

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА

М.Г. КОСТЮК  
Н.М. ЗОЛотоВА

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з курсу

**«ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ  
РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ»**

*(для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форми навчання,  
напряму підготовки 0926 «Водні ресурси» спеціальності  
6.092600 «Водопостачання та водовідведення»)*

**Харків  
ХНАМГ  
2010**

**Костюк М. Г.** Конспект лекцій з курсу «Технологія і організація ремонтно-будівельних робіт» (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форми навчання, напряму підготовки 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 «Водопостачання та водовідведення») / М.Г. Костюк, Н.М. Золотова; Харк. нац. акад. міськ госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 75 с.

Автори: М.Г. Костюк  
Н.М. Золотова

Рецензент: Н.Г. Морковська

*Рекомендовано кафедрою технологій будівельного виробництва та будівельних матеріалів, протокол № 2 від 20.10.09 р.*

## ЗМІСТ

Лекція 1. Основні поняття щодо виконання ремонтно-будівельних процесів .....	5
1.1. Загальні відомості про будівельні процеси .....	5
1.2. Розробка технологічних карт на виконання ремонту будівель та споруд .....	9
1.3. Оформлення документації на капітальний ремонт будівель .....	11
Лекція 2. Відновлення мереж водопостачання .....	14
2.1. Технологія нанесення цементно-піщаного покриття .....	14
2.2. Ремонт труб при наявності свищів і наскрізних тріщин .....	15
2.3. Основні причини пошкодження залізобетонних трубопроводів .....	17
Лекція 3. Технологія ремонту трубопроводів мереж водовідведення .....	21
3.1. Відкритий спосіб заміни труб у траншеях з укосами .....	21
3.2. Виконання робіт в умовах глибокого закладання мереж водовідведення .....	21
Лекція 4. Безтраншейний метод заміни труб .....	24
4.1. Розривний метод заміни труб .....	24
4.2. Метод установлення нових труб у старі .....	25
4.3. Закритий ремонт трубопроводів .....	26
4.4. Ремонт зовнішньої поверхні трубопроводу методом ін'єцювання .....	27
Лекція 5. Земляні роботи в умовах ремонту і реконструкції .....	29
5.1. Основні будівельні властивості ґрунтів .....	29
5.2. Кріплення стінок виїмок при виконанні ремонтно-будівельних робіт .....	30
5.3. Закриті способи розробки ґрунту .....	33
5.4. Зміцнення підвалин під подошвою фундаментів .....	35
Лекція 6. Технологія ремонту конструкцій будівель та споруд ..	41
6.1. Види ремонтів і реконструкцій будівель і споруд .....	41
6.2. Зміцнення фундаментів .....	44
6.3. Ремонт і зміцнення кам'яних стін .....	50
6.4. Зміцнення залізобетонних колон та плит перекриття .....	55
Лекція 7. Методи й принципи організації ремонтно-будівельних робіт .....	59
7.1. Методи організації ремонтно-будівельних робіт .....	59

7.2. Основні принципи організації ремонтно-будівельних робіт .....	62
7.3. Способи виконання ремонтно-будівельних робіт .....	63
7.4. Організація вишукувань і технічне обстеження конструкцій будівель та споруд .....	65
7.5. Проектування організації і виробництва ремонтно-будівельних робіт .....	68
Лекція 8. Особливості організації робіт при розширенні й реконструкції споруд водопостачання та водовідведення .....	70
8.1. Організація робіт при реконструкції .....	70
8.2. Прийняття до експлуатації закінчених ремонтном будівель і споруд .....	71
Список літератури .....	74

## ЛЕКЦІЯ 1

### ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЩОДО ВИКОНАННЯ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

#### 1.1. Загальні відомості про будівельні процеси

*Будівництво* – це галузь виробництва, що охоплює процеси, пов'язані з зведенням будинків та інших споруд, з їхнім розширенням, реконструкцією, ремонтом, розбиранням і пересуванням.

*Розширення* полягає в розвитку діючих, цехів основного й допоміжного призначення, а також обслуговуючих виробництв, господарств і комунікацій на території підприємства.

*Реконструкція* (модернізація) будинку – це його переобладнання зі зміною призначення, внутрішнього й зовнішнього вигляду. При реконструкції, крім ремонтних робіт, виконують роботи, пов'язані з новим будівництвом (наприклад, надбудова).

При *капітальному ремонті* жилих і цивільних будинків здійснюють заміну і відновлення окремих частин або цілих конструкцій і обладнання об'єктів.

Процеси *пересування* будинку полягають в його переміщенні за допомогою спеціального обладнання і подальшому установленні й закріпленні на новому фундаменті.

Ремонтно-будівельні процеси залежно від місця їхнього здійснення підрозділяють на зовнішньо- й внутрішньомайданчикові.

За складністю виконання ремонтно-будівельні процеси розподіляють на робочі операції, на прості й складні (комплексні) робочі процеси.

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

Для будівельних процесів характерним є те, що їх виконують здебільшого на відкритому повітрі під впливом різних природньо-кліматичних явищ і те, що робоче місце постійно переміщується в просторі як по об'єкту, так і з будови на будову. Специфіка і різноманітність будівельної продукції, широкий спектр технологій та матеріалів для її одержання також впливають на будівельні процеси.

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

Сукупність кількості робочих рухів, що виконують за один робочий прийом, складає *робочу операцію* – технологічно однорідний і організаційно неподільний елемент будівельного процесу, в результаті

якого одержують первинну будівельну продукцію і який виконується постійним складом робітників зі сталим набором предметів та знарядь праці.

*Простим робочим процесом* називають сукупність технологічно пов'язаних робочих операцій, що виконує один і той же склад робітників (наприклад, монтаж колон).

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

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

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

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

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

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

*Монтажно-укладальні процеси* здійснюють під час будівництва об'єкта і основна їхня суть зводиться до переробки, зміни форми або положення предметів праці, в результаті чого з'являється

будівельна продукція у вигляді частин будинків і споруд. Як правило, ідентичні монтажно-укладальні процеси мають загальні технологічні особливості, а тому здебільшого не залежать від різновидів об'єктів будівництва.

За призначенням у виробництві ремонтно-будівельні процеси розподіляються на провідні й сумісні. Провідні входять до безперервного технологічного ланцюга виробництва. Сумісні процеси виконують паралельно з провідними (поза потоком), що дає змогу значно скоротити тривалість ремонту.

У результаті здійснення ремонтно-будівельних процесів утворюється будівельна продукція – відремонтовані будинки і споруди або окремі частини реконструйованих об'єктів. Вона характеризується стаціонарністю, різноманітністю і великою кількістю знарядь та предметів праці у зв'язку з такими причинами: в процесі реконструкції чи капітального ремонту більшість робітників і знарядь праці переміщуються, тоді як будинки залишаються нерухомими; споруди, що реконструюють чи ремонтують, розрізняються за виробничими й експлуатаційними характеристиками, формою, розмірами та ін.; при ремонті застосовують найрізноманітніші матеріали, напівфабрикати, вироби, машини, пристрої.

Ці особливості потребують у кожному конкретному випадку встановлення технологічно правильних і ефективних методів виконання ремонтно-будівельних процесів, їхніх організаційних форм і взаємопогодження в просторі й часі з метою забезпечення потрібної якості й економічності ремонтно-будівельної продукції.

При створенні ремонтно-будівельної продукції робітники використовують технічні засоби, що підрозділяються на основні, допоміжні й транспортні, підручні засоби й різні пристрої.

До *основних технічних засобів* відносяться будівельні машини й механізми. В будівельних машинах (екскаватори, крани і т. п.) робочий орган приводять до руху двигуном. У механізмах (лебідки, ручні талі, котки та ін.) робочий орган приводять до руху через перетворювач самі робітники.

*Допоміжні технічні засоби* виконують роль технологічного (контейнери, балони для газу і т.п.), енергетичного (компресори, трансформатори, електрична проводка), експлуатаційного (підкранові шляхи, заточувальний верстат і т.ін.) і персонального оснащення (колиски, драбинки, огорожі тощо), без яких не можна чи нерационально виконувати ремонтно-будівельні роботи.

*Транспортні технічні засоби* (автомобілі, вагони, крани, бетоно-насоси і т.п.) забезпечують доставку матеріальних елементів і

технічних засобів до будинків, що ремонтують або реконструюють, в тому числі безпосередньо до робочого місця.

*Підручні технічні засоби* – це інструмент, що поділяється на ручний (кельми, лопати та ін.) і з двигуном (ручні машини).

До *пристроїв* належать засоби багаторазового використання: опалубка, кондуктори, помости, підкоси та ін., що застосовують при виконанні ремонтно-будівельних процесів.

*Ремонтно-будівельні роботи* – це сукупність будівельних процесів, результатом виконання яких є кінцева продукція – відремонтовані частини чи конструктивні елементи будинків та споруд. Окремі види робіт дістали назву за виглядом перероблюваних матеріалів чи за конструктивними елементами, що є продукцією цього виду робіт. За першою ознакою розрізняють земляні, кам'яні, бетонні роботи і т. ін., а за другою – покрівельні, ізоляційні та інші роботи.

Для здійснення ремонтно-будівельних процесів потрібні робітники найрізноманітніших професій і кваліфікацій. *Професія* – це рід постійної діяльності, що потребує спеціальної підготовки. Професія визначається видом і характером виконуваних ремонтно-будівельних процесів: муляри виконують кам'яні роботи, бетонщики – бетонні і т. п. Проте робітник може мати більш вузьку спеціальність за даним видом робіт: наприклад, поширені такі професії, як муляр по цегляній кладці, муляр по бутовій кладці.

Номенклатура професій, спеціальностей і кваліфікацій ремонтно-будівельних робітників встановлюється згідно з «Єдиним тарифно-кваліфікаційним довідником робіт і професій робітників, зайнятих у будівництві й на ремонтно-будівельних роботах» (ЄТКД). Розряд робітників присвоює кваліфікаційна комісія, що керується ЄТКД.

Важливим критерієм ефективності трудової діяльності робітника є продуктивність праці, що визначається виробітком і трудомісткістю.

*Виробіток* – це кількість ремонтно-будівельної продукції, виготовленої за одиницю часу (за одну годину або зміну) одним робітником відповідної професії і кваліфікації при правильній організації виробництва і праці. Він вимірюється в м<sup>3</sup>/люд.-хв, м<sup>2</sup>/люд.-хв і т. н.

*Трудомісткість процесу* являє собою кількість праці робітників, що витрачається при раціональних організаційно-технологічних умовах на виготовлення доброякісної продукції. Вона вимірюється в людино-хвилинах (люд.-хв), людино-годинах (люд.-г), людино-змінах (люд.-зм.). Норми затрат праці виражають у вигляді норм часу і норм виробітку.

*Нормою часу* називається кількість робочого часу, необхідна для виготовлення одиниці доброякісної продукції робітником відповідної професії та кваліфікації в умовах правильної організації виробництва і праці. Ця величина вимірюється в людино-годинах.

*Норма часу машини* – це кількість часу використання машини, встановлена для виготовлення одиниці доброякісної продукції за правильних організаційно-технічних умов виробництва і праці робітників, які керують машиною. Норма машинного часу виражається в машино-годинах (маш.-г) або машино-змінах (маш.-зм). Норми часу робітників ( $H_{ч.р}$ ) і машини ( $H_{ч.м}$ ) в будівництві наведені і збірниках єдиних, відомчих або місцевих норм і розцінок на будівельні та ремонтно-будівельні роботи (ЄНіР, ВНіР, МНіР).

*Норма виробітку*  $H_{вир}$  – це кількість доброякісної продукції, що має бути виготовлена робітником відповідної професії та кваліфікації (або ланкою) за одиницю часу при правильній організації виробництва і праці. Вона зв'язана з нормою часу  $H_{ч}$  залежністю

$$H_{вир} = \frac{1}{H_{ч}}. \quad (1.1)$$

Рівень продуктивності праці  $У$ , %, при виконанні даної роботи я часі можна визначити за формулою

$$У = \frac{T_{нор}}{T_{факт}} \cdot 100, \quad (1.2)$$

де  $T_{нор}$  – час виконання роботи за нормами;  
 $T_{факт}$  – фактичний час виконання роботи.

Рівень продуктивності праці за кількістю продукції, що має бути одержана за одиницю часу ( $O_{норм}$ ), і за фактично виробленою продукцією ( $O_{факт}$ ) становить

$$У = \frac{O_{факт}}{O_{норм}} \cdot 100. \quad (1.3)$$

## **1.2. Розробка технологічних карт на виконання ремонт будівель та споруд**

Технологічні карти є складовою частиною проекту виконання робіт (ПВР). Їх розробляють, керуючись передовим досвідом, що відповідає сучасному рівню організації і технології ремонтних робіт. Ці карти передбачають застосування технологічних процесів, що забезпечують: потрібний рівень якості робіт; комплексну поставку виробів, конструкцій, напівфабрикатів і матеріалів з розрахунку на

секцію, ярус, поверх; максимальне використання фронту робіт; впровадження комплексної механізації робіт із застосуванням найбільш продуктивних машин і засобів малої механізації; додержання вимог охорони праці.

Розробляють карти на основі робочих креслень будинку чи споруди, ЄНіРів, норм витрати матеріалів, БНіПів, інструкцій і вказівок щодо проведення ремонтних робіт, правил охорони праці й техніки безпеки, карт трудових процесів, хронометражних даних, одержаних при вивченні й узагальненні передового досвіду.

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

У розділі «Область застосування» наводять: перелік і стислу характеристику передбачених картою видів робіт; характеристику умов і особливостей виробництва робіт – темпи їх виконання, способи механізації, кліматичні та інші умови, прийняті при ремонті об'єкта; вказівки щодо прив'язування карти до конкретного об'єкта.

У розділі «Організація і технологія будівельного процесу» дають: вказівки щодо підготовки об'єкта до проведення подальших робіт; план і схематичні розрізи частини будинку, де повинні виконувати роботи; будгенплан на період проведення робіт; докладні відомості про технологію виконання робіт і механізмів; вимоги до якості робіт.

У розділі «Організація і методи праці робітників» наводять чисельно-кваліфікаційний і професійний склади ланок і бригад робітників; схеми організації робочих місць; вказівки щодо застосування нових методів праці, нових машин, інструментів, пристроїв і обладнання; графік проведення робіт; вказівки з охорони праці; калькуляція трудових затрат процесу, на який розробляють технологічну карту.

У розділі «Матеріально-технічні ресурси» вказують потребу в матеріалах і технічних ресурсах. Кількість матеріалів визначають за робочими кресленнями і специфікаціями або за фізичними обсягами й нормами витрати матеріалів. Кількість машин, інструменту, інвентаря і пристроїв встановлюють за прийнятою в технологічній карті схемою організації робіт згідно з часом їх виконання і якістю. В розділі «Техніко-економічні показники» відтворюють: трудомісткість на весь обсяг робіт і на прийнятну одиницю виміру (в людино-днях); виробіток на одного працюючого у фізичному вираженні; машиномісткість (в машино-змінах) і затрати енергетичних ресурсів на весь обсяг робіт;

порівняльні показники продуктивності праці при виконанні процесу, передбаченого картою і за калькуляцією.

При прив'язуванні типової технологічної карти до місцевих умов уточнюють обсяг робіт, засоби механізації, потребу в матеріалах. Методи виконання робіт, прийняті у відібраній для прив'язання типовій карті і наведені в ній техніко-економічні показники можуть змінюватися тільки в бік поліпшення порівняно з методами і показниками, передбаченими в діючих нормативах.

