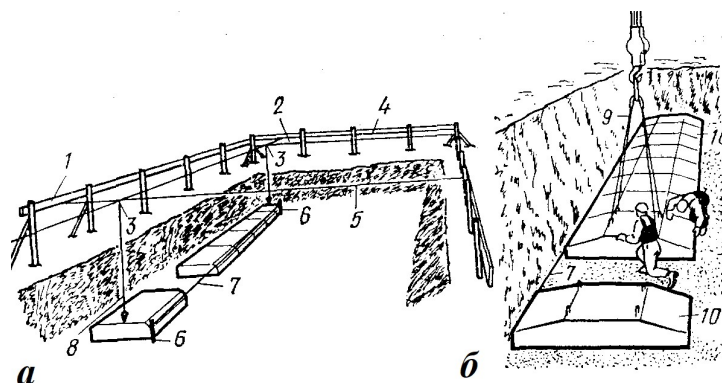


Рисунок 9.13 – Монтаж стрічкових фундаментів: а – перенесення осей фундаментів на дно котловану; б – схема установки блоків-подушок; 1 – поперечна вісь; 2 – поздовжня вісь; 3 – точки перетинання осей; 4 – обнесення; 5 – осьова струна; 6 – штирі для кріплення дроту-причалки; 7 – причалка; 8 – схил; 9 – чотирирівтковий строп; 10 – маяковий блок

Монтаж блоків-подушок стрічкових фундаментів здійснюють способом "на кран" стріловими гусеничними кранами, на пневмоколісному ході і кранами-нульовиками, які переміщуються по рейкових шляхах і знаходяться на поверхні ділянки за межами верхньої брівки котловану. Іноді для монтажу

стрічкових фундаментів застосовують і баштові крани, якими потім будуть монтувати надземні конструкції будинку.

Після укладання всього ряду блоків-подушок стрічкових фундаментів перевіряють правильність їхнього положення відносно розбивочних осей за допомогою теодоліта чи схилом з розбивочних осей, натягнутих на обнесення, наносячи відповідні осям риски на маякові кутові й проміжні блоки.

Наступні ряди стрічкових фундаментів чи стін підвалів монтують із стінових блоків на розчині з ретельним заповненням горизонтальних і вертикальних швів. Вертикальні шви в суміжних за висотою рядах блоків перев'язують не менше ніж на висоту блоку при слабких ґрунтах і не менше ніж на 0,4 висоти блоку при слабкостискуваних ґрунтах. У місцях примикання поперечних стін до поздовжніх перев'язують шви примикання до кожного ряду із закладкою в горизонтальні шви зварених арматурних стінок.

Стінові блоки фундаментів монтують по рядах, починаючи також з укладання маякових і проміжних блоків. Проектне положення цих блоків визначають за рисками, нанесеними на маякові кутові й проміжні блоки-подушки. Після визначення положення маякових стінових блоків їх закріплюють рисками на блоках-подушках і від цих рисок за допомогою рулетки проводять розбивку положення проміжних блоків по всіх стрічках фундаментів (по вертикальних швах), виконуючи цю розбивку за робочими кресленнями розкладки блоків фундаментів.

Після розбивки ретельно укладають маякові блоки на шарі розчину. Потім на цих блоках зміцнюють причалку і по ній і по нанесених на блоках-подушках розбивочних рисках укладають всі проміжні стінові блоки.

Після укладання останнього ряду блоків перевіряють правильність їхнього положення відносно розбивочних осей за допомогою теодоліта чи схилу, а також виконують нівелювання поверхні верхнього ряду блоків.

Монтаж фундаментів під колони. Під залізобетонні колони частіше застосовують фундаменти склянкового типу, що складаються з одного блоку підколінника зі склянкою (башмака) або з декількох елементів підколонника і укладаються під його одну чи декілька плит. Перед монтажем за допомогою схилу на дно котловану переносять точку перетинання осей, від якої в усі

чотири сторони (в напрямку осей) відміряють половину ширини і довжини подошви фундаменту, додаючи до цих розмірів по 5 см. В отриманих точках забивають в землю розбивочні скоби чи кілочки, на яких за допомогою схилю, переміщеного по осьових дротах, наносять осьові риски (рис.9.14, а).

Фундаменти під колони монтують аналогічно стрічковим фундаментам тим же способом "у висячому положенні" і такими ж кранами. При дуже великій ширині будинку і суцільному котловані монтаж часто здійснюють з переміщенням крана по дну котловану і з подачею елементів фундаментів безпосередньо в котлован.

Монтаж фундаментів під колони (рис.9.14, б) звичайно починають від одного торця будинку до іншого. Фундаменти встановлюють на ретельно вирівняну під проектну оцінку основу, сполучаючи риски на всіх чотирьох бічних поверхнях подушки блоку з рисками, нанесеними на скоби чи кілочки, забиті в основу при підготовці до монтажу фундаментів.

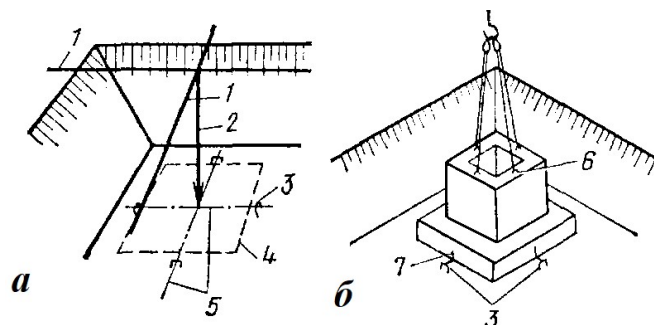


Рисунок 9.14 – Монтаж фундаментів під колони: а – розбивка під монтаж; б – схема монтажу; 1 – осі будинку; 2 – схил; 3 – розбивочні скоби або кілочки; 4 – контури основи фундаменту; 5 – осьові лінії фундаментів; 6 – риски на верхній поверхні фундаменту; 7 – риски на бічних гранях подушки блоку

Після монтажу фундаментів усього будинку чи окремих ділянок за допомогою теодоліта перевіряють правильність положення фундаментів у плані відносно розбивочних осей, при необхідності одночасно наносячи нове виправлене положення осьових рисок на поверхні підколінників; за допомогою нівеліра перевіряють оцінки дна склянки усіх фундаментів. У результаті перевірки складають виконавчу схему монтажу фундаментів. Цю схему прикладають до акта приймання фундаментів.

9.6.2. Монтаж колон

Монтаж колон одноповерхових будинків. Залізобетонні колони одноповерхових будинків монтують переважно повністю. Колони великої довжини, доставлені на будівництво окремими частинами, попередньо укрупнюють.

Залізобетонні колони одноповерхових будинків установлюють переважно на фундаменти склянкового типу. Підлив бетоном чи розчином (залежно від товщини шару) виконують заздалегідь або безпосередньо перед установкою колон. Товщину шару визначають не тільки відхиленням від проектної оцінки дна склянки, але і з урахуванням довжини колони, призначеної до установки на фундамент, щоб відхилення в довжині колони від проектної можна було погасити товщиною цього шару. Виконана заздалегідь підлива до часу установки колон повинна мати міцність не нижче 50% від марочної. Для підливи, виконуваної безпосередньо перед установкою колон, застосовують тверді суміші, які добре ущільнюються, щоб вони не вичавлювалися під тиском опорного торця колони.

При підготовці колон до монтажу по чотирьох гранях вгорі і на рівні верху фундаментів наносять осьові риски. На колонах, призначених для укладання по них підкранових балок, крім того, з двох сторін консолей чи траверс двовіткових колон наносять риски осей цих балок. На колони висотою більш 12 м закріплюють (при потребі) хомути чи струбцини з двома розчалюваннями, якими такі колони будуть тимчасово розчалені за сусідні фундаменти або спеціальні якорі в площині ряду колон.

Якщо колони монтують не з транспортних засобів, то їх попередньо розкладають біля місць монтажу. Колони можна розкласти по-різному залежно від їхньої маси, типу, вантажопідйомності монтажних кранів, а також числа колон, які кран монтує з однієї стоянки. У більшості випадків при застосуванні самохідних стрілових кранів колони розкладають у такий спосіб: опорним кінцем ближче до фундаменту, оголовок направляють у прольот за ходом монтажу, передбачають, щоб місце стропування колони і центр опори колони і фундаменту знаходилися на одній окружності, описуваної радіусом, рівним вильоту гака крана з його монтажною стоянкою (рис.9.15).

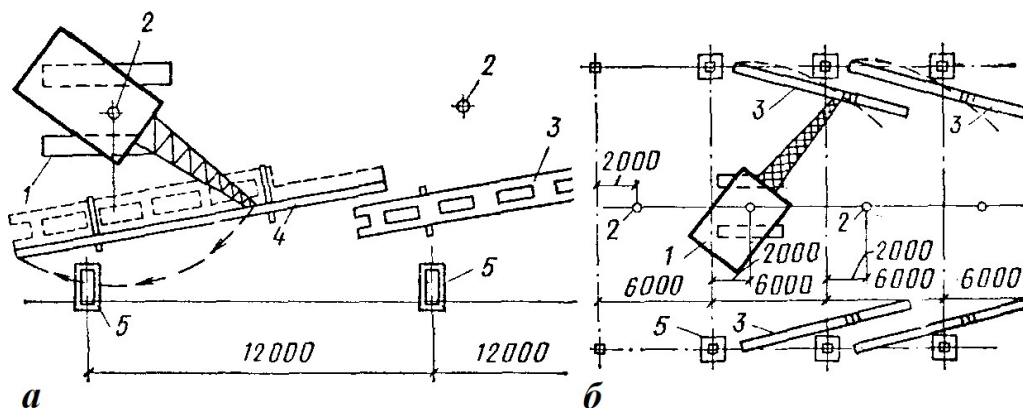


Рисунок 9.15 – Приклад розкладки колон: *а* – двовіткових; *б* – прямокутного перерізу; 1 – стріловий кран; 2 – стоянки крана; 3 – положення колони до кантування (плазом); 4 – положення перекантованої перед підйомом колони; 5 – фундаменти під колони

Монтаж колон здійснюють способом "у висячому положенні".