### **1.3. Оформлення документації на капітальний ремонт будівель**

Капітальний ремонт жилих будинків здійснюють на підставі затверджених перспективних планів. Зведені списки будівель, призначених для капітального ремонту в районі, погоджують з архітектурно-планувальним відділом району, затверджує районний орган самоврядування і міське управління. Вони є підставою для оформлення замовлення на складання проектно-кошторисної документації. Замовлення оформлюють відділи (групи) технічного нагляду за капітальним ремонтом будинків при районних управліннях (об'єднаннях) житлового господарства. До замовлення на виготовлення проектно-кошторисної документації додають: технічний паспорт будівлі і домоволодіння; поповерхові плани і генплан ділянки; паспорт на кольорове вирішення фасадів, що видають архітектурні органи; довідка спеціалізованої газової служби про стан внутрішніх газових мереж і газових ввідів; довідка про відпускання газу, води та джерела тепло- і енергопостачання від відповідних служб, якщо раніше будівля вони не обслуговували або потрібна його реконструкція.

Проектна організація до початку інженерних обстежень технічного стану будівель вивчає первинну документацію, звертаючи особливу увагу на причини, що викликали передчасне зношення елементів будинку.

Всю проектну документацію погоджують із замовником (відділом капітального ремонту), експлуатаційною і підрядною організаціями.

Передачу підрядним організаціям затвердженої технічної документації на капітальний ремонт жилих будинків здійснюють до 1 вересня року, що передує рокові проведення ремонтно-будівельних робіт. Для об'єктів, в яких початок ремонту планують на друге півріччя, правилами й нормами технічної документації строк передачі останньої підрядчику встановлюють не пізніше 1 грудня.

Капітальний ремонт жилих будинків проводять на підставі перспективних планів, затверджених місцевим органом самоврядування або міськими житловими управліннями. Замовлення на включення в план капітального ремонту оформлюють до кінця червня року, що передує запланованому.

Технічну документацію на капітальний ремонт розробляє проектна організація відповідно до проектного завдання і технічних умов. Проектна організація проводить інженерне обстеження будинків, звертаючи першочергову увагу на причини, що викликали передчасне зношення елементів будинків. На всі об'єкти, забезпечені проектно-кошторисною документацією, складають титульні списки, які затверджують місцеві органи самоврядування після погодження з житловими управліннями, до 1 вересня року, що передує рокові ремонту.

До початку робіт підрядні організації подають замовнику графік проведення робіт і журнал технічного й авторського нагляду. Не пізніше як за 15 днів до початку ремонтних робіт замовник повинен закінчити відселення мешканців з будинків, що підлягають ремонту (якщо воно потрібне за проектом організації робіт). Готовність, об'єкта до ремонту підтверджується актом, затвердженим представниками експлуатаційної організації, відділу технічного нагляду за капітальним ремонтом (ВКБ), ремонтно-будівельної та проектної організацій.

У даний час капітальний ремонт, модернізація та реконструкція будинків стали самостійною галуззю будівельного виробництва. Технологія проектування ремонту і реконструкції будинків істотно відрізняється від технології проектування будівництва нових споруд. Головна відмінність полягає в необхідності ретельного обстеження існуючих конструкцій будинків, виявлення технічного стану всіх конструктивних елементів, умов організації ремонту (містобудівельних, технічних, технологічних). Саме ці умови часто визначають вибір принципового рішення за видом ремонту й модернізації. Наприклад, при незадовільному технологічному стані перекриттів потрібна їхня повна заміна, а обмежені умови майданчика не дозволяють застосувати баштовий кран і великорозмірні елементи, тому в цьому разі доводиться використовувати дрібнорозмірні або монолітні конструкції.

Вибір оптимального рішення щодо ремонту визначається розміром будівельного майданчика і технологією виконання робіт. Цей вибір у кожному випадку ускладнюється різноманітністю планувальних і конструктивних схем будинку, видів його технічного стану, містобудівельних та технологічних умов середовища і будівельного

майданчика. Тому важливою частиною технології проектування є вивчення існуючого житлового фонду, систематизація його архітектурних, конструктивних, містобудівельних особливостей, розробка раціональних рішень щодо ремонту, нагромадження аналогів, розробка типових рішень і проектів. Це дає змогу розподілити житловий фонд міста, області, республіки на групи за різними техніко-економіко-технологічними характеристиками. Дані цих груп є вихідним матеріалом для проектування комплексного оновлення та реконструкції міст і районів на стадії проектування ремонту, модернізації та реконструкції будинків і мікрорайонів. Ці дані уточнюються і конкретизуються. В більшості проектних організацій підготовка проектування розпочинається з виїзної наради у складі представників замовника (районного житлового управління) і проектного інституту для виявлення характеру ремонту і обсягу необхідних реконструктивних заходів. Матеріали до виїзних нарад готує відділ підготовки проектування разом з головними інженерами проектів. Протокол виїзної наради являє собою підставу для проектного інституту при складанні будівельного паспорта і проведенні технічних досліджень.

Для складних об'єктів за рішенням наради інститут вносить проектні пропозиції, що знову подаються на розгляд виїзної наради і потім стають основою для наступного циклу проектних робіт.

Архітектурно-будівельна і технологічна частини проекту розглядаються технічною радою проектного інституту і погоджуються з замовником (районним органом самоврядування), управліннями, що орендують вбудовані нежитлові приміщення, з архітектурними органами та іншими управліннями й експлуатаційними організаціями міста.

Архітектурно-будівельну частину проекту після попередніх узгоджень розглядає експертно-технічна комісія замовника за участю представників міських органів санітарного й пожежного нагляду і затверджує головний інженер житлово-експлуатаційної організації. Закінчений проект передають замовнику.

Проектна організація виконує повторне обстеження будинку після його звільнення і вносить у проект і кошторис необхідні зміни й доповнення. Останні можливі і в ході проведення робіт, особливо після достатнього розкриття важкодоступних елементів і конструктивів.

## ЛЕКЦІЯ 2

### **ВІДНОВЛЕННЯ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ**

#### **2.1. Технологія нанесення цементно-піщаного покриття**

Ефективним і екологічно чистим методом захисту трубопроводів системи водопостачання від внутрішньої корозії є нанесення цементно-піщаного покриття на внутрішню поверхню труби. Цей метод використовує властивості жорсткості й протикорозійності цементного покриття. Поряд з антикорозійним захисним покриттям цементно-піщане покриття поліпшує гідравлічні характеристики трубопроводу через відсутність корозії і відкладень в облицьованій трубі, а також виникнення на поверхні покриття слизького гідрофільного (гелевого) шару, що утворюється дрібними часточками глини і залізомарганцевими з'єднаннями.

Цей метод у порівнянні з традиційною заміною старих труб на нові значно скорочує час на відновлення трубопроводу, дозволяє уникнути чи звести до мінімуму земляні роботи.

Технологія нанесення облицювального шару передбачає попереднє очищення внутрішньої поверхні труби механічним способом шляхом багаторазового протягання спеціальних скребкових пристроїв. Цементно-піщане покриття наносять відцентровим методом за допомогою пневматичної металеві голівки облицювального агрегата, що протаскується усередині трубопроводу за допомогою троса і лебідки. Одночасно з нанесенням покриття розгладжують спеціальним конусом. Товщина наносного шару розчину залежить від діаметра труби і коливається в межах від 3 до 12 мм. При необхідності можна наносити кілька шарів покриття. Вихідний матеріал – портландцемент марки 500 і кварцовий пісок. Перед застосуванням пісок і цемент просівають крізь сито з розміром чарунки 1 мм. Цемент, пісок і воду змішують у співвідношенні 1:1:0,37. При ремонті трубопроводів довжина робочої ділянки (відстань між котлованами чи іншими точками доступу до трубопроводу) залежить від діаметра труби, конфігурації трубопроводу і може досягати 240 м. Точками обов'язкового розкриття трубопроводу є, зокрема, ті, що являють собою перешкоду зміни в перерізі труби, значні вигини траси і зсув труб. Відгалуження труб не є перешкодою при використанні даної технології.

Окрема проблема – санація методом цементно-піщаного облицювання трубопроводів з великою кількістю свищів чи наскрізних тріщин при наявності інфільтрації ґрунтових вод. Традиційно це місце

трубопроводу розкривається для локальної заміни труби чи заварювання свища.

Нанесення цементно-піщаної суміші в такій трубі неможливо без попереднього закладення свищів, оскільки вода, що підтікає, не дає застигнути цементному покриттю.

Ця проблема була вирішена застосуванням телеробота і пакера (рис. 7.1). Пакер являє собою пневматичну бандажну голівку, що дозволяє на трубу в області свища накласти внутрішній кільцевий бандаж. Бандаж являє собою металеве кільце із сирого гумою, що розтикається всередині труби під дією високого тиску і фіксується спеціальним замковим пристроєм. Сира гума притискається металевим кільцем до внутрішньої стінки труби і надійно перекриває течу.

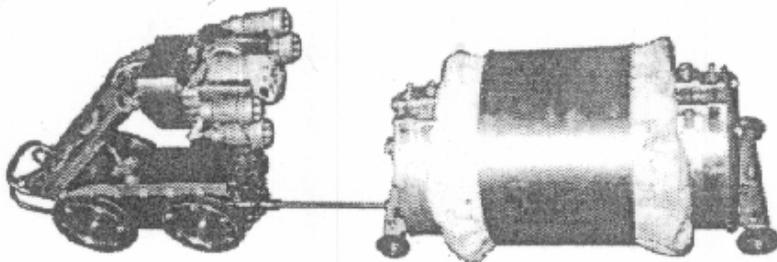


Рис. 2.1 – Телеробот і пакер

Після установки бандажів на всі наявні свищі проводять облицювання трубопроводу цементно-піщаною сумішшю.

## **2.2. Ремонт труб при наявності свищів і наскрізних тріщин**

Ремонтно-відбудовним роботам на мережах водовідведення властива певна специфіка: порівняно невеликі обсяги; необхідність виконання робіт у стислий термін, без припинення функціонування системи; тяжкі умови проведення робіт через розташовані поблизу інші інженерні комунікації; інтенсивність вуличного руху та ін.

Мережі водопостачання, як правило, тупикові, і аварія на одній ділянці виводить з ладу всі трубопроводи, приєднані до цієї ділянки. Тому для забезпечення нормальної експлуатації мереж, що підлягають капітальному ремонту чи на яких виконуються роботи з ліквідації аварійних ситуацій із заміною пошкоджених ділянок, необхідно передбачити організаційно – технічні заходи, спрямовані на підтримку тимчасового режиму роботи водовідвідної мережі в обхід ремонтної ділянки.

До організаційно – технічних заходів відносяться:

- попередження абонентів про тимчасове зменшення подачі води (на період ремонту);
- організація робіт у нічний час (тобто в години найменшого водоспоживання);
- влаштування тимчасового перекачування стічних вод у ділянки мережі, розташовані нижче місця ремонту;
- підготовка площадки для виконання ремонтних робіт (огородження, освітлення, а при веденні робіт на проїзній частині організація погодженого з Державтоінспекцією дорожнього руху).

Для відключення відновлюваної ділянки у вище і нижче розташованих колодязях розміщують спеціальні «пробки» (рис. 2.1), вид, конструкція і розміри яких залежать від діаметра мережі, габаритів колодязів, часу виконання робіт та інших умов. «Пробки» бувають металеві, дерев'яні, пневматичні. Установлюють їх з поверхні землі або з колодязів.

Для відключення мережі можуть застосовуватися звичайні мішки з піском чи іншим наповнювачем.

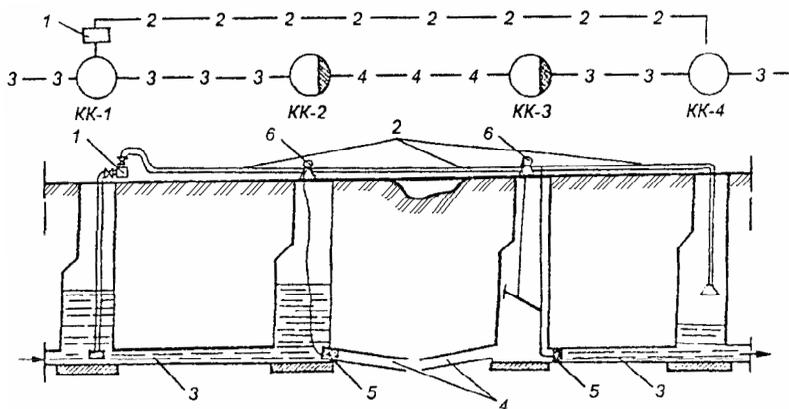


Рис. 2.2 – Схема відключення аварійної ділянки мережі і влаштування тимчасового перекачування стічних вод: 1 – насосна установка;

2 – тимчасовий напірний трубопровід; 3 – каналізаційна мережа;

4 – ремонтвана ділянка; 5 – пневматична «пробка»; 6 – ручна лебідка; КК – 1, КК – 2, КК – 3, КК – 4 – 1, 2, 3, 4-й каналізаційна ділянка відповідно

Мережі водовідведення часто розташовані у водонасичених ґрунтах, тому капітальні й аварійні ремонти проводять, як правило, зі штучним водозниженням. Водонасиченість ґрунтів викликана не

тільки розташуванням природного обрію ґрунтових вод щодо осі водовідвідної магістралі, але і за рахунок насичення їх стічними водами через порушення цілісності труб мережі.

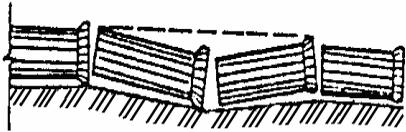
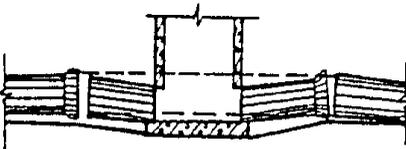
### 2.3. Основні причини пошкодження залізобетонних трубопроводів

Надійність конструкцій трубопроводів водовідведення залежить від багатьох факторів. Першорядне значення мають фактори, що спричиняють розвиток корозії (матеріал труб, якісні показники стічних вод, система вентиляції, швидкість руху води), а також фактори фізико-механічного впливу (гідрогеологічні умови, глибина закладення, влаштування стиків, система водовідведення).

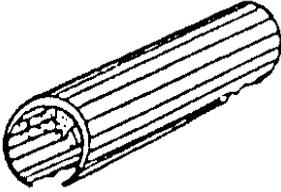
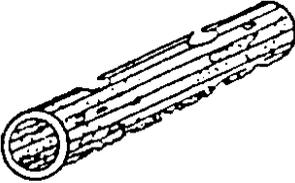
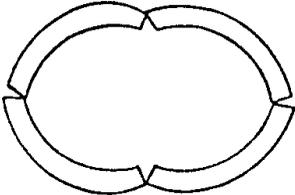
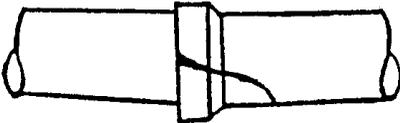
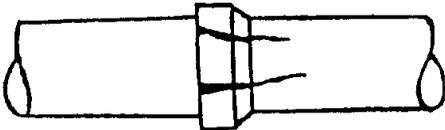
Як свідчить практика, максимальна частота аварій приходить на залізобетонні трубопроводи. При цьому 74% аварій від загальної їхньої кількості викликаються корозійними процесами, а 26 % – є наслідком фізико-механічних впливів.

На підставі аналізу аварійних ситуацій, за даними ДКП «Харківкомуночиствод», основні види пошкодження мереж водовідведення і причини їхнього виникнення можуть бути подані у вигляді табл. 2.1.