Стропування колон виконують фрикційними, рамковими захватками, а при наявності в колонах наскрізних отворів, призначених спеціально для стропування, одно- і двоштирьовими захватами з дистанційною розстроповкою.

Одноштирьові захватки виконують у вигляді підвішеної до стропів П-подібної обойми, у нижній частині якої є отвори з вхідним штирем. Розстроповку роблять витягуванням штиря з отвору в колоні за допомогою спеціального каната.

При необхідності збереження розрахункової схеми обпирання колони в процесі переведення її з горизонтального положення у вертикальне стропити її треба з двох точок. У цьому випадку застосовують двоштирьову балансиру захватку (рис.9.16). Захватка складається з траверси з двома блоками, через які перекинуті сталеві канати з укріпленими на них верхньою і нижньою рамками зі штирями. При розстроповці колони верхній штир витягають з отвору дистанційно, а штир нижньої рамки монтажник витягає вручну.

Підняті краном колони опускають у склянку фундаменту, сполучаючи осьові риски в нижній частині колон з осьовими рисками, нанесеними на верхній поверхні фундаменту. Не розстроповуючи колон, перевіряють вертикальність їхньої установки за допомогою двох теодолітів, встановлених у створах поздовжньої і поперечної розбивочних осей, сполучаючи положення нижніх і верхніх рисок на колоні з вертикальною візирною віссю теодоліта.

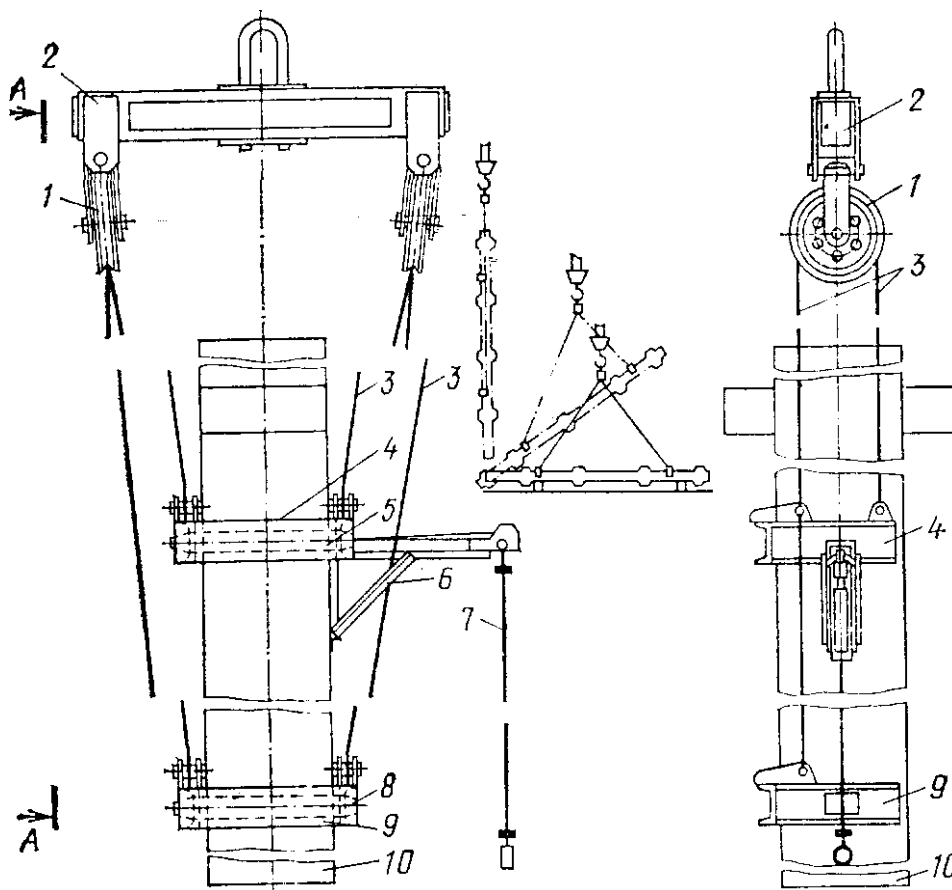


Рисунок 9.16 – Двоштирьова балансирна захватка: 1 – блок; 2 – траверси; 3 – сталеві канати; 4 – верхня рамка; 5 – верхній штир; 6 – кронштейн; 7 – сталевий канат для витягування штиря; 8 – нижній штир; 9 – нижня рамка; 10 – колона

Для тимчасового закріплення колон у склянках фундаментів до їх замонолічування бетоном застосовують клини й інвентарні клинові вкладиші.

Клини бувають залізобетонні, сталеві й дерев'яні. Доцільніше застосовувати залізобетонні клини, які після замонолічування залишаються в бетоні стику. При застосуванні дерев'яних клинів колони в склянках зашпаровують бетонною сумішшю в два прийоми: перший раз до рівня низу клинів і другий раз – після затвердіння бетону і видалення клинів.

Металеві клини з економічних міркувань застосовують у виняткових випадках.

Залежно від глибини склянки фундаменту клини роблять довжиною 250...300 мм зі скосом однієї вертикальної грані на 1/10. При закріпленні колон у кожній грані шириною до 400 мм установлюють по одному клину, а в гранях більшої ширини – по два (рис.9.17, а).

Інвентарний клиновий вкладиш (рис.9.17, б) утримує низ колони до замонолічування стику бетоном. При обертанні гвинта ключем під дією

бобишки клин переміщується в корпусі на шарнірі, створюючи зусилля розпору між своєю зовнішньою гранню і корпусом вкладиша. Клинові вкладиші встановлюють у зазори між гранями колони і стінками склянки фундаменту. До закладення стику бетонною сумішшю на клиновий вкладиш встановлюють огороження, яке витягають зі склянки після ущільнення суміші або після початку її схоплювання.

При монтажі колони висотою більше 12 м для додаткового тимчасового закріплення їх у площині поздовжніх осей будинку (звичайно площини найменшої твердості) доводиться розкріплювати двома розчалюваннями (рис.9.17, в). З цією метою зручні інвентарні розчалювання з карабіном і гвинтовою стяжкою, які можна швидко встановлювати і знімати (рис.9.17, з).

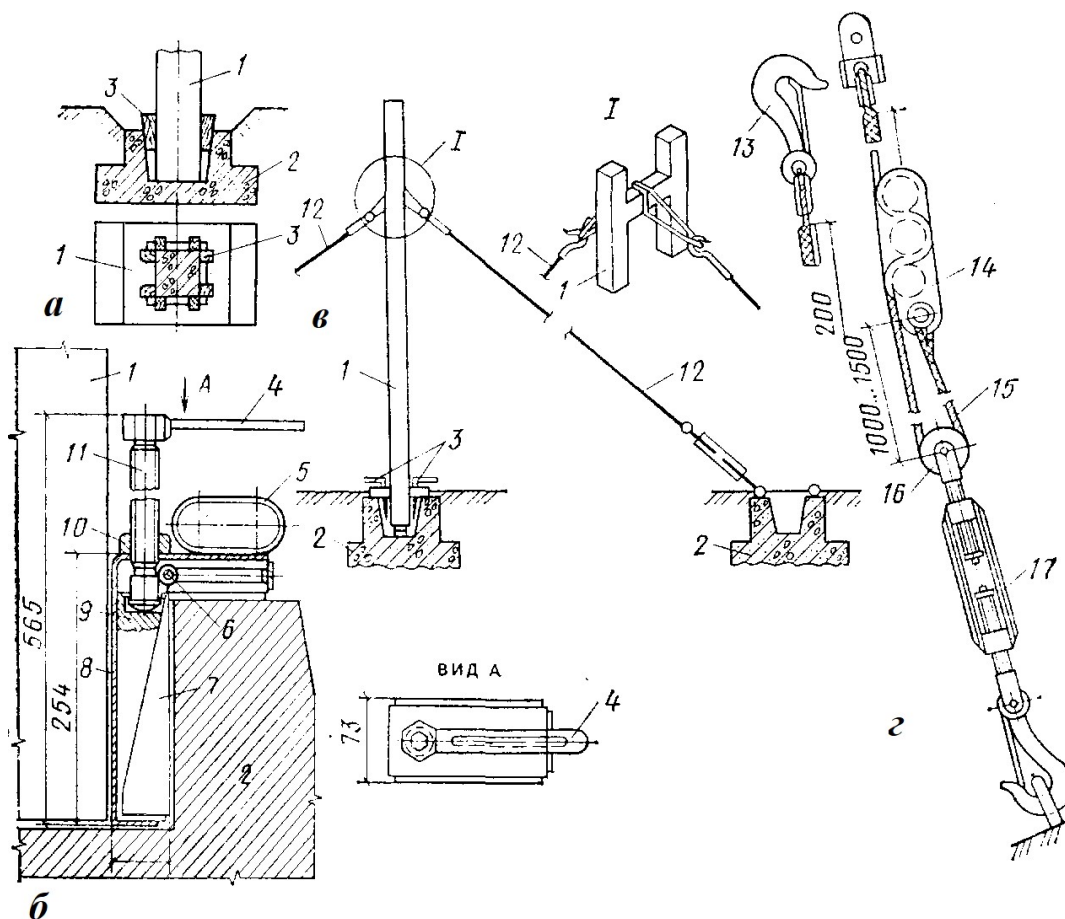


Рисунок 9.17 – Тимчасове закріплення колон у стаканах фундаментів: а – клинами; б – інвентарними клиновими вкладишами; в – клинами і розчалюваннями; г – інвентарне розчалювання з гвинтовою стяжкою; 1 – колона; 2 – фундамент; 3 – клин; 4, 5 – ручки; 6 – шарнір; 7 – клин; 8 – корпус; 9 – бобишка; 10 – гайка; 11 – гвинт; 12 – розчалювання; 13 – гак; 14 – карабін; 15 – канат розчалювання; 16 – ролик; 17 – гвинтова стяжка

Для тимчасового закріплення колон застосовують також кондуктори різних типів. Найбільш простий кондуктор (рис.9.18) складається з двох частин, з'єднаних чотирма стяжними болтами. На поверхню фундаменту після

установки в нього колони встановлюють дві частини кондуктора і стягають їх болтами. При цьому стійке положення колони забезпечується розширенням її бази за рахунок кондуктора.

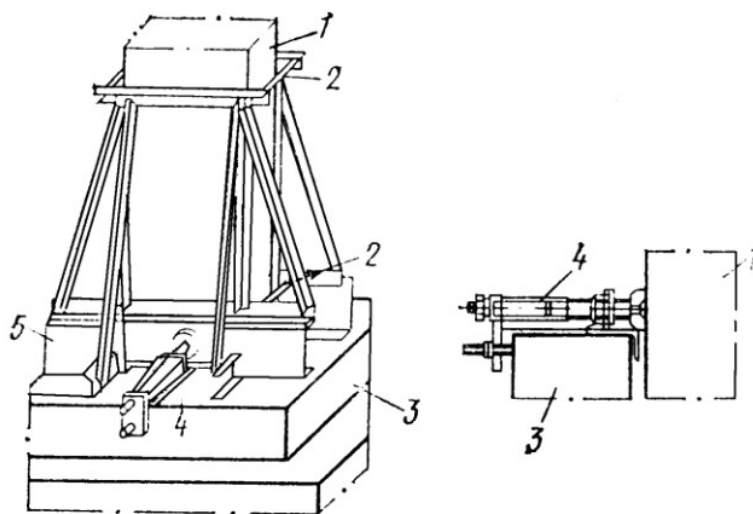


Рисунок 9.18 – Кондуктор для закріплення колон масою до 8 т і висотою до 12 м:
1 – колона; 2 – стяжні болти; 3 – фундамент; 4 – домкрат; 5 – фермочки (основа кондуктора)

Положення колони відносно розбивочних осей виправляють у цьому разі за допомогою спеціальних домкратів, які упираються в стінки стакана фундаменту.

Колони слід встановлювати та вивіряти з точністю, яка не перевищує допуски, регламентовані відповідними будівельними нормами та стандартами, щоб забезпечити безпеку та надійність конструкції.

До набуття бетоном закладання колони у фундаменті 70% проектної міцності на колони не можна встановлювати наступні елементи, крім проектних чи монтажних зв'язок до розпорок, що забезпечують стійкість колони уздовж ряду.

Монтаж колон багатопверхових будинків. Залізобетонні колони прямокутного або квадратного перерізу з консолями чи без них монтують на один, два і більше поверхи переважно поштучно, хоча в окремих випадках колони з ригелями заздалегідь укрупнюють у плоскі рами чи просторові блоки, що доцільно при достатній вантажопідйомності крана.

Монтаж колон виконують способом "у висячому положенні" за допомогою кранів. Стропування здійснюють стропами різних типів.

Нижні колони встановлюють звичайно на фундаменти склянквого типу, вивіряють і закріплюють у них як колони одноповерхових будинків. Колони

наступних поверхів установлюють на верхні торці колон, розташованих нижче, або на ригелі (при платформних стиках).

Установку, вивірку і тимчасове закріплення колон здійснюють одним з таких способів:

1) установка по рисках з вивіркою вертикальності схилом і зварюванням деталей стикових з'єднань в обсязі, достатньому для забезпечення стійкості колон після розстроповки. Для забезпечення вертикальності колон при вивірці в необхідних випадках можуть служити відтяжки. Такий спосіб застосовують при монтажі колон зі стиками платформного типу. Його можна використовувати і при монтажі колон із фрезерованими сталевими плитами по торцях, але в цьому разі тимчасове кріплення виконують болтами, для чого до закладних деталей задалегідь приварюють куточки;

2) установка колон на оголовки нижче розташованих колон, на яких задалегідь закріплюють гвинтами одиночні кондуктори (оголовки нижніх колон звичайно вище рівня перекриття на 0,5...0,8 м). Встановлену в кондуктор колону (рис.9.19) за допомогою регулювальних гвинтів кріплять і вивіряють у плані по розбивочних осях і вертикалі. На практиці застосовують різні конструкції одиночних кондукторів;

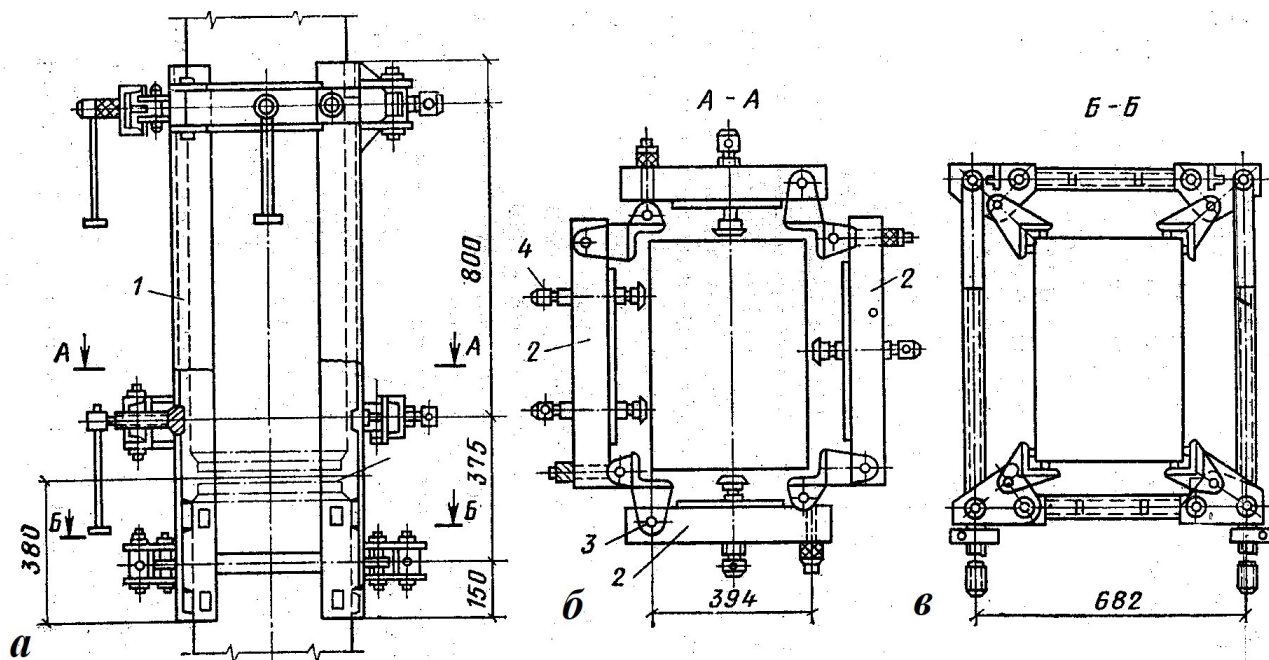


Рисунок 9.19 – Рамний кондуктор для установки і вивірки колон багатопверхових промислових будинків: а – загальний вигляд; б – вид зверху регулювального пристрою; в – те ж затискного пристрою; 1 – рамний каркас; 2 – балочка; 3 – шарніри; 4 – регулювальні гвинти

3) установка колон на оголовки нижніх колон з тимчасовим закріпленням і вивіркою за допомогою групових кондукторів на чотири колони. Груповий кондуктор встановлюють і кріплять хомутами до оголовків установлених нижче колон. Кожну з чотирьох колон установлюють, закріплюють і вивіряють за аналогією з одиночними кондукторами. Настил з огороженнями нагорі кондуктора дозволяє монтувати з нього конструкції перекриттів. Після закінчення монтажних робіт і закріплення елементів в одному осередку будинку кондуктор пересувають на колесах у наступний осередок (через один). На наступний поверх кондуктори переносять краном.

Один з найбільш розповсюджених групових кондукторів – рамно-шарнірний індикатор (РШ). РШ являє собою пристрій (рис.9.20), що складається з просторового ґратчастого риштування, на якому розташована шарнірна (плаваюча) рама з кутовими упорами для кріплення у верхньому положенні відразу чотирьох колон, висувних і поворотних колісок для монтажників і зварювальників.