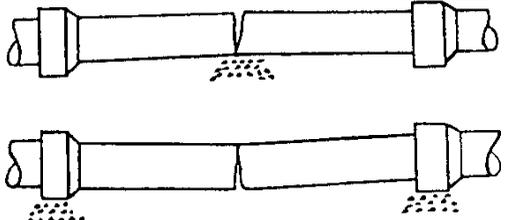
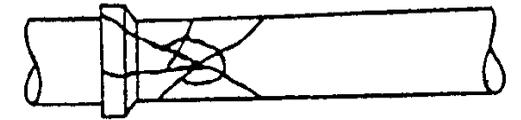
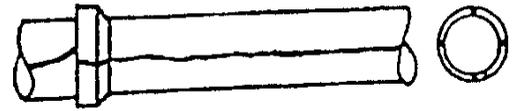
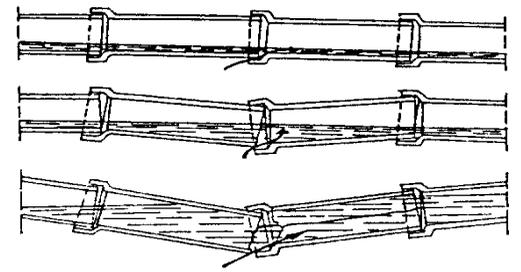
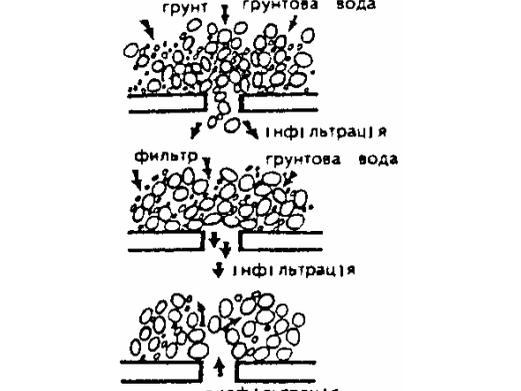
Таблиця 2.1 – Найбільш характерні пошкодження мереж водовідведення у процесі їхньої експлуатації

№ п/п	Схема пошкодження	Причина пошкодження
1	2	3
1		Осідання труб
2		Осідання колодязів

Продовження табл. 2.1

1	2	3
3		<p>Стирання трубопроводу</p>
4		<p>Агресивна корозія і/чи електрокорозія</p>
5		<p>Деформація трубопроводу внаслідок утворення на трубах поздовжніх тріщин</p>
6		<p>Поздовжні тріщини в місці з'єднання труб у результаті відхилення від проектного положення трубопроводу</p>
7		<p>Поздовжні тріщини в місці з'єднання труб внаслідок високих радіальних зусиль</p>

Продовження табл. 2.1

1	2	3
8		<p>Поперечні тріщини, що виникли через нерівномірне навантаження на труби</p>
9		<p>Тріщини, утворені від точечного пошкодження труби</p>
10		<p>Утворення поздовжніх тріщин у трубах, що мають високу твердість на вигин</p>
11		<p>Розвиток поздовжніх тріщин унаслідок нещільності з'єднань труб і інфільтрації ґрунтових вод</p>
12		<p>Ерозійні процеси в шлам і піску при їхній нещільності</p>

Найбільш частими причинами аварій є:

- осідання труб і колодязів, обумовлене дефектами проектування і будівництва (неякісне закладення стиків, монтаж колодязів і укладання трубопроводів на підготовлену основу з порушенням технології, неправильне визначення типу основи і т.д.);
- стирання лотків трубопроводів твердими речовинами, що містилися в стічних водах, при підвищеній швидкості течії;
- руйнування труб під впливом зовнішніх навантажень (маси ґрунту, навантаження від транспорту, що рухається), а також руйнування магістралей, виконаних з дефектних труб;
- руйнування трубопроводів від корозії внаслідок агресивної дії стічних вод, блукаючих струмів та ін.

На довговічність експлуатації залізобетонних труб впливають наступні фактори: відшаровування щебеню внаслідок поганого ущільнення бетону при виготовленні труб; поява усадочних тріщин, що перевершують допустимі норми; поява в трубах при їхньому виготовленні власного напруження; перевищення розмірів, що допускаються; наявність у трубах усадочних раковин; наявність у трубах пошкоджень, викликаних транспортуванням, складуванням та ін.

Порушення, пов'язані із з'єднанням труб, відбуваються через неправильне влаштування основ під труби чи правильного вибору їхнього типу, неправильного стикування, ушкодження матеріалу ущільнення стику.

До причин виникнення деформацій трубопроводів можна віднести: застосування дефектних труб чи їхнє руйнування при транспортуванні й монтажі; відхилення навантаження чи умов обпирання від проектних; неправильне зворотне засипання трубопроводів; вплив температури і рН стоків.

На корозійне руйнування трубопроводів можуть впливати: система відводу стоків; наявність з'єднань сірки, їхній вид і маса; температура; рівень заповнення, атмосфера в трубопроводах, наявність мікроорганізмів; довжина ділянок мережі; час протікання стоків по трубопроводу; відкладення нашарувань у лотковій частині; турбулентність, а також фактори, що стимулюють корозію.

Головним фактором, що викликає корозію бетону і залізобетону, є агресивність газового середовища (зокрема, сірководневого). Корозія руйнує надводну частину конструкції залізобетонного трубопроводу.

Попередження корозійного руйнування багато в чому залежить від своєчасності проведення планових будівельних і виробничих заходів, а також вживання захисних заходів.

## ЛЕКЦІЯ 3

### **ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ТРУБОПРОВІДІВ МЕРЕЖ ВОДОВІДВЕДЕННЯ**

#### **3.1. Відкритий спосіб заміни труб у траншеях з укосами**

Для проведення ремонтно-відновлюваних робіт на мережах водовідведення використовують відкриті й закриті способи.

Найбільш часто застосовують *відкритий спосіб*, що ґрунтується на розкритті траншеї, видаленні старої труби та установці нової. Такий спосіб може бути дешевим, якщо трубопровід розташований близько до поверхні землі, або дорогим – при великій глибині закладення трубопроводу. Однак у будь-якому разі він створює незручності для транспортного й пішохідного руху.

Спосіб заміни застосовують коли стан труб після багатократних ремонтів не відповідає вимогам подальшого використання. Це може бути обумовлено заміною технологічного процесу та устаткування з більшою продуктивністю.

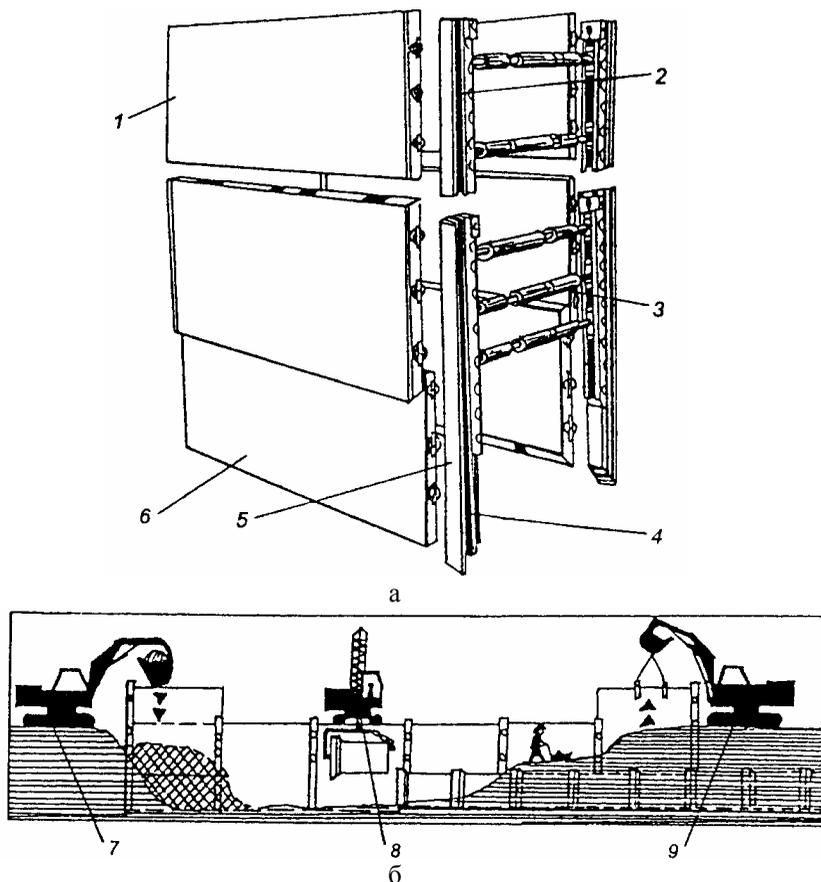
Технологія заміни труб відкритим способом передбачає слідуєую послідовність виконання робіт.

Використовуючи данні проекту, закріплюють на місцевості вісі трубопроводи, а також визначають глибину його закладання. В пальових умовах проводять зрізання рослинного шару і утворюють його резерв для наступної рекультивації, а у міських стислих обставинах шурфування, закріплення або перенос комунікацій, зруйнування тротуарних і дорожніх покриттів з відновленням їх після закінчення робіт. Улаштовують відведення вод на дільниці ремонтних робіт. Використовуючи екскаватор, розробляють ґрунт у траншеї, розкриваючи труби, яка замінують. Демонтують колодязі й труби, з допомогою крана або трубоукладальника, після чого укладають нові труби з герметизацією стиків і улаштуванням нових колодязів. Після проведення таких робіт проводять випробування трубопроводу і виконують зворотню засипку траншеї з ущільненням. Демонтують тимчасове відведення вод.

#### **3.2. Виконання робіт в умовах глибокого закладання мереж водовідведення**

У зв'язку зі значною глибиною закладення мереж водовідведення (до 3-х і більше метрів) набули особливої актуальності

питання удосконалення кріплення стінок траншей і технології його зведення. Практичний інтерес з погляду подальшого впровадження нової техніки й організаційних заходів з розробки ґрунту і кріплення траншей, особливо в умовах щільної міської забудови, представляють пристрої з вертикальним переміщенням окремих секцій чи панелей траншейної кріпи. Наприклад, універсальна збірно-розбірна інвентарна кріп, розроблена німецькою фірмою «Kriings Ferbau» (рис. 3.1).



**Рис. 3.1 – Інвентарна траншейна кріп фірми «Kriings Ferbau»:**  
 а – загальний вигляд; б – схема провадження робіт з кріплення траншей і ремонту трубопроводу; 1 – верхня панель; 2 – внутрішні пази; 3 – розпірки; 4 – зовнішні пази; 5 – фігурні стояки; 6 – металева кріпильна панель; 7, 9 – екскаватори; 8 – укладальник

Ця кріп'я призначена для траншей шириною до 6,5 м і глибиною до 7 м і складається з фігурних стояків, металевих кріпильних панелей і телескопічних розпірок, виконаних у вигляді гвинтових домкратів.

Перед початком робіт з урахуванням проектних розмірів траншеї по ширині за допомогою двох чи декількох розпірок з'єднують між собою два фігурних стояки. Утворений каркас встановлюють у попередньо вириту неглибоку траншею. На відстані, рівній довжині панелі, монтують інший такий самий каркас і по зовнішніх пазах фігурних стояків заводять з обох боків траншеї верхні панелі. У міру подальшого поглиблення траншеї на 0,3...0,5 м по черзі за допомогою ковша екскаватора 7, що розробляє траншею, забивають усі чотири стояки, а потім верхні панелі.

Після занурення верхніх панелей на повну висоту по внутрішніх пазах фігурних стояків, опускають кріпильні панелі нижнього яруса і продовжують розробку ґрунту і вдавнення цих панелей і фігурних стояків до проектної глибини траншеї.

Услід за укладанням (перекладанням) трубопроводу укладальником 8 у пройденій захватці іншим екскаватором 9 роблять зворотне засипання в неї ґрунту шарами також по 0,3...0,5 м з наступним трамбуванням. Цим же екскаватором піднімають кріпильні панелі й фігурні стояки на таку ж висоту. Роботи продовжують до заповнення траншеї утрамбованим ґрунтом і витягнення всіх кріпильних елементів, що потім транспортуються для повторного використання на черговій ділянці.

Ефективність траншейних робіт може бути підвищена за рахунок скорочення великого числа гвинтових розпірок, які ускладнюють розробку ґрунту, і укладання (перекладання) ланок трубопроводу, що легко досягається введенням у комплект кріпи підвісних прогонів.

## ЛЕКЦІЯ 4

### БЕЗТРАНШЕЙНИЙ МЕТОД ЗАМІНИ ТРУБ

#### 4.1. Розривний метод заміни труб

Із закритих способів ефективним є *безтраншейний* метод заміни труб мережі водовідведення, який може бути кваліфікований як замісний ескаваційного методу або *розривний* метод (рис. 4.1).

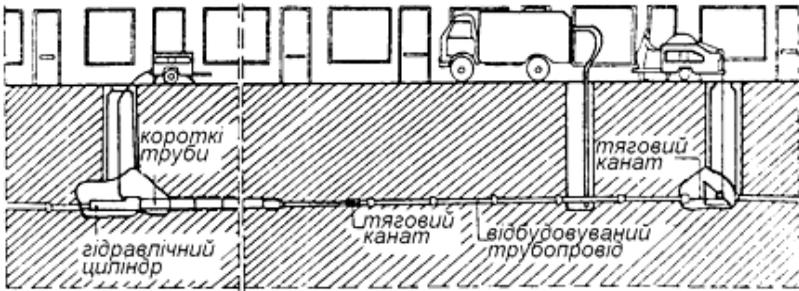


Рис. 4.1 – Метод продавлювання з наступним проштовхуванням нитки трубопроводу з коротких труб

При розривному методі використовують пристрій, що прикладає до старої труби радіальні сили, розриває її і вдавлює осколки труби в навколишній ґрунт. Одночасно у слід за пристроєм проштовхується (чи протаскується) нова труба. Цей метод можна використовувати для труб діаметром 100...600 мм, виготовлених з чавуна, глини, неармованого бетону й азбестоцементу, але він не підходить для труб із пластичного чавуна, сталі, залізобетону і більшості пластмас.

Розрив труби звичайно виконують за допомогою ударного пристрою і гідропідрвача. Ударний пристрій являє собою пневматичний інструмент, голівка якого перевищує за своїм розміром трубу, що підлягає заміні. Інструмент проходить по трубі, руйнуючи її і вдавлюючи уламки в ґрунт.

Гідропідрвач має здатність розширюватися і скорочуватися, ефективно прикладаючи радіальні сили безпосередньо до труби. На відміну від пневматичного руйнівника, що сам рухається вперед, гідропідрвач вимагає установки лебідки. Компанія «Фридериксберг» (Німеччина) при використанні одного з варіантів цього методу замінила 1070,1 м труб діаметром 20,3...25 см.

## 4.2. Метод установки новых труб у старі

Відновлення залізобетонних трубопроводів водовідведення можна виконати *методом установки нових труб у старі* (рис. 4.2).

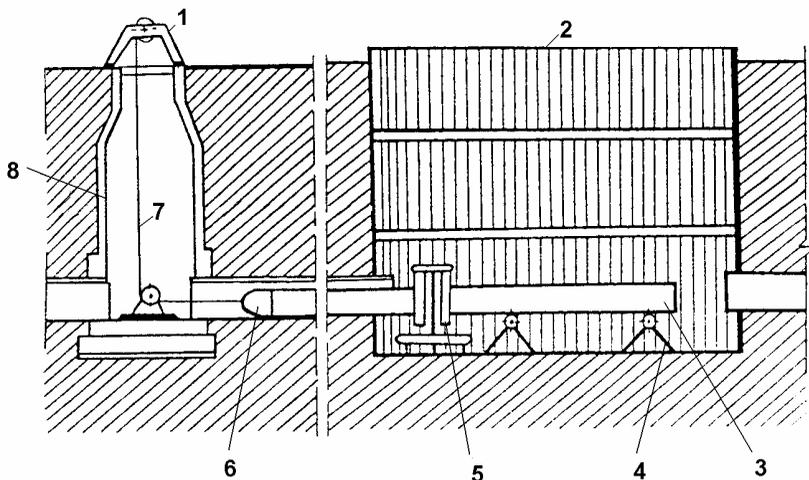


Рис. 4.2 – Метод протягання нових труб в ушкодженій трубопроводі:

- 1 – лебідка; 2 – кріп'я котловану; 3 – ділянка нової труби (вставка);
- 4 – тимчасові опори; 5 – місце стикування вставок; 6 – спеціальний пристрій;
- 7 – тяговий канат; 8 – оглядовий колодезь

Протягання нитки трубопроводу з окремих труб з розтяжним зусиллям здійснюють в такий спосіб. На першу трубу, що знаходиться в котловані, насаджують спеціальний пристрій, до якого кріплять тяговий канат. Потім трубу протягають по пошкодженому трубопроводі так, щоб її кінець знаходився в котловані. Наступну ділянку нової труби з'єднують з попередньою шляхом зварювання, нарізного сполучення чи штепсельного рознімання. Після стикування труби лебідкою протягають у бік оглядового колодезя на величину однієї труби.