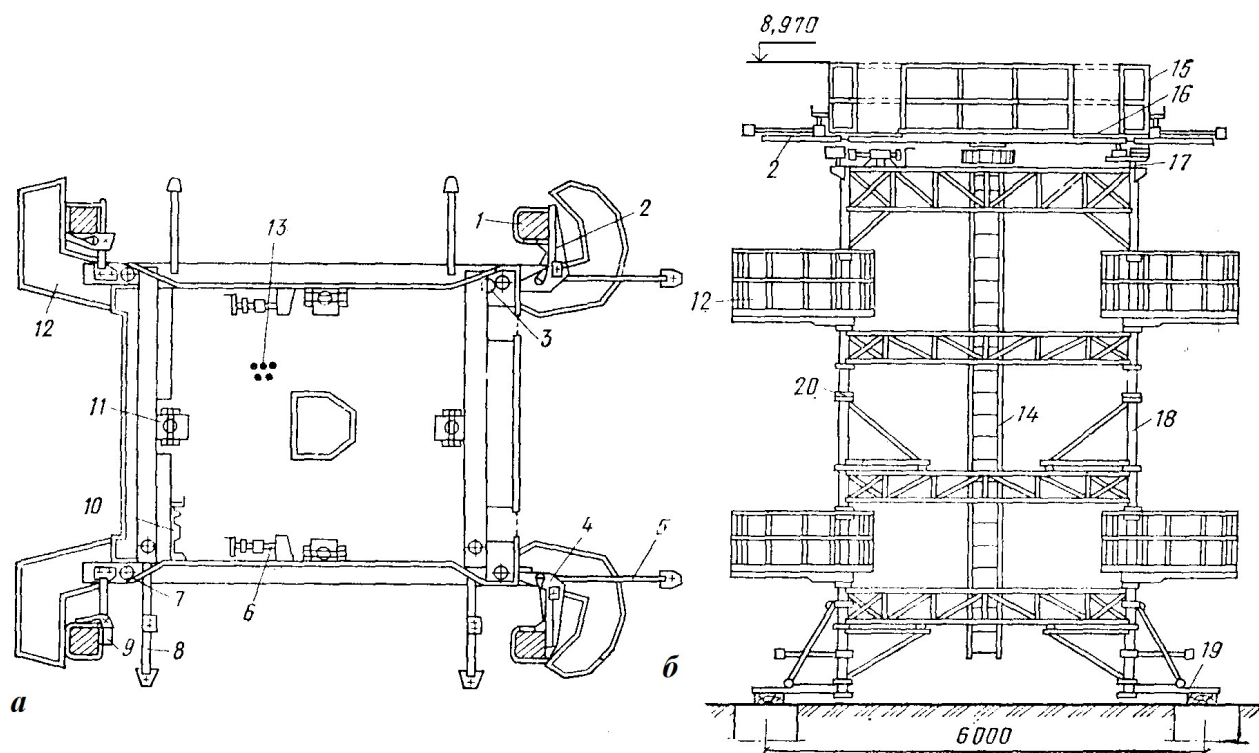


Рисунок 9.20 – Рамно-шарнірний індикатор (РШ): а - план; б - вид збоку; 1 - монтована колона; 2 - канат для закріплення колон; 3 - шарнір; 4 - хомут поворотний; 5 - поздовжня тяга; 6 - вузол поздовжнього переміщення; 7 - натяжний пристрій хомута; 8 - тяга поперечна; 9 - рухомий упор сходів; 10 - вузол поперечного переміщення; 11 - гальмові вузли кріплення рами; 12 - поворотна коліска; 13 - настил; 14 - сходи; 15 - огороження; 16 - плаваюча рама; 17 - кулькові опори; 18 - стояки риштування; 19 - опорна лапа; 20 - фланцевий стик

Для тимчасового кріплення колон у проектному положенні по кутах рами встановлені кутові граньові фіксатори (упори) – два поворотних і два відкидних, котрі можуть займати транспортне чи робоче положення і не перешкоджають установці ригелів і плит.

Застосовуючи такий кондуктор, колони монтують без додаткової вивірки. Колони по черзі піднімають, підводять краном до відповідного фіксатора кондуктора і плавно опускають на голівки нижчерозташованих колон. Бічні грані низу монтованої колони кріплять натяжним пристроєм нижнього фіксатора, закріпленого за оголовок колони, впритул підтягуючи до граней фіксатора. Цим забезпечується точне сполучення їх з відповідними гранями оголовка колони. Верх колони закріплюють верхньою захваткою – фіксатором індикаторної рами, приводячи тим самим колону в строго вертикальне положення.

Проектне положення колон, що монтуються, висотою на два поверхи багатоповерхових будинків перевіряють поповерхово або поярусно.

9.6.3. Монтаж балок і ферм покриттів

Балки і ферми покритть у своїх опорних частинах мають, як правило, накладні деталі (сталеві листи) з отворами. За допомогою цих накладних листів балки при монтажі тимчасово закріплюють на анкерних болтах, що є на закладних деталях оголовків колон і на опорних поверхнях підкровоквних балок. Остаточне закріплення здійснюють зварюванням накладних листів балок із закладними деталями оголовків колон і опорних поверхонь підкровоквних балок.

Стропильні і підкровоквні балки і ферми одно- і багатоповерхових будинків монтують способом "у висячому положенні" за допомогою кранів. Монтаж виконують з попередньою розкладкою балок і ферм чи безпосередньо з транспортних засобів. При монтажі кранами, розташованими поза межами монтованих прольотів і при застосуванні для монтажу козлових кранів балки і ферми можуть знаходитися на складах у зоні дії монтажних кранів без розкладки.

Балки і ферми в межах монтованого прольоту розкладають довгою стороною уздовж ряду колон ближче до крана. При монтажі стріловими кранами балки і ферми укладають переважно так, щоб кран з монтажною стоянкою міг установлювати їх у проектне положення без зміни вильоту гака (рис.9.21).

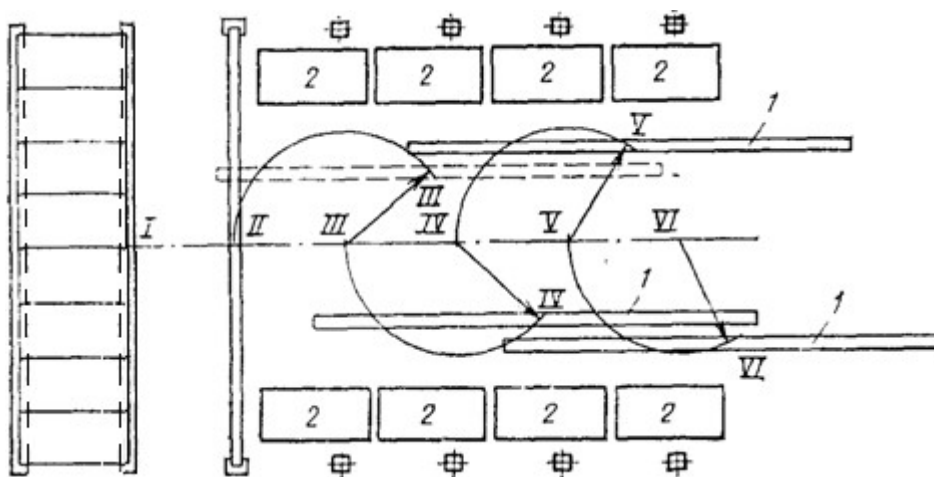


Рисунок 9.21 – Розкладка ферм у прольоті: 1 – розкладені ферми; 2 – штабелі з плитами покриття; I...VI – порядкові номери ферм і стоянок крана при монтажі

Підготовка до монтажу кроквяних і підкроквяних балок і ферм в основному полягає в очищенні закладних деталей, нанесенні осьових рисок, закріпленні відтяжок і розчалювань (при потребі). На кроквяних фермах установлюють розпорки, якими вони будуть кріпитися до суміжних ферм.

Залежно від прольотів балок і ферм, наявності в них монтажних петель чи отворів застосовують балкові у вигляді плоских ферм або траверси з захваткою конструкції за дві або чотири точки.

При відсутності у ферм монтажних петель конструкцію підвішують до траверси (рис.9.22): при наявності спеціальних монтажних отворів через отвір виделковою захваткою; при відсутності отворів – у підхоплення виделковою захваткою або в обхват універсальною захваткою із запірним замком. Усі ці захватки – напівавтоматичні, що дозволяє дистанційно розстропити конструкцію (висмикуванням штиря запірного замка вручну із землі).

Кроквяні й підкроквяні балки і ферми встановлюють на оголовки колон, вивіряючи їхнє положення в плані по рисках розбивочних осей, нанесених на опорах. Установка кроквяних балок і ферм спрощується тим, що їх опорними накладними листами з отворами наводять на анкерні болти, що є на закладних деталях оголовків колон і опорних поверхонь підкроквяних балок і ферм. Балки і ферми на опорах наводять за допомогою відтяжок. Тимчасово кроквяні балки і ферми закріплюють на анкерних болтах.

Підкроквяні балки і ферми встановлюють на оголовки колон, вивіряючи їхнє положення в плані тільки по рисках розбивочних осей. Відразу після укладання їх закріплюють на колонах зварюванням опорних закладних деталей.

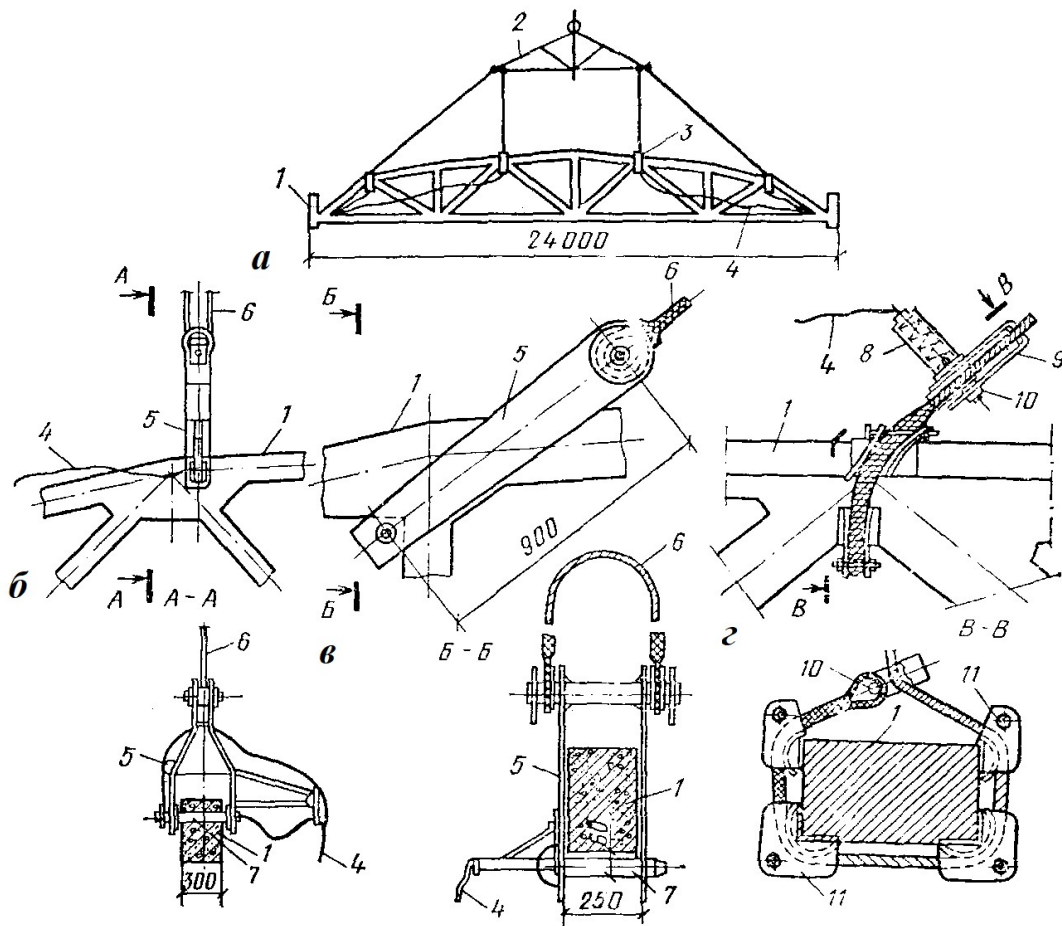


Рисунок 9.22 – Балансирна трасерса з напівавтоматичними захватами:

- a* – захватка ферми за чотири точки; *б* - виделкова захватка (через отвори у фермі);
в – виделкова захватка (у підхоплення); *г* – універсальний строп (в обхват); 1 – ферма;
 2 – трасерси; 3 – напівавтоматичний замок; 4 – канат для розстроповки; 5 – качані захватки;
 6 – стропа-підвіска; 7 – штир захватки; 8 – пружина; 9 – скоба; 10 – запірний палець;
 11 – інвентарні підкладки

Вертикальність положення ферм і тимчасове їхнє розкріплення забезпечують за допомогою розчалювань і розпорок.

Розчалюваннями, закріпленими за верхній пояс ферм, розкріплюють першу і другу ферми до укладання по них і закріплення зварюванням плит покриття. Для ферм прольотом 18 і 24 м ставлять дві пари розчалювань, а для ферм прольотом 30 м – три пари (у середині і в чвертях прольотів). При натягу і закріпленні розчалювань перевіряють прямолінійність верхнього пояса і вертикальність площини ферм. Розпорки ставлять, починаючи з третьої по ходу монтажу ферми, прикріплюючи останню до раніше змонтованої ферми, на якій уже покладені й приварені плити покриття.

Розпорки часто встановлюють по одній при прольоті ферм 18 м і по дві при прольотах 24 і 30 м у 1/3 прольоту.

Розпорки (рис.9.23, а) кріплять струбцинами до верхнього пояса установлюваної ферми, а до нижнього звисаючого вниз кінця прив'язують прядив'яну мотузку, спущену з плит покриття раніше змонтованих ферм. Після установки ферми краном розпорки піднімають і кріплять струбцинами до раніше змонтованої ферми (рис.9.23, б). Тільки після цього можна розстроповувати ферму. Але в ході укладання і приварки плит покриття в монтваному осередку розпорки знімають.

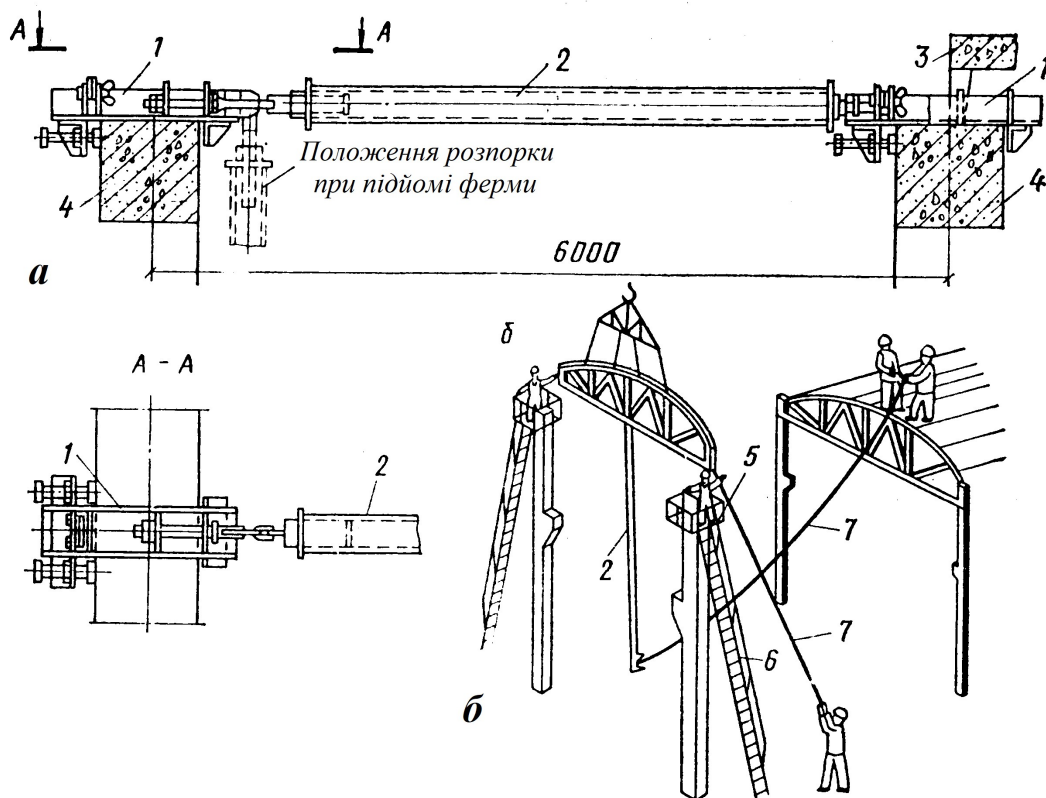


Рисунок 9.23 – Пристрій для монтажу ферм: а – розпорка для закріплення ферм; б – підйом розпорки; 1 – струбцина; 2 – розпорка; 3 – плита покриття; 4 – верхній пояс ферми; 5 – площадка; 6 – сходи; 7 – прядив'яна мотузка

При монтажі кроквяних і підкроквяних балок і ферм монтажники і зварювальники повинні знаходитися біля вузлів обпирання балок і ферм на різних риштуваннях. Для цього раціональне застосування приставних драбин з площадками. Драбини з алюмінію використовують з оцінкою робочої площадки до 24 м. Такі драбини з площадками встановлюють і переставляють за допомогою кранів. Для тих же цілей можуть служити начіпні інвентарні підмости і драбини.

9.6.4. Монтаж балок і ригелів каркасних багатоповерхових будинків

Балки і ригелі монтують "у висячому положенні" за допомогою кранів. Монтаж може виконуватися як зі складу, розташованого в зоні дії монтажного крана, так і безпосередньо з транспортних засобів. Стики зварюють після укладання ригелів, а замоноличують бетонною сумішшю після укладання плит перекриттів.

Стропування балок і ригелів здійснюють декількома способами залежно від наявності в них монтажних петель чи монтажних отворів. Елементи довжиною до 9 м звичайно стропують двовітковими стропами без траверс. При більшій довжині застосовують стропування з траверсами. За наявності в елементів монтажних отворів застосовують стропування з захватками по типу застосовуваних для монтажу ферм. Балки і ригелі без монтажних петель і отворів стропують у двох місцях обв'язувальними універсальними стропами.

При підготовці балок і ригелів до монтажу очищають і виправляють закладні деталі, випуски арматурних стержнів і наносять на їхні кінці осьові риски, а також кріплять до них відтяжки. Спеціальна розкладка балок і ригелів перед монтажем не потрібна.

Балки і ригелі укладають на консолі, приварені до колон, чи столики на оголовки колон (при стиках платформного типу) зі сполученням осьових рисок і дотриманням однакового зазору між торцями балок і ригелів і гранями колон. Цю роботу виконують особливо ретельно, щоб не потрібна була остаточна вивірка балок і ригелів після зняття стропів. Зварювання балок і ригелів з колонами здійснюють одразу після укладання. При укладанні й зварюванні балок і ригелів монтажники і зварювальники знаходяться на настилах групових кондукторів, які застосовують для установки колон. Якщо колони встановлюють в одиночних кондукторах (рис.9.24) або взагалі без кондукторів, то застосовують пересувні легкі підмости у вигляді драбин чи вишок зі сходами, висота яких залежить від висоти поверху монтованих будинків. Такі підмости встановлюють по кінцях балок і ригелів біля колон.