Більше застосування при відновленні трубопроводів водовідведення знайшов метод, при якому між новими трубами не виникає розтяжних зусиль. Суть його полягає в наступному. Тяговий канат, що знаходиться усередині нового трубопроводу, кріплять до опорної траверси, яка у свою чергу, кріпиться до торця кожної знову встановлюваної для нарощування труби. Протягання нитки

трубопроводу здійснюється за допомогою лебідки. Недоліком цього методу є те, що в процесі протягання труб може відбутися їхнє перекошування чи зсув, особливо якщо внутрішня поверхня пошкодженої труби нерівна. У таких випадках установлюють спеціальні фіксатори на внутрішній трубі чи пересувні транспортні затискачі з ковзними полозами чи рамками.

### 4.3. Закритий ремонт трубопроводів

*Закритий ремонт трубопроводів* можна виконувати такими методами. При методі Relining у трубопровід вводиться просочений смолою шланг, який потім припресовується до внутрішньої його стіни, твердіє і перетворюється в так звану «трубу – Insitu».

Залежно від способу введення шланга в санований б'єф розрізняють методи «Insitu – форма», «Coreflex» і «KM – Inliner».

Одним з найбільш часто використовуваних при ремонті мереж водовідведення є метод «*Insitu-форма*», розроблений і запатентований у Великобританії. При цьому методі гнучкий, просочений синтетичною смолою поліестровий шланг з нетканого матеріалу під напором води вводиться в санований б'єф. Твердіння смоли відбувається завдяки нагріванню води, що міститься у шлангі (рис. 4.3).

У методі «*Coreflex*», запропонованому французькою фірмою, шланг виготовляють зі смолоабсорбуючого (поглинаючого смолу) матеріалу підкладки товщиною 2...10 мм, наприклад із шарів нетканого матеріалу (повсті, склотканини), між якими можуть укладатися незакріплені скловолокна.

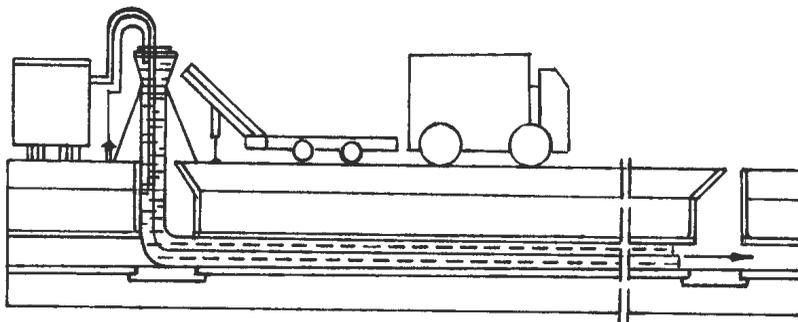


Рис. 4.3 – Метод «Insitu-форма»

Матеріал підкладки, який підганяється за розмірами до санованого трубопроводу і має форму полотна, просочується епоксидною смолою. Після цього відбувається зшивання мата в шланг. На мат попередньо укладають фольгу з ПВХ, що за своїми розмірами з одного боку підганяється до внутрішнього діаметра шланга, а з іншого – до довжини б'єфа санованого трубопроводу. Потім просочений шланг утягується лебідкою з оглядового колодязя в задалегідь очищений і звільнений від наносних відкладень б'єф. При нагнітанні стиснутого повітря чи води під тиском 0,1...0,5 бар фольга розширюється і шланг притискається до внутрішньої стіни.

Час реакції смоли можна регулювати нагріванням води чи електричним підігрівом завдяки нагрівальному дроту вмонтованого у фольгу шланга. Протягом 3...8 ч (залежно від температури) підтримується внутрішній тиск. Після цього фольга із шланга видаляється, причому вона може бути використана надалі.

Метод «*KM-Inliner*» був розроблений групою «Канал-Мюллер» (Німеччина). Шланг «*Inliner*» складається з поглинаючого смоли нетканого матеріалу підкладки, наприклад повсті чи ватяного полотна (мички), одержуваного на основі прочосу, посиленого скловолокном, а також із зовнішнього шару покриття, наприклад поліуретану. У цей шланг на заводі чи на будівельному майданчику вводиться смола, яка розподіляється вальцями в кількості, що перевищує міру насичення. Потім оброблений шланг втягують в санований б'єф і одночасно спеціальним вальцем пробивають отвори в зовнішньому шарі шланга. Розширення і придавлювання шланга до стінок труби відбувається за допомогою допоміжного чи каліброваного шланга.

Під час розширення надлишкова смола витісняється через отвори в зовнішньому шарі покриття і заповнює тріщини, пори та інші порожнечі. Твердіння смоли відбувається в результаті нагрівання води в шлангу. Після успішної полімеризації калібрований шланг видаляють, його можна використовувати повторно.

#### **4.4. Ремонт зовнішньої поверхні трубопроводу методом ін'єцювання**

Одним з ефективних способів захисту трубопроводів і їхнього ремонту є метод ін'єкції. У цьому разі розчин подають через ін'єктори в місця руйнувань. Цей метод застосовують для ін'єцювання розчином у порожнечі, що утворилися навколо трубопроводів (рис. 4.4).

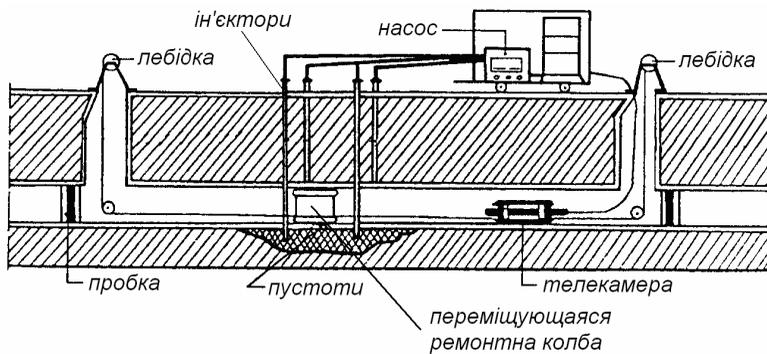


Рис. 4.4 – Схема ін'єцювання зовнішньої поверхні трубопроводу

## ЛЕКЦІЯ 5

### ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ В УМОВАХ РЕМОНТУ І РЕКОНСТРУКЦІЇ

#### 5.1. Основні будівельні властивості ґрунтів

*Ґрунтами* називають породи, що залягають у верхніх шарах земної кори. До них відносять рослинний ґрунт, торф, пісок, супісок, глину, суглинок, гравій і т. д. Залежно від розміру мінеральних часток ґрунту, їх взаємного зв'язку і механічної міцності ґрунти розподіляють на скельні (граніти, пісковики, вапняки тощо).

Напівскельні (алевроліти, мергелі, аргеліти і т.п.), великоуламкові (складаються з кусків скельних і напівскельних порід), піщані, глинисті.

Основними властивостями і показниками ґрунтів, що впливають на технологію, трудомісткість і вартість проведення земляних робіт, можна вважати: щільність, вологість, зчеплення, розмивність, розпушуваність, кут природного укосу.

*Щільністю* називається відношення маси ґрунту, включаючи масу води в його порах, до об'єму, який займає цей ґрунт.

*Вологістю* називається відношення маси води в порах ґрунту до маси його твердих часток. Ґрунти вологістю до 5% вважаються сухими, від 5 до 30% – ґрунтами нормальної вологості, вище 30% – мокрими.

*Зчеплення* визначається початковим опором ґрунту зсуву і залежить від виду ґрунту і його насичення водою. Найменше зчеплення мають сухі піщані ґрунти.

*Розмивність* – це здатність часток ґрунту до виносу текучою водою. Вона визначається максимально допустимою швидкістю руху по дну водовідводу для певних категорій ґрунтів.

*Розпушуваність* – це здатність ґрунту збільшуватись в об'ємі при розробках внаслідок втрати зв'язку між частками. Розрізняють коефіцієнти початкового і залишкового розпушення. Коефіцієнт початкового розпушення  $K_{н.р.}$  являє собою відношення об'єму розпушеного ґрунту до його об'єму в природному стані. Коефіцієнт залишкового розпушення  $K_{з.р.}$  відображує залишкове збільшення об'єму ґрунту (порівняно з природним станом) після його ущільнення.

*Кут природного укосу* характеризує фізичні властивості ґрунту, що знаходиться в стані граничної рівноваги. Цей кут залежить від кута внутрішнього тертя і сили зчеплення ґрунту.

З урахуванням труднощів розробки і застосовуваних засобів механізації ґрунти діляться на п'ять категорій.

Способи розробки ґрунту визначаються особливостями проведення ремонтно-будівельних робіт. До основних особливостей належать: складність умов виконання робіт на території, зайнятій будівлями, спорудами, підземними комунікаціями; необхідність розробки багатьох випадках до початку земельних робіт покриття доріг, тротуарів, вимошень; труднощі, пов'язані з відриванням котлованів поблизу існуючих фундаментів на глибину більшу, ніж позначка їхнього закладання; наявність великої кількості комунікацій різного призначення в місцях відривання котлованів і траншей; необхідність достатнього ущільнення ґрунту в зворотних засипках котлованів і траншей, оскільки після цього по засипках укладаються покриття доріг, тротуарів и т.п.; відносно великий об'єм робіт, що виконуються вручну через складності застосування засобів механізації при великій кількості комунікацій.

До проведення земляних робіт під фундаменти будівель та споруд приступають після закінчення підготовчих робіт і обладнання будівельного майданчика. Земляні роботи на будівельному майданчику можна починати при наявності: проектно-технологічної документації; відповідних схем розбивки земляної споруди, ділянок вертикального планування (розбивки) і доріг з вказанням на них всіх існуючих підземних і наземних споруд; дозволу організацій, які забезпечують експлуатацію підземних комунікацій і споруд.

Найбільшу складність при виконанні ремонтно-будівельних робіт становить викопування котлованів, траншей в місцях їх перетину з діючими інженерними мережами. Насамперед це пов'язане з можливістю пошкодження комунікацій при механізованих роботах, чому сприяє відсутність точних планів розміщення мереж. Тому розкривання існуючих комунікацій проводять вручну, а для позначення на трасі місць перетину комунікацій на місцевості попередньо уточнюють їхнє положення одним із таких способів: по оглядовим колодязям за допомогою віх і рейок, спеціальною апаратурою, викопуванням траншей (шурфів).

## **5.2. Кріплення стінок виїмок при виконанні ремонтно-будівельних робіт**

У стиснених умовах ремонту й реконструкції будівель виїмки звичайно влаштовують з вертикальними стінками і рідше – з укосами. Кріплення стінок виїмок з вертикальними стінками виконують таких видів: інвентарні щитові, анкерні; консольні підкісні й розпірні з дерева, металу, залізобетону або комбіновані. В окремих випадках для

тимчасового кріплення стінок виїмок використовують методи хімічного й термічного закріплення, цементацію і заморожування.

Інвентарні кріплення бувають різних конструкцій. їхня особливість полягає в тому, що вони складаються із збірно-розсувних рам інвентарних щитів огороження. Кріплення збирають з окремих секцій. Найбільш ефективні розпірні рами із трубчастих шарів і розпірок (рис. 5.1,а). Металеві трубчасті стояки мають отвори по висоті для кріплення розпірок. Розпірка телескопічного типу складається із зовнішньої і внутрішньої труб, поворотної муфти і опорних частин. Залежно від ширини траншеї потрібну відстань між стояками підбирають висуванням внутрішньої труби із зовнішньої і здійснюють фіксацію болтом, що вставляється в отвори труб. Щити до стінок виїмки притискають поворотом муфти з гвинтовою різью.

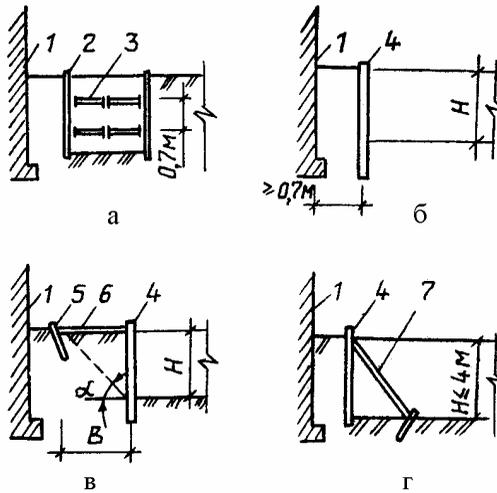


Рис. 5.1 – Кріплення стінок виїмок при проведенні ремонтних робіт:

1 – існуючі конструкції; 2 – щити кріплення; 3 – розпірки; 4 – опорна паля; 5 – анкерна паля; 6 – металева відтяжка; 7 – підкіс

Анкерне кріплення (рис. 5.1,б) – це конструкція, що складається із закидки, стояків, дерев'яних і металевих тяг і паль, що розміщені поза котлованом на відстані

$$B > \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi}, \quad (5.1)$$

де  $H$  – глибина котлована, м;

$\varphi$  – кут природного укосу, ...<sup>0</sup>.

Консольне, або шпунтове кріплення (рис. 5.1,в) являє собою шпунтову стінку, яка жорстко закріплюється ґрунтом. Такі кріплення влаштовують з металевого шпунту і рідше – з дерев'яного. Частіше їх застосовують для огороження неглибоких котлованів у водонасичених ґрунтах, коли не можна проводити штучне зниження рівня ґрунтових вод. металевий шпунт має велику несучу здатність і може використовуватись багаторазово в різних ґрунтових умовах, а також при розробці ґрунту на значну глибину.

Підкісне кріплення (рис. 5.1,а) влаштовують всередині котлована. підкоси ускладнюють виконання наступних робіт у виїмці, через що використання цього кріплення обмежене. горизонтальну закидку виконують з дошок товщиною 5 см з просвітами на ширину дошки при зв'язних ґрунтах природної вологості й глибині котловану до 3 м при більшій глибині котловану і в сипких ґрунтах, а також при підвищеній вологості просвітів не залишають.

Розпірне кріплення сприймає всі діючі навантаження через розпірки, а щити кріплення і шпурові стінки виконують тільки захисні функції. розпірки можуть встановлюватися в один або декілька рядів по висоті перерізу. за методом влаштування закидки розрізняють горизонтальне кріплення (суцільне або з просвітами) і вертикальне. розпірні кріплення переважно бувають дерев'яними; як огороджуючи конструкцій використовують інвентарні щити.

В умовах реконструкції підприємств при влаштуванні кріплення стінок котлованів застосовують торкретування за допомогою цемент-гармати або бетон-шприц-машини, набризкування бетонної суміші проводиться під високим тиском, її частинки при нанесенні першого шару проникають у м'який ґрунт, а під час нанесення наступних шарів – у бетонну суміш попереднього шару, що не встигла затужавіти. в ряді випадків по ґрунту або між шарами укладають арматурну сітку в результаті одержують монолітну конструкцію товщиною близько 75 мм.

Хімічним методом закріплюють піщані й лесові ґрунти за допомогою труб-ін'єкторів у ґрунт нагнітають хімічні розчини, які при затвердінні зв'язують зерна ґрунту в моноліт.

Електричним методом закріплюють вологі глинисті ґрунти. при пропусканні крізь ґрунт постійного електричного струму глина осушується, міцно ущільнюється, втрачає здатність до здимання.