9.6.5. Монтаж плитних елементів перекриттів і покриттів, сходових площадок і маршів

Залізобетонними збірними плитними елементами перекриттів і покриттів є плити, настили і панелі, що спираються на несучі конструкції кістяка будинку.

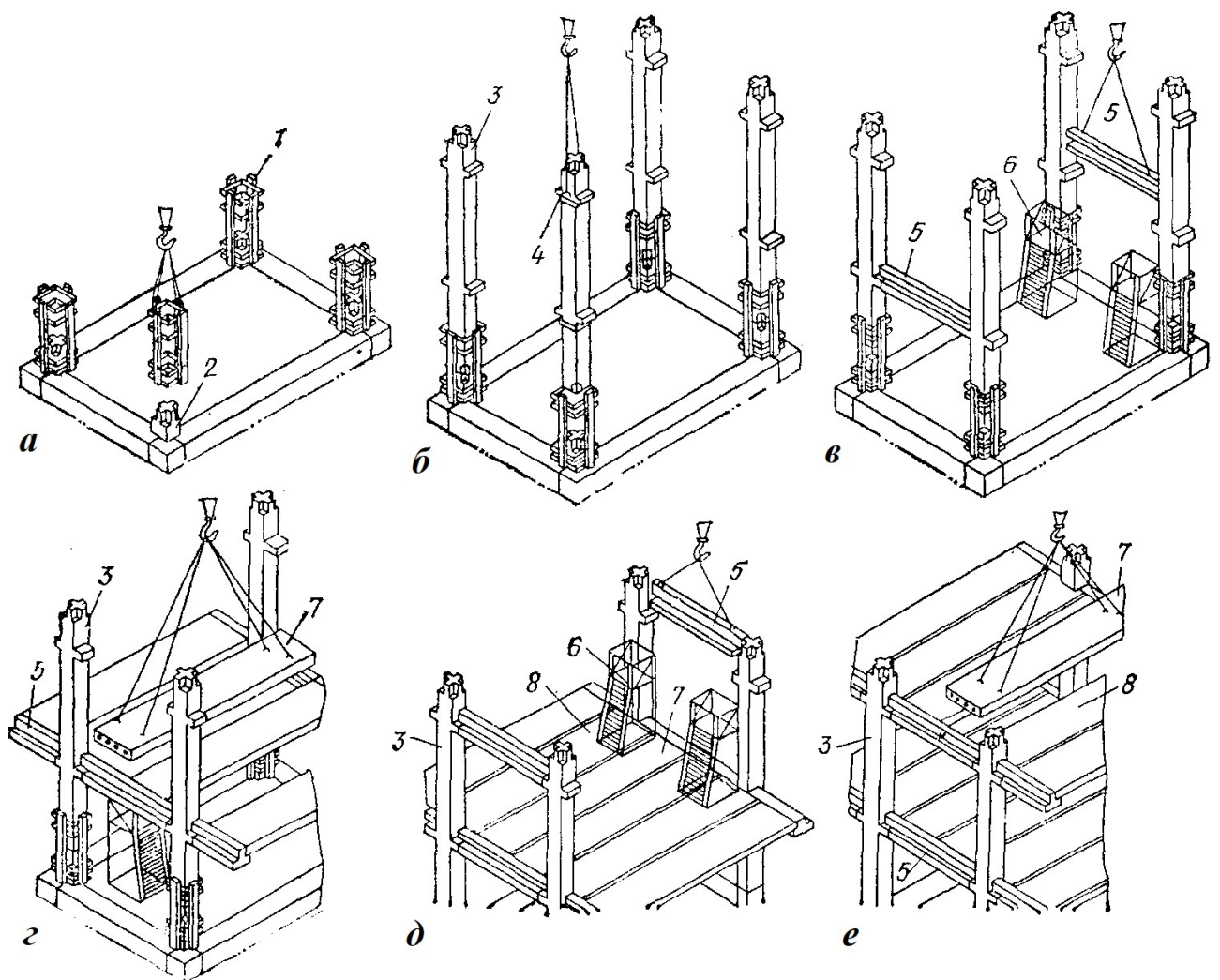


Рисунок 9.24 – Збирання каркасу при застосуванні одиночних кондукторів:
a – установка кондукторів; *б* – установка колон; *в* – укладання ригелів 1-го поверху;
г – укладання рядових плит перекриттів 1-го поверху; *д* – укладання ригелів 2-го поверху;
е – укладання плит перекриттів 2-го поверху; 1 – кондуктори; 2 – оголовок; 3 – колона;
 4 – захватка; 5 – ригель; 6 – монтажний майданчик; 7 – рядові плити перекриття;
 8 – зв'язувальні плити перекриття

Плитні елементи, що своїми сторонами суцільно спираються на несучі конструкції кістяка будинку, укладають на шар розчину або цементно-піщаної пасти і скріплюють один з одним і елементами несучого кістяка будинку різними способами, передбаченими в проектах.

Шви між збірними площинними елементами перекриттів і покриттів після їхнього укладання і закріплення щільно зашпаровують бетонною чи розчинною сумішшю.

Усі типи збірних площинних елементів перекриттів і покриттів монтують способом "у висячому положенні" за допомогою кранів.

При монтажі елементів перекриттів і покриттів багатоповерхових будинків спеціальна розкладка елементів не потрібна. Елементи можуть знаходитися в штабелях на складі в зоні дії монтажних кранів чи підвозитися із заводів безпосередньо під монтаж.

При монтажі елементів покриттів одноповерхових будинків стріловими кранами, які переміщуються в межах монтованого прольоту, плити укладають у штабелі.

Підготовка до монтажу плитних елементів перекриттів і покриттів в основному полягає в очищенні закладних деталей.

Залежно від розмірів плитних елементів і числа місць їхньої захватки як строповочні пристрої застосовують чотиривітковий гнучкий строп (рис.9.25, а), чотиривітковий строп з траверсою (рис.9.25, б), чотиривітковий строп з двома додатковими траверсами (рис.9.25, в) і для великих у плані плит шестивітковий строп (рис.9.25, г). Якщо дозволяє вантажопідйомність крана, плити покриттів виробничих будинків монтують одночасним підйомом декількох плит, використовуючи для цього траверсу з коромислами (рис.9.25, д).

Для монтажу з одночасним переведенням у горизонтальне положення плит перекриття, доставлених на панелевозі у вертикальному положенні, застосовують універсальний вантажозахватний пристрій з автоматичним кантовачем (рис.9.25, е, ж). Завдяки поліспасти з гідрогальмом, на якому закріплені розчалювання і блокова підвіска з балковими стропами, застропована панель переводиться в горизонтальне положення автоматично і плавно.

Укладання плитних елементів по кам'яних і великоблочних стінах потребує попереднього нівелювання опорних поверхонь цих стін для того, щоб шаром розчину під опори плитних елементів можна було виправити відхилення від проектних оцінок у межах припустимих і цим забезпечити горизонтальне положення плит; товщина шару розчину під опорами не повинна бути більше 20 мм. Опорні поверхні під плитні елементи в великопанельних будинках звичайно не вимагають перевірки нівелюванням.

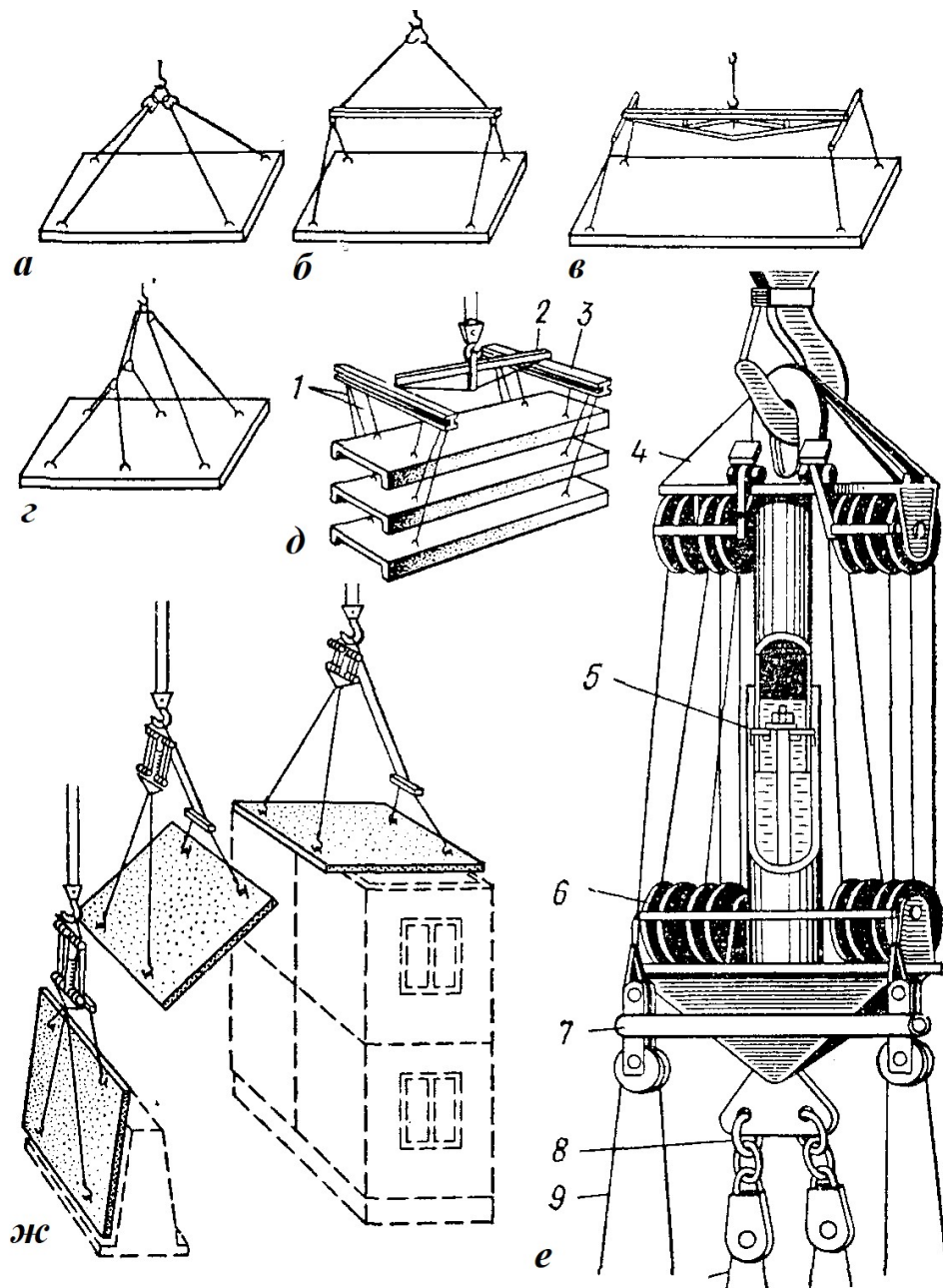


Рисунок 9.25 – Стропування плитних елементів: *a* – чотиривітковим гнучким стропом; *б* – те ж з траверсою; *в* – те ж з двома додатковими траверсами; *г* – шестивітковим стропом; *д* – траверсою з коромислом; *е* – універсальний вантажозахватний пристрій з гідрокантовачем; *ж* – кантування панелі перекриття; 1 – канатні підвіски; 2 – трикутна ферма; 3 – коромисло; 4 – верхня обойма поліспасти; 5 – гідрогальмо; 6 – нижня обойма поліспасти; 7 – розчалювання; 8 – блокова підвіска; 9 – строп

Услід за укладанням плитних елементів перекриттів і покриттів проводять постановку і зварювання всіх анкерних кріплень з наступним закладенням їх бетонною чи розчинною сумішшю. Закладні деталі на ригелях, балках і фермах зварюють одразу слідом за укладанням кожної плити для того, щоб забезпечити їхнє закріплення зварюванням не менше ніж у трьох кутах. Зв'язувальні плити каркасних будинків, що укладаються уздовж розбивочних

осей між колонами, приварюють до ригелів по всіх чотирьох опорних кутах, щоб мати вільний доступ при зварюванні по всіх цих кутах.

Після укладання плитних елементів перекриттів і покриттів, постановки всіх анкерних кріплень і зварювання закладних деталей шви між цими елементами зашпаровують бетонною чи розчинною сумішшю. У багатоповерхових каркасних будинках одночасно бетонують вузли примикання ригелів до колон.

Перші плити настилів і панелей міжповерхових перекриттів укладають з тих же риштувань, що застосовувалися для монтажу конструкцій чи стін ригелів каркасних будинків. Наступні плитні елементи укладають безпосередньо з раніше покладених плитних елементів. У покриттях одноповерхових будинків першою укладають одну з крайніх плит, для чого використовують підмости, з яких укладали балки, ферми чи підкранові конструкції. Наступні плити укладають з раніше покладених. Крайні плити таких покриттів укладають із закріпленими до них конструкціями огороження.

Різниця, що допускається, в оцінках верхньої поверхні елементів перекриттів у межах вимірюваної ділянки – 20 мм, різниця в оцінках нижньої поверхні двох суміжних елементів перекриттів – 4 мм, верхніх граней – 8 мм. Допуски розмірів площадок обпирання і допуски зазорів між панелями визначають згідно проекту.

Сходові площадки монтують аналогічно плитним елементам перекриттів багатоповерхових будинків. Стропують їх за допомогою чотиривіткового стропу.

Сходові марші також монтують аналогічно плитним елементам. Відмінність полягає тільки в тому, що їх піднімають у похилому положенні і нахил при цьому трохи перевищує їхній нахил у проектному положенні. Це необхідно для того, щоб спочатку обперти на сходову площадку нижній кінець маршу, а потім опустити на опору верхній кінець. Перед укладанням маршу шаблоном перевіряють правильність укладання площадок.

9.6.6. Монтаж великих стінових блоків

Несучі зовнішні й внутрішні стіни багато- і малоповерхових будинків, самонесучі стіни каркасних будинків зводять з великих стінових блоків (рис.9.26). Зовнішні стіни багато- і малоповерхових будинків мають розрізку стін кожного поверху, переважно на два ряди блоків (при виготовленні їх з цементного бетону). Тоді вся зовнішня стіна монтується з трьох типів блоків:

простінкового, підвіконного і перемичкового. Для внутрішніх стін застосовують блоки на висоту поверху.

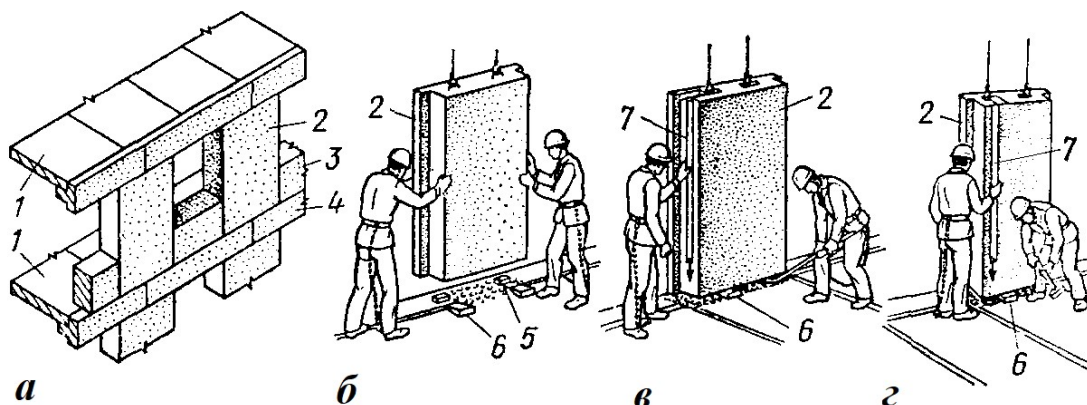


Рисунок 9.26 – Монтаж великих стінових блоків: *а* – двоядна розрізка зовнішніх стін; *б* – наведення маякового (простінкового) блоку; *в, г* – вивірка бічних і лицьових граней маякового блоку рейкою-схилом; 1 – міжповерхове перекриття; 2 – простінковий блок; 3 – підвіконний блок; 4 – перемичковий блок; 5 – шашки; 6 – клини; 7 – рейка-схил

Великі блоки монтують способом "у висячому положенні", застроповуючи при підйомі за дві монтажні петлі двовітковим стропом. Установлюють блоки на шар розчину, покладеного в горизонтальний шов.

До установки блоків стін здійснюють геодезичну розбивку осей і рулеткою розмічають місця установки.

Монтаж кожного поверху починають з установки кутових і маякових (простінкових, проміжних) блоків зовнішніх стін, відстані між якими не повинні перевищувати 20 м. Для цього після розмітки і закріплення установки блоків у плані рисками на місці установки кожного блоку нівелюють дві точки, близькі до бічних граней.

За даними нівелювання і визначеного при цьому проектного рівня (монтажного горизонту) для кожної точки визначають товщину горизонтального шва як різницю між проектною оцінкою горизонту і фактичною оцінкою даної точки. Після цього підбирають дерев'яні шашки і встановлюють (приморожують) їх на розчині в раніше пронівельованих місцях; під блок ставлять по дві шашки на відстані 50...60 м від зовнішньої грані стіни. Розмір шашок-підкладок 40×40 мм. Верх шашок повинен знаходитися строго на проектному рівні, тому їх установлюють за нівеліром. Таким чином, установивши шашки-підкладки, заздалегідь фіксують положення монтваного блоку по висоті. У процесі монтажу треба стежити, щоб товщина розчинної

постелі була не менше, ніж установлені із шашок марки і не більше ніж на 5 мм перевищувала їхню висоту.

Але одними шашками-підкладками ще не забезпечується необхідна якість установки блоків. Крім заздалегідь приморожених шашок перед установкою блоку на розчинну постіль із внутрішньої сторони втоплюють два дерев'яних клини, які ставлять так, щоб блок, посаджений на них і на розчинну постіль з марками, був трохи нахилений назовні. Клини повинні мати великі розміри, щоб з ними було зручно працювати. При посадці блоку на розчинну постіль у процесі осаджування клинів блок вирівнюється по вертикалі і розчин ущільнюється в горизонтальному шві. Цим забезпечується посадка зовнішньої грані і всього блоку в проектне положення (на марки) і щільне заповнення горизонтального шва розчином.

Маякові блоки вивіряють у плані по рисках, а вертикальне положення – по рейці-схилу.

Після установки кутових і маякових блоків першого поверху по них з відступом від зовнішньої площини стіни на 2...3 мм натягають шнур-причалку, закріплюючи його на блоках скобами. На всіх наступних поверхах кутовий маяковий блок установлюють за даними геодезичного контролю нижчележачого яруса, а проміжний маяковий блок – по нанесеній на перекриття за допомогою теодоліта міжсекційній осі. Місця установки проміжних простінкових блоків визначають промірюванням сталеву рулеткою від кута будинку з провішуванням схилом вертикалі по блоках поверху, що знаходиться нижче.