### 5.3. Закриті способи розробки ґрунту

Широке використання під час ремонту й реконструкції будівель і споруд знайшли закриті (безтраншейні) способи прокладання комунікацій. Їх використовують при необхідності прокладання підземних комунікацій під існуючими дорогами, будівлями і спорудами.

Закритий спосіб прокладання трубопроводів дозволяє: виключити ручну працю при розробках ґрунту в місцях перетину комунікацій; не проводити роботи по розробках і зворотному обладнанню кріплення траншей; скоротити час виконання робіт. До основних способів відносяться: прокол, продавлювання, горизонтальне буріння.

Метод проколу заснований на утворенні отворів за рахунок радіального ущільнення ґрунту при втискуванні в нього труби з конічним наконечником. Найбільш розповсюджений прокол труби з використанням ґрунтопроколювального домкратного устаткування (рис. 5.2,а).

Для здійснення проколу відривають робочий котлован, в який встановлюють домкратне устаткування з секцією (довжина труби звичайно дорівнює 6 м). У котловані вкладають кільце труби з конічним наконечником і після вивірення домкратом втискують її в ґрунт на довжину ходу штоку. Після повернення штока в початковий стан на його місце вводять натисний патрубок (шомпол) і процеси повторюють доти, поки не проведуть проколювання для всього кільця труби. Далі вводять нове кільце труби, яке стикують з уже втиснутим у ґрунт за допомогою зварювання. Всі операції повторюють до закінчення проколу необхідної довжини. Проколом здійснюють звичайно прокладання труб діаметром від 50 до 400 мм і більше в суглинистих і глинистих ґрунтах будь-якої вологості. У ґрунтах, що стискаються погано (пісок, супісок), цей метод дає малий ефект.

*Метод продавлювання* використовують для прокладання сталених труб діаметром 500-2000 мм, залізобетонних колекторів круглого, квадратного і прямокутного перерізу на відстань до 80 м. Він заснований на послідовному втискуванні в ґрунт кілець труб, розробці ґрунту всередині труби і вилученні його через трубу, що прокладається, за допомогою шнекової установки (рис. 5.2,б) гідромеханічним методом. Ґрунт розмивається всередині труби струменем води з подальшим відкачуванням пульпи насосом (в легкорозмивних ґрунтах) або желонками.

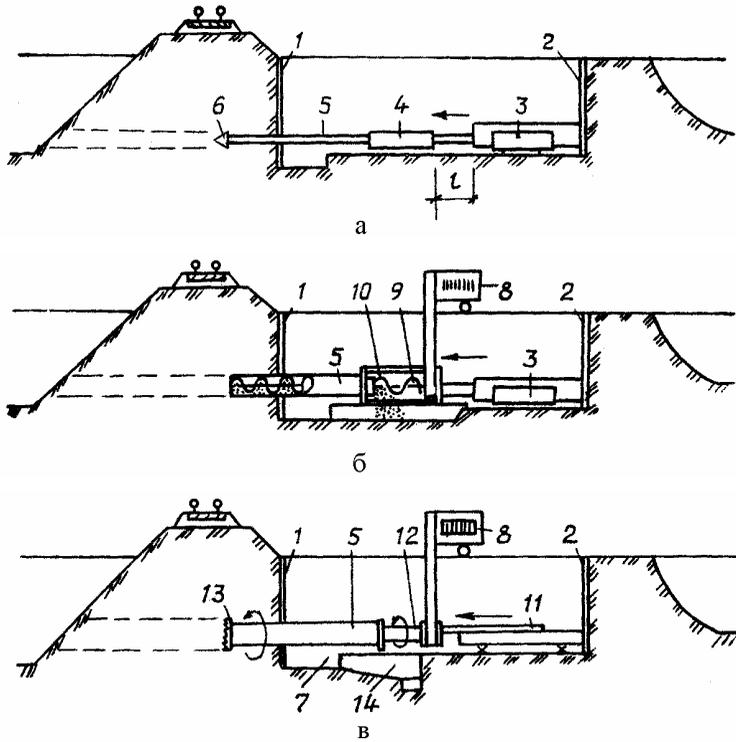


Рис. 5.2 – Закриті способи розробки ґрунту:

- а – прокола; б – продавлювання; в – горизонтальне буріння;
- 1 – хід штока; 1 – кріплення передньої стінки робочого котлована;
- 2 – упор, що встановлюється на задній стінці котлована;
- 3 – гідравлічний домкрат; 4 – шомпол; 5 – труба; 6 – конічний наконечник; 7 – прямок для нарощування труби; 8 – привод;
- 9 – шнековий пристрій для вилучення ґрунту з труби; 10 – рама, що передає тиск;
- 11 – рейковий домкрат; 12 – обертовий шпіндель;
- 13 – різальна коронка; 14 – лоток і прямок для пульпи

Горизонтальне буріння використовують для прокладання в різних ґрунтах (крім скельних і пливунів) сталевих трубопроводів діаметром 325-1720 мм на довжину до 120 м. При такому бурінні кінець труби має різальну коронку збільшеного діаметра. Трубу від двигуна приводять в обертальний рух. Двигун встановлюють на бровці котловану. Поступальний рух труби забезпечується рейковим домкратом з упором в задню стінку котлована. Ґрунт, що заповнює трубу, видаляють (рис. 5.2,в) шнековим конвеєром або совковим обладнанням.

#### 5.4. Зміцнення підвалин під підшовою фундаментів

Зміцнення природних підвалин під фундаментами існуючих будівель і споруд може здійснюватись у зв'язку з надбудовою декількох поверхів, збільшенням навантаження на них при зміні кроку колон в середніх рядах цеху, виникненням неприпустимих деформацій підвалин внаслідок зміни рівня ґрунтових вод, порушення правил виконання робіт і т. д. Для такого зміцнення може застосовуватись штучне закріплення ґрунтів. Основні методи штучного закріплення і зміцнення ґрунтів у підвалинах фундаментів існуючих будівель відображені в табл. 5.1.

Всі роботи із штучного закріплення ґрунтів підвалин під фундаментами виконують до початку реконструкції будівлі і зведення надбудови, з дотриманням діючих правил пожежної охорони, техніки безпеки і відповідно до технічної документації робіт, строків їхнього виконання, якості робіт з ремонту та реконструкції будівлі.

*Цементация* ґрунтів заснована на нагнітанні цементних суспензій або розчинів (з додаванням глини, піску та інших інертних матеріалів) через ін'єктори. Занурювання ін'єкторів у ґрунт може проводитися: забиванням, якщо вище місця закріплення залягають пухкі ґрунти; опусканням в попередньо зроблені свердловини, якщо вище закріплюваного масиву залягають глини і великоуламкові ґрунти, а також якщо занурювання ін'єктора забивкою при проходженні пухких ґрунтів на дану глибину неможливе.

Перед початком робіт визначають характер несучих і підстилаючих ґрунтів, намічають зону і об'єм ґрунтів, які необхідно зацементувати. Роботи розпочинають із занурення ін'єкторів (рис. 5.3). Через ін'єктори нагнітають рідкий розчин складу 1:1 або 1:2 під тиском 0,3-0,6 МПа.

Щоб запобігти забиванню піском отворів у перфорованих ланках ін'єкторів, отвори замазують пластичною глиною або замазкою, які легко пропускають розчин і не заважають його нагнітання в ґрунт. У кожную свердловину розчин нагнітають до повного насичення, що викликає підвищення тиску на 12-15%. Тиск визначають за манометром, який встановлюють у місці з'єднання розчинопроводу з ін'єктором.

Таблиця 5.1 – Класифікація основних методів зміцнення і фундаментів будівель

Метод	Конструктивно-технологічне вирішення	Область використання		
		Грунти підвали	Коефіцієнт фільтрації, м/добу	Зміцнення, МПа
Цементация	Нагнітання цементного розчину	Піски крупнозернисті	2-80	1-4
Однорозчинна силікатизация	Нагнітання розчину силікату натрію без затверджувача	Леси	0,1-2	0,6-0,8
Те саме	Те саме із тверджувачем	Піски дрібнозернисті і пілоподібні	0,5-5	0,4-0,5
Дворозчинна силікатизация	Послідовне нагнітання розчинів силікату натрію і хлористого кальцію	Піски середньо- і дрібнозернисті	0-80	1,5-2
Електросилікатизация	Послідовне нагнітання розчинів силікату натрію і хлористого кальцію при створенні електричного поля постійного струму між забитими електродами	Глини, суглинки, супіски	0,01-0,1	0,4-0,8
Смолизация	Нагнітання розчину карболітної смоли затверджувачем	Піски середньо- і дрібнозернисті	0,5-5	1,5-2
Термічне закріплення	Випал, спалювання палива в сверловинах	Леси	0,1-1	1-1,5
Механічне ущільнення	Влаштування буронабивних похилих паль	Будь-які	0,1-5	0,6-0,8
Те саме	Влаштування «стіни» в ґрунті	- // -	0,1-5	1-2

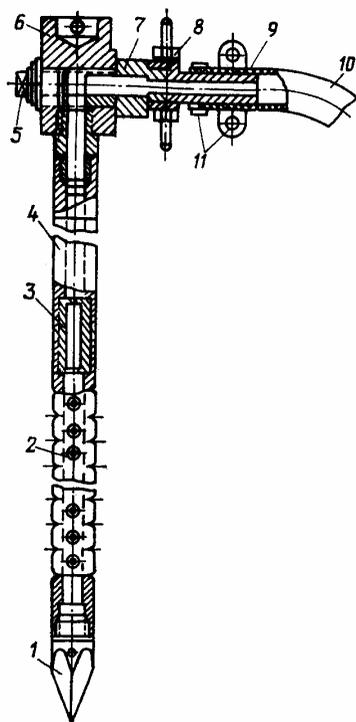


Рис. 5.3 – Ін'єктор:

- 1 – наконечник; 2 – перфорована;
- 3 – з'єднувальні ніпелі; 4 – глуха ланка;
- 5 – заглушка;
- 6 – наголовник; 7 – ніпель-наголовник;
- 8 – з'єднувальна гайка; 9 – штуцер;
- 10 – шланг; 11 – хомутик

збільшенні тиску понад 0,7-0,9 МПа ін'єктор вважається спрацьованим, нагнітання припиняється, з'єднання розчинопроводу з ін'єктором розбирають, останній витягують із свердловини і промивають. Свердловину заливають тим самим цементним розчином, яким проводили цементацію ґрунту.

За технічними умовами дозволяється проводити роботи з цементації ґрунту при температурі не нижче  $+5^{\circ}\text{C}$  в зимовий період. При цьому необхідно цементувальну установку розмішувати в опалюваному приміщенні, підтримувати температуру розчину, що надходить в свердловину, не нижче  $+5^{\circ}\text{C}$ .

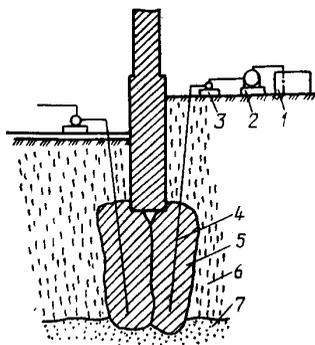


Рис. 5.4 – Схема установки для закріплення ґрунтів:

- 1 – ємкість для розчину;
- 2 – насос; 3 – розподільний напірний колектор; 4 – ін'єктор;
- 5 – масив закріпленого ґрунту;
- 6 – слабкий ґрунт; 7 – міцний підстигаючий ґрунт

Розчинопроводи до ін'єктора монтують із сталевих труб діаметром 25 мм і гнучких броньованих шлангів при тисковій більшості 0,7 МПа (рис. 5.4).

Розміщення ін'єкторів може бути вертикальним і похилим. Останнє дає змогу цементувати ґрунти під подошвою фундамента. Розчин у ґрунт нагнітають плунжерними насосами ПС-45, НС-3, НД та ін. При

Закріплення ґрунтів *силікатизацією* при однорозчинному методі проводиться шляхом нагнітання у ґрунт розчину рідкого скла необхідної концентрації або ж гелетвірної суміші з розчину рідкого скла і фосфорної кислоти, а також з розчину рідкого скла, сірчаної кислоти і сірчано-кислого глинозему.

Дворозчинний метод силікатизації полягає в тому, що в ґрунт почергово нагнітають під тиском рідке скло (силікат натрію  $Na_2SiO_3$ ) і розчин хлористого кальцію  $CaCl_2$  необхідної концентрації. Розчини вступають в реакцію і утворюють гель кремнієвої кислоти  $nSiO_2 \cdot mH_2O$ , що має властивість обволікати зерна ґрунту і при твердінні зв'язувати їх в моноліт.

Нагнітання розчинів у ґрунт виконується з інтервалами, необхідними для рівномірного їхнього надходження. При використанні дворозчинного методу закріплення ґрунтів кожен розчин послідовно нагнітається окремим насосом. Спочатку подається рідке скло, а потім – хлористий кальцій. Заходки нагнітання розчину призначають зверху вниз і від країв до середини.

На рис. 5.5 наведено схеми-рекомендації щодо розміщення ін'єкторів у найбільш поширених випадках – під час закріплення ґрунтів у підвалинах стрічкових фундаментів будівель. Ін'єктори розміщують симетрично, по можливості ближче до стіни, під кутом  $10-20^\circ$ . У плані вони розміщуються в одну лінію з кожного боку стіни на відстані  $a$  один від одного.

Якщо закріплення ґрунту суцільне,  $a = 2r$ , де  $r$  – радіус розповсюдження розчину, або радіус закріплення; при закріпленні ґрунту у вигляді окремих стовпів, палів відстань  $a = 2,5 - 3,5r$ .

Радіус закріплення ґрунтів у підвалинах фундаментів залежить від фільтраційних властивостей ґрунту. Так, при двобічній силікатизації піску з коефіцієнтом фільтрації ґрунту 2-80 м/добу радіус закріплення  $r = 0,3 - 1,0$  м; при однібічній силікатизації пливунів з коефіцієнтом фільтрації ґрунту 0,1-2 м/добу радіус  $r = 0,6 - 0,8$  м.

Для прискорення процесів силікатизації ґрунтів з коефіцієнтом фільтрації менше 0,1 м/добу використовується дія постійного струму, під впливом якого в ґрунті виникає рух іонів – від анода до катода. Цей рух переводить зв'язану воду ґрунту у вільну. Остання також починає рухатися, чим немовби збільшує діючу площу перерізу капілярів. Коефіцієнт фільтрації ґрунту зростає при цьому в 4-25 разів. Такий метод називається *електросилікатизацією*. Зміцнювати ґрунти методом електросилікатизації можна як однорозчинним, так і дворозчинним способами. Це залежить від вмісту в ґрунті розчинених солей, що містять  $Ca_2$  і  $Mg_2$ .

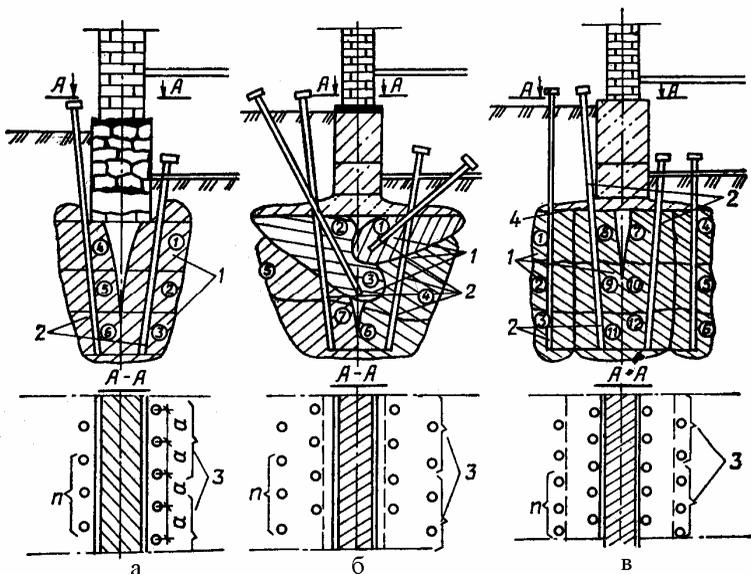


Рис. 5.5 – Розміщення ін'єкторів при закріпленні ґрунту під фундаментами:

а – під нешироким стрічковим; б – під збірним стрічковим з шириною подушки до 1,8 Н; в – під широким збірним; 1 – заходки; 2 – ін'єктори; 3 – ділянки; 4 – отвори в плиті; цифри 1-12 у кружках відповідають послідовності ін'єкціонування ґрунту в підваліні

Технологія робіт з електросилікатизації ґрунтів складається із забивання ін'єкторів, нагнітання в них розчинів і одночасного пропускання постійного електричного струму через ін'єктори і закріплювані ґрунти. Ін'єктори забивають пакетами по п'ять штук в один ряд. У пакеті один ін'єктор є нульовим (нейтральним), два середніх – анодами, а два крайніх – катодами. Після забивання пакету роблять всі приєднання до розчинопроводів і електричних кіл, а потім в усі ін'єктори, крім крайніх, нагнітають закріплюючий розчин. Зміцнення ґрунтів методом *смолизації* виконується шляхом нагнітання гелетвірної суміші, що робиться з розчину карбонідної смоли і розчину соляної кислоти за технологією, аналогічною технології силікатизації ґрунтів.

*Термічне закріплення* лесовидних ґрунтів складається з таких процесів: буріння свердловин діаметром 100-200 мм на необхідну глибину верстатами обертальної, ударної або шнекової дії; монтажу затвору з камерою згорання, арматурою для керування подачею палива

і повітря; герметизації свердловин; установки живильних агрегатів; збирання і перевірки систем трубопроводів; випалу ґрунту; демонтажу систем і тампонування свердловин місцевим ґрунтом.

Рідке паливо і повітря подають у свердловину під тиском 0,015-0,05 МПа. Під час випалу температуру в свердловині контролюють оптичними пірометрами, а у випалюваному ґрунті – термopарами з гальванометрами. Температура свердловини повинна бути не більше 1000<sup>0</sup>С. Гаряче повітря проходить крізь ґрунт і випалює його, завдяки чому ґрунт стає водостійким. Герметизацію свердловин постійно контролюють, заміряючи в них тиск газів.

Випал ґрунтів підвалин для зміцнення фундаментів проводять у свердловинах, які пробурюють через існуючі фундаменти.

## ЛЕКЦІЯ 6

### ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

#### 6.1. Види ремонтів і реконструкцій будівель та споруд

Довговічність будівель та споруд, їх здатність в повній мірі відповідати своєму призначенню досягається завдяки комплексу організаційних і технічних заходів з утримання та ремонту конструкцій та інженерного обладнання, які проводяться за заздалегідь затвердженими планами. Цей комплекс взаємопов'язаних заходів називають системою планово – попереджувальних ремонтів (ППР). Існують два ППР: *поточний* і *капітальний*.

*Поточний ремонт* передбачає своєчасне систематичне проведення ремонтних робіт щодо запобігання передчасному зношенню окремих частин будівлі або споруди, а також робіт з усунення дрібних пошкоджень.

Поточний ремонт буває двох видів: планово-попереджувальний (профілактичний), який виконується з встановленою періодичністю; неплановий (непередбачений), який виконуються, як правило, в терміновому порядку в період між плановими ремонтами.

Поточний планово-попереджувальний ремонт є основним видом ремонту для забезпечення нормальної технічної експлуатації спеціальних споруд та їх обладнання.

Поточний неплановий ремонт полягає в терміновому виправленні випадкових пошкоджень і недоліків, які не були знайдені й усунуті при виконанні планово – попереджувального ремонту або виникли після його виконання.

Поточний ремонт виконує експлуатаційна організація або спеціалізована організація на договірних основах.

Однак заходи поточного ремонту не можуть забезпечити усунення фізичного зношення елементів будівлі або споруди, яке викликане дією на матеріали конструкцій факторів навколишнього середовища, статичних та динамічних навантажень. Роботи з відновлення експлуатаційних властивостей частин будівель чи споруд, втрата яких відбувається у процесі експлуатації, здійснюють при капітальному ремонті.

*Капітальний ремонт* передбачає заміну та відновлення окремих частин або цілих конструкцій у зв'язку з їх фізичним або моральним зношенням.

Капітальний ремонт може бути комплексним плановим або

вибірковим позаплановим і виконується силами спеціалізованих ремонтно-будівельних організацій.

Комплексний капітальний ремонт охоплює всю будівлю або споруду в цілому для усунення морального і фізичного зношення.

Вибірковий капітальний ремонт передбачає заміну окремих зношених конструкцій або їх елементів, ремонт яких викликаний значним зношенням і не може бути відкладений до чергового планового капітального ремонту.

У процесі "споживання" будівлі або споруди підлягають фізичному і моральному зношенню. Ступінь зношення є найважливішою характеристикою технічного стану конструкції, елементів і будівлі (споруди) в цілому.

Під *фізичним зношенням* розуміють втрату будівлею або спорудою протягом часу міцності, стійкості, зниження теплоізоляційних властивостей, водо- і повітропроникливості. Основними причинами фізичного зносу є дія природних факторів, а також технологічних процесів, які пов'язані з використанням спеціальної споруди.

Відсоток зношення всієї будівлі або споруди визначають як середнє арифметичне значення зношення окремих конструктивних елементів зважених за їх питому вагу в загальній відновлювальній вартості об'єкта.

$$\Phi = \sum_{i=1}^n C_i a_i / 100,$$

де  $\Phi$  – фізичне зношення, %;

$C_i$  – питома вага вартості і-го конструктивного елемента в загальній відновлювальній вартості, %;

$a_i$  – зношенні і-го конструктивного елемента, встановлене при обстеженні, %.

У випадку, коли візуальним оглядом не можна визначити зношення елемента, використовують інший метод, заснований на співставленні нормативного строку служби даного елемента з фізичним. Використовують формулу

$$\Phi = \frac{T_{\phi}}{T_n} \cdot 100,$$

де  $T_{\phi}$ ,  $T_n$  – фактичний і нормативний строки служби елемента, років.

Фізичне зношення будівель і споруд об'єктивно є неминучим і є важливим фактором при встановленні обсягу витрат на проведення ремонтних робіт.

Під строком служби конструкцій розуміють календарний час,

за який під дією природних факторів, а також технологічних процесів вони набувають стану, при якому подальша експлуатація стає неможливою, а відновлення – економічно недоцільним. Строк служби будівлі або споруди визначається строком служби незмінних конструкцій – фундаментів, стін, каркасів.

Нормативний строк служби, встановлюваний за нормативними документами, залежить від капітальності будівель (споруд).

Економічний строк служби – це приблизний строк, після закінчення якого потрібна повна реконструкція будинку, споруди або заміна їх конструкцій.

*Моральне зношення будинків або споруд* настає незалежно від фізичного і в основному залежить від науково-технічного прогресу в галузі, де використовується споруда, і будівництві. Розрізняють два роди цього зношення. Моральне зношення першого роду відбувається за рахунок зменшення затрат на відновлення будинків і споруд, що призводить до зниження їхньої вартості в часі порівняно з початковою вартістю. Моральне зношення другого роду визначає старіння будівлі (споруди) або його елементів по відношенню до існуючих на момент оцінки об'ємно-планувальних, конструктивних, технологічних, екологічних та інших вимог. Близько до визначення капітального ремонту знаходиться реконструкція будівель (споруд).

Реконструкція будівель або споруд – це комплекс ремонтних і будівельно-монтажних робіт, які направлені на перевлаштування або відтворення окремих конструктивів або всієї будівлі (споруди) з метою вдосконалення або зміни його функціонального призначення і подовження строку подальшої експлуатації. При реконструкції будівель (споруд) окрім робіт з капітального ремонту виконуються також роботи пов'язані з новим будівництвом.

*Види реконструкції будівель і споруд* можна класифікувати за наступними ознаками: характером ремонтно-будівельних і монтажних робіт; конструктивними особливостями будівель та споруд, що реконструюються; умовами стислості; обмеженнями, які викликані умовами виконання ремонтних і будівельно-монтажних робіт; рівнем вимог охорони праці та ін.

*За характером ремонтно-будівельних і монтажних робіт, що виконуються*, розрізняють реконструкцію: зі зміною і без зміни об'ємно-планувального рішення; із заміною та зміцненням, без заміни і зміцнення несучих конструкцій; з необмеженою та обмеженою можливостями застосування засобів механізації; з можливістю застосування тільки засобів малої механізації; зі значними і

невеликими обсягами ручних робіт.

*За конструктивними особливостями будівель та споруд, що реконструюються, розрізняють реконструкцію з можливістю і без можливості застосування збірних конструкцій.*

*За ступенем стислості* реконструктивні роботи можуть виконуватися в наступних умовах: не стислих; мало стислих; стислих; особливо стислих.

*За обмеженнями, які викликані умовами виконання ремонтних і будівельно-монтажних робіт:* реконструкція може здійснюватися без обмежень і з обмеженнями.

*За рівнем вимог охорони праці* реконструкція може виконуватися з урахуванням звичайних вимог, які ставляться при новому будівництві або з підвищеними вимогами, які обумовлені умовами виконання робіт.

Урахування різновидів ремонту і реконструкції будівель та споруд значно впливає на розробку проектів ремонту і реконструкції, а також на характер, обсяги і особливості виконання ремонтних і будівельно-монтажних робіт.

## **6.2. Зміцнення фундаментів**

Зміцнення фундаментів будівель і споруд буває необхідним у зв'язку з недостатньою міцністю матеріалів, з яких вони зроблені, неприпустимими деформаціями (тріщини, перекоси), збільшенням навантажень на перекриття та іншими причинами.

Роботи із зміцнення фундаментів проводять до початку демонтажно-монтажних робіт при капітальному ремонті або реконструкції будівель і споруд і виконують окремими ділянками довжиною до 2 м. Послідовність виконання робіт визначають з таким розрахунком, щоб одночасно роботи на суміжних ділянках не проводилися, а між тими, де працюють одночасно, було не менше, ніж 2 ділянки. Зміцнення суміжної ділянки може проводитися після закінчення всіх робіт на попередній ділянці, але не раніше, ніж 7 діб.

До початку проведення робіт розбирають вимощення, підлогу по периметру фундаменту на ширину траншеї і при необхідності виконують штучне зниження рівня ґрунтових вод. Відривання траншей, залежно від міцності кладки фундаменту і способу його зміцнення, допускається вести з однієї або з обох сторін відповідної ділянки фундаменту. Відривку траншей виконують з відкосами або кріпленнями стінок. Ширина траншеї з кріпленням вертикальних відкосів залежить від способу зміцнення фундаменту і звичайно

приймається в межах від 0,8 до 1,0 м. Відривку траншей із зовнішньої сторони будівлі ведуть за допомогою малогабаритних екскаваторів з подальшою розробкою недостачі ґрунту, який недобрали, вручну. Всередині будівлі траншеї відривають вручну. Зворотнє засипання проводять пошарово (товщина шару 0,2 м) з ущільненням після гідроізоляції фундаменту. Склад решти робіт та їх технологічна послідовність наведені при розгляданні способів зміцнення фундаментів.

При виконанні робіт необхідно безперервне спостереження за станом стін, у разі появи деформації роботи повинні бути негайно зупинені та внесені заходи щодо їх зміцнення.

Вибір способу зміцнення фундаментів залежить від характеру руйнування і причин, що його викликали.

Розрізняють два види руйнування фундаментів – механічне пошкодження і корозія матеріалів.

При механічному пошкодженні фундаментів деформації мають вигляд тріщин та зломів. Корозія матеріалів призводить або до повного руйнування фундаменту, або до зниження його міцності, що залежить від часу його дії та джерела руйнування.

*Основні причини деформацій та пошкоджень фундаментів:*

- *конструктивні помилки:* наявність в основі насипних ґрунтів; недотримання встановленої глибини закладення фундаментів;
- *проектні помилки:* розташування фундаментів, що знову проектуються, під стовпи й колони в безпосередньої близькості від існуючих фундаментів, зовнішніх або внутрішніх стін без додаткових конструктивних рішень (влаштування шпунтової стінки); влаштування фундаментів, що проектуються, які безпосередньо примикають до існуючих і мають глибину закладення нижче їх підшови; збільшення висоти підвальних приміщень за рахунок виїмки ґрунту, що призводить до значного скорочення глибини закладення підшови фундаментів, яка має, бути не менше 0,5 м від відмітки підготовки під підлоги підвалу; перерозподіл навантажень на фундаменти без урахування їх дійсної несучої здатності та ін.;

- *виробничі помилки:* виконання ремонтно-будівельних робіт з порушенням технології – пробивання проїомів у фундаментах без попереднього встановлення перемичок і прогонів, що розвантажують; виривання котлованів біля існуючих фундаментів на глибину, що перевищує проекту; неякісне засипання пазух котлованів; порушення структури ґрунтів під фундаментами при завчасному виконанні підземних робіт, внаслідок чого ґрунти зазнають метеорологічних дій, які виникають внаслідок промерзання і відтаювання, набухання і

розм'якшення;

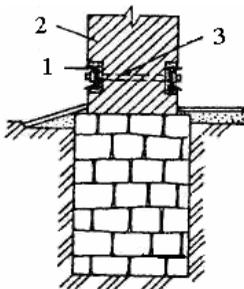
- *незадовільна експлуатація*: вимивання, унесення і розрідження ґрунтів при несправності підземних систем водопостачання, водовідведення і теплотрас; систематичне підмочування ґрунтів через незадовільний стан вимощення, тротуарів за периметром будівлі або споруди, а також несправність водостічних труб.

### **Способи розвантаження фундаментів**

Для збереження стійкості будівель та споруд, а також зберігання конструкцій від деформації при ремонті та зміцненні фундаментів здійснюють часткове або повне їх розвантаження.

*Часткове розвантаження* виконують за допомогою тимчасових дерев'яних стояків, які встановлюють на відстані 1,5...2,0 м від стіни на підготовлену основу. Для цього розбирають підлогу в підвалі або на першому поверсі в місцях, які помічені під основу опор, ущільнюють ґрунт щебенем і укладають опорну подушку з двох взаємоперпендикулярних рядів брусів (шпал). Зверху шпал розміщують опорний брус, на який встановлюють стояки, які мають у верхній частині прогін. Дерев'яні стояки включають в роботу забиванням дерев'яних клинів між ними і опорним брусом і встановлюють їх на всіх поверхах строго одна над одним. Для стійкості конструкції розвантаження стояки скріплюють розкосами.

*Повне розвантаження* фундаменту здійснюють встановленням поздовжніх або поперечних металевих балок. Для укладання поздовжніх балок в цегляній стіні пробивають горизонтальні штробы під тичковим рядком кладки на два-три ряди цегли вище обрізу фундаменту.



Тимчасове закріплення балки в штробі виконують клинами. Простір між тимчасово закріпленою балкою і стіною заповнюють цементним розчином. Пробивання штробы з іншої сторони стіни виконують тільки після закладання першої балки. Упоперечному напрямку через 1,5...2,0 м балки стягують болтами (рис. 6.1). На поперечні балки стіни вивішують наступним чином. У стіні неподалік від обрізу фундаменту через 2...3 м пробивають наскрізні отвори і встановлюють в них поперечні балки, які

Рис. 6.1 – Повне розвантаження фундаменту поздовжніми балками:

- 1 – балка;
- 2 – стіна;
- 3 – стяжний болт

опирають на шпальні опори, покладені на основу, яка ущільнена щебенем. Навантаження на балки передається через клини або домкрати. При недостатній міцності стіни – вище отворів попередньо встановлюють поздовжні балки.