Проміжні простінкові блоки встановлюють аналогічно маяковим. Поданий краном простінковий блок установлюють на місце, орієнтуючи бічною гранню по рисці, нанесеній на перекритті, а фасадною гранню – по обрізу нижчерозташованої стіни чи по натягнутому внизу шнуру-причалці. Після цього шнур-причалку, розташовану по верхній грані блоків, знову натягають і вивіряють положення блоку в такій послідовності: по висоті, правильності установки на місце низу блоку, вертикальності бічних граней. Закінчують установку блоку доведенням його положення до вертикального в площині стіни, користаючись при цьому рейкою-схилом.

Установка підвіконних блоків між простінковими вимагає тільки нанесення оцінки їхньої верхньої грані. Для цього шаблоном чи метром відміряють висоту віконного прорізу від верху простінкового блоку і наносять

рискою оцінку на бічній грані цього ж блоку. Розчин під блок розстелюють так само, як і під простінкові блоки, з деяким потовщенням шва до зовнішньої поверхні стіни.

Піднятий блок установлюють на місце між простінковими блоками, заводячи його зсередини будинку. При цьому правильність установки блоку орієнтують по внутрішніх ребрах простінкових блоків.

Перед установкою перемичкових блоків на глухих ділянках стін проводять розбивку положення блоків по горизонталі й вертикалі. Розбивку по горизонталі виконують шляхом нанесення рисок по середині простінкових блоків угорі з внутрішньої сторони; розбивку по вертикалі – за допомогою нівеліра чи гнучкого рівня, наносячи на простінкові блоки умовні оцінки на 1 м нижче опорної поверхні чвертей перемичкових блоків під елементи перекриттів.

Установку перемичкових блоків починають з кутових і проміжних маякових блоків, по яких натягають шнур-причалку. Розчин у горизонтальні шви укладають, розрівнюючи його зубцюватою малкою або кельмою. Після установки і вивірки перемичкові блоки з'єднують металевими накладками, які приварюють до закладних деталей цих блоків.

При установці блоків внутрішніх стін, що монтуються звичайно після блоків зовнішніх стін, розмітку їхнього положення виконують за допомогою сталеві рулетки в межах усієї захватки. Для блоків першого ярусу за розміткою внизу натягають шнур-причалку, а для блоків другого ярусу шнур-причалку натягають на рівні верху цих блоків після установки маякових блоків.

Розчин, який укладають у шви під блоки першого ряду внутрішніх стін, розрівнюють зубцюватою чи гладкою малкою. Під блоки з вентиляційними каналами розчин укладають по рамках-шаблонах, забезпечених заглушками в місцях проходження каналів.

9.7. Безпека при виконанні монтажних робіт

Допуск до монтажу будівельних конструкцій можуть одержати особи, які досягли 18 років, навчені за спеціальною програмою і мають посвідчення на право виконання монтажних робіт, пройшли медичний огляд, інструктаж (вступний і на робочому місці) з техніки безпеки.

До верхолазних робіт, тобто робіт, виконуваних на висоті більше 5 м від поверхні землі, перекриття чи настилу, допускають спеціально навчених монтажників віком від 18 до 60 років, які пройшли медичний огляд на придатність до верхових робіт, мають тарифний розряд не нижче 3-го і стаж монтажних робіт не менше одного року.

Територія будівельно-монтажного майданчика, щоб уникнути доступу сторонніх, має бути огорожена парканом висотою не менше 2 м. Паркан, розташований на відстані 8...10 м від будинку, будують із захисним козирком.

До будівельно-монтажного майданчика забезпечується вільний під'їзд. По всій території вивішуються покажчики проходів і проїздів. Усі проїзди до майданчика, дороги і територія майданчика в нічний час повинні бути освітлені.

На границях небезпечних зон виставляють сигнальників. Установлюють попередні знаки і написи, що попереджають про небезпеку чи забороняють рух. Границі небезпечних зон повинні бути розташовані від місць можливого падіння вантажу при висоті підйому до 20 м не ближче 7 м, а при висоті більше 20 м – не менше 10 м.

У процесі зведення будинку повинна бути забезпечена стійкість окремих змонтованих конструкцій, а також всього каркасу в цілому. Монтаж кожного наступного яруса можна проводити тільки після установки та проектного закріплення всього збірних і виконання монолітних конструкцій нижчележачого яруса. Кондуктори та інші пристрої, що тимчасово забезпечують стійкість змонтованих конструкцій, знімають після набуття бетоном 70%-ї проектної міцності.

Після закінчення установки робітниками-верхолазами збірних конструкцій кожного поверху багатоповерхових будинків установлюють тимчасові огороження – по всьому периметрі будинку, а також по сходових маршах і площадках, шахтах ліфтів і закривають дерев'яними щитами не огорожені отвори.

Для переходу монтажників від однієї конструкції до іншої необхідно використовувати сходи, перехідні містки і трапи.

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

Монтажники повинні знаходитися поза контуром установлюваних конструкцій з боку, протилежного подачі їх краном. Конструкцію опускають

над місцем установки не більше ніж на 30 см вище проектного положення. Після цього монтажники наводять її на місце обпирання. Під час переміщення конструкцій необхідно утримувати їх на місці обпирання й також треба утримувати їх від розтягування та обертання відтяжками з прядив'яної мотузки чи тонкого гнучкого троса. Залишати підняті конструкції у висячому положенні забороняється.

Сигнали при підйомі конструкцій подає тільки одна особа – бригадир монтажної бригади, ланковий або такелажник. Крановик повинен бути попереджений, чиї команди він зобов'язаний виконувати. Команду "Стоп" у разі потреби може подавати крановикові будь-який працівник, який помітив небезпеку.

У разі застосування на монтажі конструкцій будинків одночасно двох чи більше кранів мусить бути виключена можливість перетинання зон роботи стріл і руху консолі контрвантажів.

У разі граничного зближення кранів мінімальна відстань між стрілами має бути 0,5...1 м.

При одночасній роботі кранів у кожній зміні повинна бути призначена особа, відповідальна за безпечну роботу кранів.

Крани й обладнання зі споживанням електроенергії, а також зварювальна арматура і підкранові колії повинні бути ретельно заземлені.

При вітрі силою більше 6 балів (швидкістю 10,8...13,8 м/с) роботу припиняють, а кран закріплюють.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Наведіть структуру процесу монтажу будівельних конструкцій.
2. Що таке монтажна технологічність будівельних конструкцій?
3. Які методи монтажу будівельних конструкцій Ви знаєте?
4. За якими ознаками можуть бути класифіковані методи монтажу будівельних конструкцій?
5. Які види стропувальних пристроїв застосовують при монтажі будівельних конструкцій?
6. Які способи установки будівельних конструкцій Ви знаєте?
7. Як здійснюється вивірка будівельних конструкцій?

8. Які засоби застосовують для тимчасового закріплення будівельних конструкцій?
9. Які способи з'єднань будівельних конструкцій Ви знаєте?
10. Якими способами виконують антикорозійний захист сталевих зв'язків залізобетонних елементів?
11. Призначення і порядок виконання герметизації стиків стінових панелей.
12. Наведіть способи замонолічування стиків колон.
13. Які типи монтажних механізмів застосовують при монтажі будівельних конструкцій?
14. Як здійснюють вибір монтажного крана за технічними параметрами?
15. За якими техніко-економічними показниками визначають ефективність використання монтажного крана?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Якименко О.В. Технологія будівельного виробництва / О.В. Якименко. – Харків: ХНУМГ, 2016. – 410 с..
2. Методологія вивчення будівельних технологій: навч. посіб. /Г. М. Тонкачєєв, Л. А. Лєпська, С. П. Шарапа. – Київ: КНУБА, 2019. – 216 с.
3. Малярні та опоряджувальні роботи: навч. посіб. / В.Б. Гузюк, Т.Б. Федечко. – Львів : Світ, 2021. – 332 с.; іл.
4. Проектування технології зведення монолітних багатоповерхових будинків: навчальний посібник до виконання курсового проекту / О. Ф. Осипов, С. О. Осипов. – К. : ФОП Ямчинський О.В., 2019. – 167 с.
5. Зведення монолітних багатоповерхових будинків. Проектування технології: навч. посіб до виконання курс. проекту / О. Ф. Осипов, С. О. Осипов, А. О. Осипова; за ред. д-ра техн. наук, проф. О. Ф. Осипова. – Вид. 3-тє, випр. і допов. – К.: Ямчинський О. В., 2020. – 195 с.
6. Кизима В.П. Технологія виконання та проектування земляних робіт у будівництві / В.П. Кизима, М.М. Ткачук, А.Г. Куковський, В.Ю. Громадченко. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2011. – 448 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. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1- 5:2016. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 70 с.
9. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Загальні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 212 с;
10. Національний стандарт України. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів: ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 88 с.

Навчальне видання

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з курсу «Технологія будівельного виробництва».

(для здобувачів вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія»)

(Електронне видання)/

Укладач: *Уваров Павло Євгенович*

Оригінал-макет *П.Є. Уваров*

Підписано до друку _____

Формат 60×81/16 . Папір друкар. Гарнітура Times.

Друк офсетний. Умови друку арк. _____. Обл.-вид.л. _____.

Тираж 50 екз. Вид. № _____. Замовл. № _____. Ціна договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного
університету імені Володимира Даля

Адреса видавництва: м. Київ, вул. Іоанна Павла II, 17

Телефон: +38(050) 218 04 78,

E-mail: vidavnictvosnu@gmail.com