### ***Способи зміцнення фундаментів***

Зміцнення фундаментів *збірною залізобетонною обоймою* (рис. 6.2,а) проводять за допомогою плит – обойм, які мають шпонки, розширену основу і отвори під анкерні болти. Плити – обойми виготовляють на заводах залізобетонних виробів. Перед їх встановленням виконують наступні роботи: виривають траншеї з обох боків фундаменту довжиною 2,0 м і шириною 0,8 м; очищають поверхню фундаменту від бруду й старої гідроізоляції; виконують углублення під шпонки і отвори під анкерні болти.

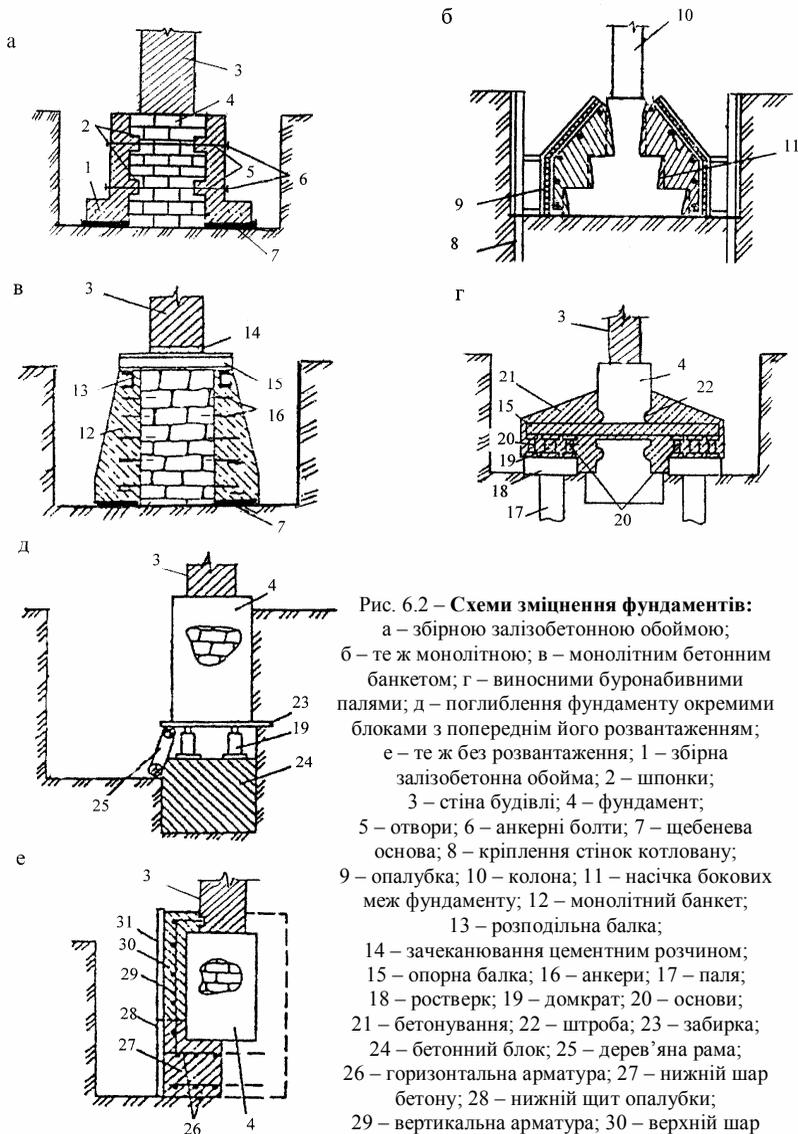
При необхідності фундаменти розвантажують способом, який вказаний у проекті виробництва робіт.

Плити – обойми встановлюють на основу, яка ущільнена щебенем, і стягують анкерними болтами. Після зварювання випусків робочої арматури вертикальні стики між плитами замоноличують бетоном.

*Монолітні залізобетонні обойми* застосовують при зміцненні як стрічкових, так і стовбчастих фундаментів (рис. 6.2,б). Послідовність робіт при зміцненні стовбчастих фундаментів наступна: спочатку відривають ґрунт по всіх сторонах фундаменту до відмітки підосви з вертикальним кріпленням стінок котловану. Потім проводять очищення і насічку бокових граней фундаменту (зі скошуванням всередину), утрамбовують щебінь у ґрунт, монтують арматуру й щитову опалубку і виконують бетонування обойми.

Для збільшення несучої здатності бутових стрічкових фундаментів застосовують *банкети* з використанням монолітного бетону й залізобетону; при цьому вони можуть бути одно – і двосторонніми. Конструкція банкетів залежить від способів зв'язку зі старим фундаментом і схем передачі навантаження від стін будівлі на фундамент, що зміцнюється.

Найбільше поширення отримали схеми включення в роботу банкетів за допомогою опорних балок (рис. 6.2,в). При влаштуванні цих банкетів у нижній частині стіни з кроком 1,5...2,0 м пробивають наскрізні отвори, до яких перпендикулярно до стіни пропускають опорні балки з двотавру. Навантаження на банкети передається через розподільні балки (швелер або двотавр), які розташовані паралельно стіні.



**Рис. 6.2 – Схеми зміцнення фундаментів:**  
 а – збірною залізобетонною обоймою;  
 б – те ж монолітною; в – монолітним бетонним банкетом; г – виносними буронабивними палями; д – поглиблення фундаменту окремими блоками з попереднім його розвантаженням; е – те ж без розвантаження; 1 – збірна залізобетонна обойма; 2 – шпонки; 3 – стіна будівлі; 4 – фундамент; 5 – отвори; 6 – анкерні болти; 7 – щабленова основа; 8 – кріплення стінок котловану; 9 – опалубка; 10 – колона; 11 – насічка бокових меж фундаменту; 12 – монолітний банкет; 13 – розподільна балка; 14 – зачеканювання цементним розчином; 15 – опорна балка; 16 – анкери; 17 – паля; 18 – ростверк; 19 – домкрат; 20 – основи; 21 – бетонування; 22 – штроба; 23 – забирка; 24 – бетонний блок; 25 – дерев'яна рама; 26 – горизонтальна арматура; 27 – нижній шар бетону; 28 – нижній щит опалубки; 29 – вертикальна арматура; 30 – верхній шар бетону; 31 – верхній щит опалубки

Послідовність виконання робіт наступна: відривають траншею довжиною 1,5...2,0 м з однієї або з обох сторін фундаменту; очищають бокову поверхню фундаменту; влаштовують основу під банкет із щебеня товщиною до 100 мм, втрамбовуючи його в ґрунт; в місті кладки електродриллю просвердлюють отвори для встановлення анкерів з метою поліпшення зв'язку старого фундаменту з банкетом; в шахматному порядку через 0,25...0,35 м по висоті і 1,5 м по довжині фундаменту ставлять анкерні штирі діаметром 16 мм; бетонують банкет до відмітки низу розподільних балок; після набирання бетоном 70 % міцності (через 7...8 днів) влаштовують наскрізні отвори, в які встановлюють опорні балки; укладають розподільні балки і зварюють нижні полки опорних балок з верхніми полками розподільних; виконують добетонування бетоном класу В 10 верхніх частин банкету (на висоту розподільних балок) і зазорів у отворах для опорних балок (опорні балки в цьому випадку покривають антикорозійним захистом).

Припускається також добетонування ділянок, що включають в себе опорні балки.

Зміцнення стрічкових фундаментів *виносними буронабивними пальями* виконують в такій послідовності (рис. 6.2,г). Після відривання траншеї виконують влаштування буронабивних паль уздовж існуючого стрічкового фундаменту, а потім ці палі з'єднують між собою за допомогою ростверку. Одночасно виконують ремонтно-відновлювальні роботи існуючого фундаменту, з влаштуванням у ньому штроб і наскрізних отворів під балки. Після встановлення балок в цих отворах між ростверками й балками встановлюють домкрати та підставки і з їх допомогою передають навантаження від існуючого фундаменту на пальовий фундамент, а потім здійснюють замонолічування балок з ростверками і бетонування ділянок, які зайняті домкратами після віддалення останніх.

Таким самим методом проводять зміцнення стовбчастих фундаментів неглибокого закладання.

Спосіб *заглиблення фундаменту із застосуванням монолітного бетону* наведений на рис.6.2,д. Включає в себе наступні роботи: розвантажують фундамент, після чого відривають шурфи на 0,7...1,0 м нижче подошви існуючого фундаменту з однієї сторони будівлі. Стінки шурфів закріплюють щитами. При необхідності розбирають нижні шари кладки. Біля передньої стінки шурфа встановлюють міцну раму із бруса або кругляка. Верхня перекладина рами повинна знаходитися на 30...50 мм нижче подошви фундаменту. Між подошвою і верхньою перекладиною рами в ґрунт забивають дошки, тобто влаштовують забірку, яка повинна зробити безпечним

перебування тут робітників, які зайняті вириванням колодязів під частину фундаменту, яка заглиблюється, від можливого падіння каміння з кладки. Колодязь заповнюють бетонною сумішшю з таким розрахунком, щоб між подошвою фундаменту і поверхнею бетону залишився простір 300...400 мм. Через 7...10 днів після бетонування у просторі встановлюють домкрати, за допомогою яких, використовуючи вагу будівлі, обтискають основу нової частини фундаменту. Після цього бетонують простір. Щоб забезпечити контакт бетону з подошвою існуючого фундаменту, з боку шурфа бетонну суміш укладають на 100 мм вище подошви старої частини фундаменту.

Наступний спосіб передбачає не тільки заглиблення фундаменту, але й одночасне його розширення без попереднього розвантаження ( рис. 6.2,е). Порядок робіт такий: на ділянці з однієї сторони фундаменту відривають траншею на проектну глибину; виймають ґрунт з-під подошви фундаменту на половину його ширини; пробивають штробу в кладці стіни і очищають поверхню фундаменту; забивають до стіни підкопу горизонтальні поперечні арматурні стрижні з кроком 0,2 м, причому нижній ряд стрижнів розташовують на 100 мм вище дна траншеї, а верхній ряд – на 70 мм нижче подошви існуючого фундаменту; до поперечних стрижнів приварюють поздовжні такого ж діаметра (14...18 мм); на відстані 0,2 м від вертикальної поверхні фундаменту встановлюють нижній опалубний щит і укладають нижній шар бетону класу В 10, забезпечуючи при цьому підпирання бетонної суміші під подошву існуючого фундаменту; встановлюють вертикальну арматурну сітку, утоплюючи нижню її частину в свіжоукладену бетонну суміш на 200...250 мм нижче подошви існуючого фундаменту, а верхню частину заводять у штробу в стіні; нарощують опалубку і укладають верхній шар бетону; при досягненні бетоном необхідної міцності розбирають опалубку; виконують вертикальну гідроізоляцію фундаменту і зворотне засипання ґрунту; відновлюють вимощення. Аналогічні роботи здійснюють з протилежної сторони цієї ж ділянки фундаменту за винятком встановлення горизонтальних поперечних стрижнів. Улаштовують або ремонтують розібрану підлогу.

### **6.3. Ремонт і зміцнення кам'яних стін**

*Причини пошкодження кам'яних стін* можуть бути класифіковані на дві групи: силові й викликані дією оточуючого середовища. До силових відносяться: нерівномірне просідання будівлі, обумовлене, як правило, порушенням основи під фундаментом;

збільшення навантаження у зв'язку з перебудовою або надбудовою будівлі без належного врахування несучої спроможності стін; порушення місць опирання будівельних конструкцій; збільшення прогинів перемичок віконних та дверних проїомів та ін. Вплив оточуючого середовища виявляється у надмірному зволоженні й промерзанні стін; агресивній дії газів та пилоподібних часток, які знаходяться у складі диму від промислових підприємств і транспорту; вивітруванні матеріалів стін і у вогняних пошкодженнях.

*Ступінь пошкодження кам'яних стін* визначається втратою ними несучої здатності і умовно розділяється на: слабе – зниження несучої здатності до 15 %; середнє – до 25 % і сильнє – 50%.

Зруйнованими вважаються стіни, які втратили більше 50 % несучої здатності

До робіт з ремонту і зміцнення кам'яних стін відносяться: замурування тріщин; зміцнення кладки способом ін'єкції; зміцнення стовпів і простінків; забезпечення просторової жорсткості будівлі та ін.

Найбільш часто у кладці стін виникають тріщини, які мають різноманітний характер. Замурування тріщин виконують після усунення причин, які їх викликали, переконавшись, що деформації стін закінчилися і тріщини не збільшуються. Перевірку затухання деформацій здійснюють за допомогою маяків – тоненьких пластинок з гіпсового або цементно-піщаного розчинів, які наклеюються на тріщини.

*Замурування тріщин* ненаскрізних і невеликих за розмірами, виконують цементним розчином з додаванням 30 % вапняного тіста. Перед заповненням розчином тріщину розшивають, ретельно відчищають від пилу, промивають водою і обробляють поверхню цементним молоком.

При значному ослабленні стін проводять ін'єкціювання кладки розчином. *Зміцнення способом ін'єкції* полягає в подаванні під тиском до пошкодженої кладки цементного, полімерного або полімерцементного розчинів заданої в'язкості, які, проникаючи до щілин і тріщин, після затвердіння забезпечують необхідну монолітність кладки.

Технологія робіт з ін'єкціювання складається з наступних процесів: визначення місця знаходження отворів, які розташовуються на ділянках з найбільшою концентрацією тріщин; свердління отворів у тілі кладки на глибину до 200 мм; очищення поверхні отворів і тріщин стиснутим повітрям з наступним промиванням водою; встановлення в отворах ін'єкційних металевих патрубків діаметром 12 мм на глибину

до 50 мм; нагнітання розчину за допомогою спеціальних шприців або розчинонасосів. Розчин у кладку нагнітають під тиском до 0,6 МПа. Ін'єкціювання ведуть горизонтальними рядами знизу вгору.

У разі витікання розчину в процесі ін'єкціювання, ці місця заповнюють цементним або гіпсовим тістом. Розчин нагнітають у кожний отвір безперервно з метою виключення можливого утворення пробки розчину.

При закладанні тріщин шириною до 40 мм у стінах товщиною в 1,5 цеглини кладку розбирають і замурують послідовно окремими ділянками на всю товщину стіни у вигляді цегляних замків (рис. 6.3,а, б). Якщо тріщини мають значну ширину, то для зміцнення кладки часто ставлять анкери або балки (металеві зв'язки). Ці балки замурують у кладку так само, як і під час перекладання ділянок стін із збереженням вищої кладки.

При замуруванні тонких тріщин у стіні товщиною в 2 цеглини і більше (рис. 6.3,в) спочатку розбирають кладку вздовж тріщини на глибину в 0,5 цеглини з кожного боку. Після цього тріщину промивають водою, встановлюють опалубку і нагнітають рідкий цементний розчин складу 1:3 або 1:2. Потім розібрану кладку закладають з двох боків тріщини цеглою перев'язкою із старою кладкою.

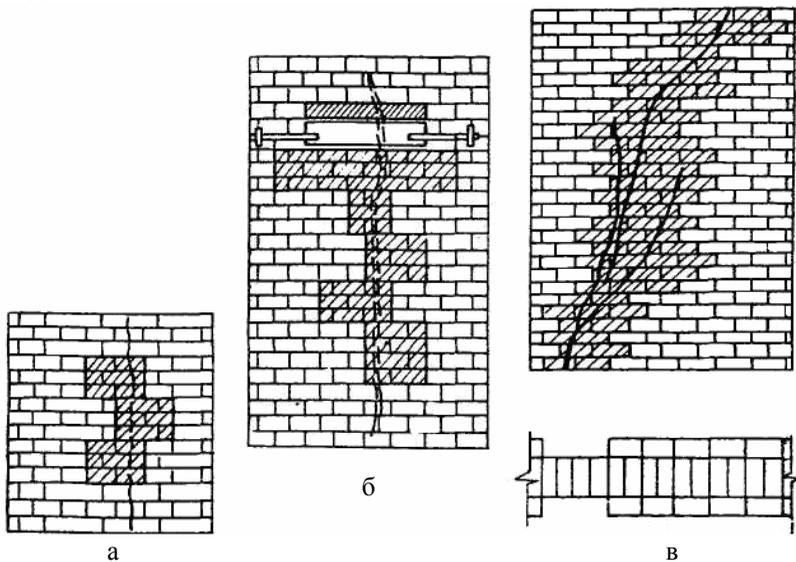


Рис. 6.3 – Замурування тріщин у стінах

При наявності в стіні наскрізних тріщин у вигляді розривів кладки в місцях спряження зовнішніх і внутрішніх стін або в зовнішніх кутах для зміцнення застосовують металеві накладки із штабової сталі. Накладки фіксують болтами, які розташовують від тріщини на відстані, що приблизно дорівнює півтори товщини стіни. Для підвищення несучої здатності кам'яних стовпів і простінків застосовують обойми, які за використанням матеріалом бувають: сталеві, залізобетонні й армовані розчини.

Сталева обойма складається з двох елементів – вертикальних сталевих кутиків, які встановлюють по рогах стовпів або простінків на цементному розчині та горизонтальних планок із штабової або круглої сталі.

Обойми 1-го типу (рис. 6.4,а) влаштовують наступним чином. Поверхню стовпа або простінка в місцях встановлення кутиків – стояків ретельно очищають від штукатурки і вирівнюють, щоб забезпечити щільне прилягання кутиків до поверхні елемента, який зміцнюють. Кутики встановлюють у проектний стан на тонкий шар цементно-піщаного розчину і фіксують дротяними скрутками або струбцинами. Спільну роботу обойми й простінка або стовпа забезпечує попереднє напруження планок, які приварюють до кутиків. Найбільш простий та надійний спосіб створення попереднього напруження – термічний. Для цього поперечні планки безпосередньо перед встановленням нагрівають до температури 150...200<sup>0</sup>С, потім не даючи їм охолонути, приварюють до кутиків. Відстань між поперечними планками не має бути менше товщини елемента, який зміцнюють.

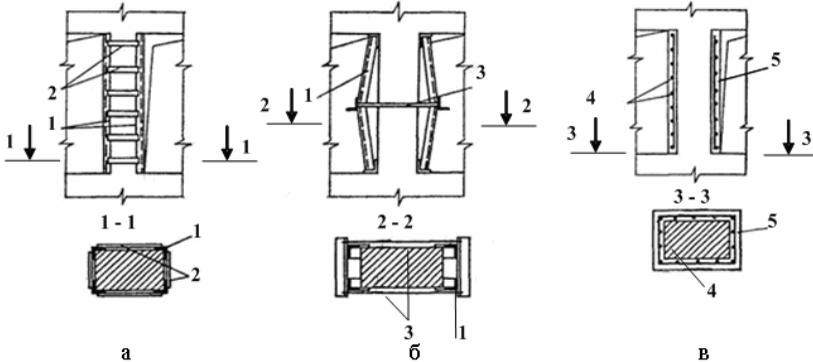


Рис. 6.4 – Схеми влаштування обойм простінків:

- а, б – сталевих відповідно 1-го і 2-го типів; в – залізобетонної;
- 1 – кутики стояка; 2 – з'єднувальні планки; 3 – стяжний болт;
- 4 – арматура ( на фасаді умовно не зображена); 5 – опалубка

Спосіб включення обойм другого типу в роботу полягає в тому, що кутики – стояки заготовляють довше, ніж відстань між верхньою і нижньою опорами, і встановлюють їх на місце, трохи зігнувши за довжиною (рис.6.4,б). Напруження створюється в результаті вирівнювання кутиків стяжними болтами, які розташовані посередині обойми. Встановивши у проектний стан, кутики з'єднують поперечними планками. Довжину кутиків – стояків визначають безпосередньо перед встановленням їх на місце, виходячи з фактичних розмірів між опорними площадками, заданого рівня попереднього напруження і фізико – механічних властивостей матеріалу.

Після встановлення сталі обойми захищають від корозії шаром цементного розчину товщиною 25...30 мм по металічній сітці.

*Залізобетонна обойма* (рис.6.4,в) являє собою тонку плиту, яка охоплює елемент, що зміцнюється, по периметру. Товщину обойми встановлюють за розрахунком (40...120 мм). У конфігурації опалубки враховують можливість відновлення четвертин проїомів. Якщо необхідно зберегти без зміни поперечний переріз простінка, кладка якого знаходиться в задовільному стані, перед влаштуванням обойми його обрублюють по торцях на товщину обойми. При цьому простінок розвантажують встановленням тимчасових опор.

Бетон для обойм має бути не нижче класу В 10, його приготують на щебені з максимальною фракцією 10...15 мм. Армвання доцільно виконувати із сіток заводського виготовлення. Відстань між хомутами не повинна перевищувати 150 мм. При співвідношенні сторін простінка, який зміцнюють, або стовпа більше 1:2,5, арматурні сітки, розташовані по більшій стороні, з'єднують між собою.

Бетон укладають в опалубку пошарово, ретельно ущільнюючи кожен шар вібруванням. Високу якість робіт отримують при влаштуванні обойм із торкрет – бетону, кожен наступний шар якого товщиною не більше 10 мм наносять після схоплення попереднього. Кількість шарів визначають за проектною товщиною обойми.

Перед бетонуванням конструкцію, яку зміцнюють, ретельно очищають від набілу, штукатурного шару і бруду для забезпечення адгезії бетону обойми з матеріалом конструкції. Цегляні простінки і стовпи перед початком бетонування змочують водою.

*Армована обойма з розчином* відрізняється від залізобетонної тим, що замість бетону застосовується цементний розчин марки 75...100, яким покривають арматуру зміцнення, відштукатурювання проводять пошарово вручну або торкретуванням загальним шаром штукатурки товщиною не менше 20 мм.

При реконструкції цегляних будівель часто виникає необхідність у підвищенні їх жорсткості й міцності у зв'язку з появою у процесі експлуатації неприпустимих тріщин і деформацій. Одним з найбільш ефективних способів відновлення і зміцнення несучої здатності будівлі є її *об'ємне обтискання за допомогою металевих тяжів* діаметром 25...38 мм, які розташовують в рівні перекриття і накладок із швелерної сталі.

Об'ємне обтискання може здійснюватися для будівлі в цілому або для її окремих частин. Тяжі можуть розташовуватися по поверхні стін або в бороздах.

Опорами тяжів на рогах будівлі є кутики, які захищають кладку стін від місцевого зминання і передають зусилля обтискання на більшу площу. Натягнення виконують стяжними муфтами одночасно по всьому контуру будівлі. Попередньо тяжі розігрівають автогеном, паяльними лампами або електронагрівом.

Після виконання обтиску всі тріщини й отвори, що є в стінах, а також борозди, в яких встановлені тяжі, заповнюють цементним розчином. Особливо слабкі ділянки стін перекладають.

#### **6.4. Зміцнення залізобетонних колон та плит перекриття**

Одним з найбільш ефективних способів зміцнення залізобетонних колон є влаштування залізобетонних або металевих обойм. Зміцнення обоймами особливо раціональне для колон з невеликою гнучкістю ( $\lambda \leq 14$ ).

Найбільш простим типом *залізобетонних обойм* є обойми зі звичайною поздовжньою і поперечною арматурою без зв'язку арматури обойми з арматурою колони, що зміцнюється (рис. 6.5,а). При такому способі зміцнення спочатку очищають і насікають поверхню колони, що зміцнюється, для кращого зчеплення бетонної суміші обойми з колоною. Встановлюють по периметру колони арматуру і розбірно-переставну опалубку із щитів. Потім бетонують обойму методом ін'єкціонування мілкозернистою бетонною сумішшю, нагнітаючи її в опалубку через ін'єкційні отвори в щитах. Ущільнюють бетонну суміш зовнішнім вібратором.

Поперечна арматура залізобетонної обойми може бути виконана у вигляді спіральної обмотки (рис. 6.5,б) із дроту діаметром не менше 6 мм.

При цьому спіралі в плані повинні бути круглими і охоплювати всю робочу поздовжню арматуру. Відстань між гілками спіралі мусить бути не менше 40 мм і не більше 100 мм, вона не

повинна також перевищувати 0,2 діаметра перерізу ядра обійми, яке охоплене спіраллю. Більш ефективні (але й більш трудомісткі) залізобетонні обійми, в яких забезпечується зв'язок існуючої та додаткової арматури. Такі обійми рекомендується застосовувати при сильному пошкодженні існуючої арматури або захисного шару бетону. В цьому разі арматуру конструкції, що зміцнюється, ретельно очищають до чистого металу, зруйновані хомути відновлюють шляхом пробивання в бетоні поперечних борозд, встановлення в них нових хомутів і з'єднання їх з поздовжньою арматурою.

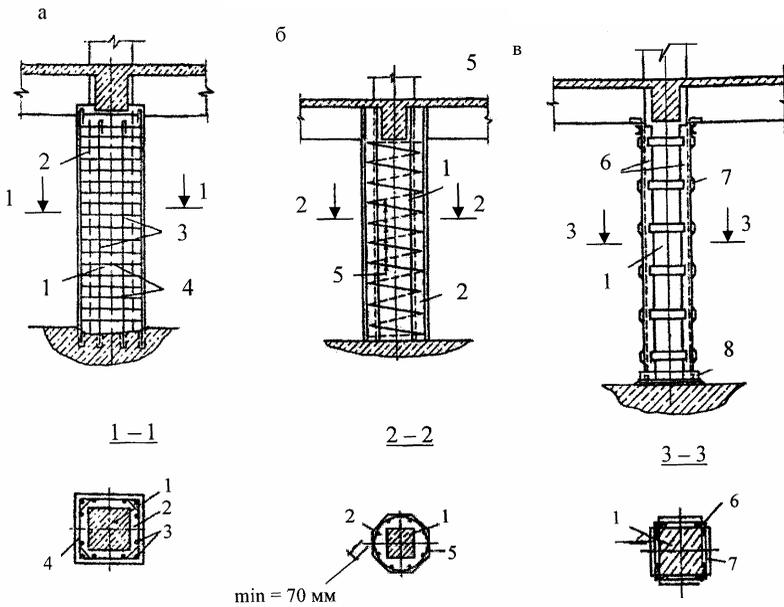


Рис. 6.5 – Схеми зміцнення колони обіймами:

- а – монолітну залізобетонною зі звичайною поздовжньою та поперечною арматурою;
- б – те ж зі спіральною поперечною арматурою; в – металевою; 1 – колона, яку зміцнюють; 2 – обійма; 3 – поздовжня арматура обійми; 4 – поперечна арматура обійми; 5 – спіральна арматура; 6 – гілки обійми; 7 – планки обійми; 8 – опорний кутик

Додаткову поздовжню арматуру приварюють до існуючої за допомогою з'єднувальних оцупків, які розташовують в шахматному порядку на відстані один від одного не менше 20 діаметрів поздовжньої арматури.

Подальша технологія влаштування монолітної обойми аналогічна поданій раніше.

При неможливості збільшення перерізу колон і при стислих строках виконання робіт із зміцнення рекомендується застосовувати *металеві обойми* із кутиків, які встановлюють по межах колон, і з'єднувальних планок між ними (рис. 6.5,в). Ефективність включення металевої обойми в роботу колони залежить від щільності прилягання кутиків до тіла колони і від попереднього напруження поперечних планок.

Інколи виконують зміцнення залізобетонних колон попередньо напруженими розпорками.

Способи влаштування сталевих обойм аналогічні раніше розглянутим при зміцненні кам'яних простінків.

Зміцнення залізобетонних колон можна здійснювати нарощуванням – збільшенням їх перерізу з боків шаром монолітного залізобетону (рис. 6.6).

Монолітні плити перекриття можна зміцнювати методом нарощування, тобто бетонуванням додаткової залізобетонної плити зверху існуючої, а також підведенням додаткових опор у вигляді монолітних залізобетонних або металевих балок.

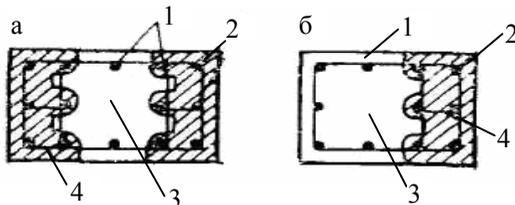


Рис. 6.6 – Схеми зміцнення колон зрощуванням перерізу:

а – двобічним; б – одnobічним; 1 – існуюча арматура; 2 – та, що знову встановлюється; 3 – колона, яку зміцнюють; 4 – оцупки

Збірні залізобетонні пустотні плити можна зміцнювати в опорній частині або по всій довжині з використанням пустот. Для зміцнення плити зверху в зоні розташування каналу пробивають полку і встановлюють арматурний каркас.

Відповідно вертикальне армування відбувається на частині її прольоту або по всій довжині (рис. 6.7,а,б). Після цього канал заповнюють пластичним бетоном на дрібному щебені.

Збірні багатопустотні плити можна зміцнювати методом

нарощування (рис. 6.7,в). У даному разі окрім вертикального армування пустот додатково виконують горизонтальне армування з послідовним укладанням бетону в канали і зверху плити, яку зміцнюють.

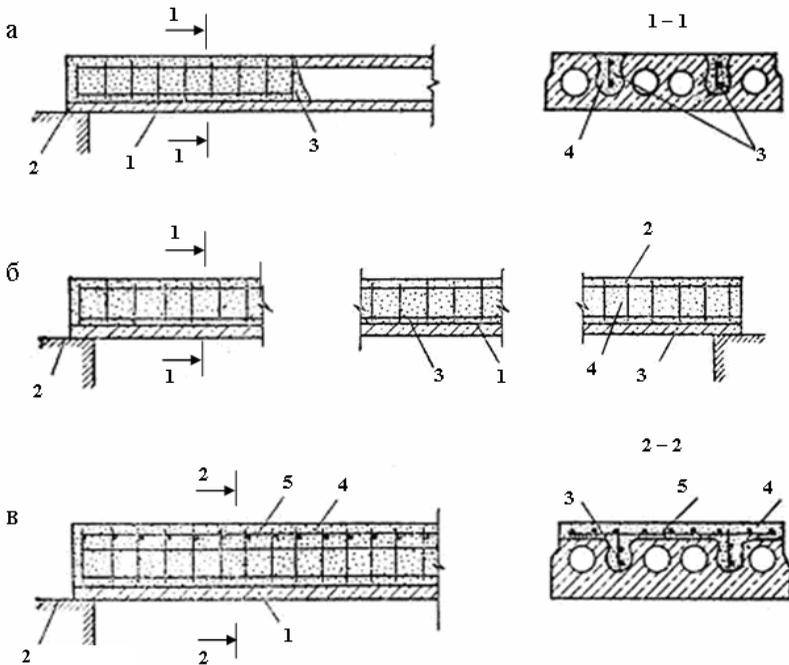


Рис. 6.7 – Схеми зміцнення збірної багатопустотного перекриття:

а – опорної частини; б – по всій довжині; в – те ж з додатковим бетонуванням зверху існуючої плити; 1 – плита, яку зміцнюють;

2 – опора; 3 – вертикальне армування; 4 – бетон зміцнення;

5 – горизонтальне армування

## ЛЕКЦІЯ 7

# МЕТОДИ Й ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

### 7.1. Методи організації ремонтно-будівельних робіт

*Ремонтно-будівельні процеси* можуть виконуватися послідовно, паралельно і поточно. Графічне відображення методів організації робіт наведено на рис. 7.1. При послідовному методі на об'єкті (захватці) кожен наступний вид робіт починається тільки по закінченні попереднього по всьому чи будинку спорудженню. При цьому на об'єкті працює тільки визначене число робітників з доданими їм машинами і механізмами. Така організація робіт створює для кожного робітника надлишковий фронт робіт, що сприяє підвищенню продуктивності праці, одночасно розтягує терміни впровадження робіт.

При рівнобіжному методі на об'єкті одночасно виробляється декілька робіт (процесів), причому кожна робота здійснюється послідовно відповідно до технології. Такий спосіб скорочує тривалість ремонтних робіт, але внаслідок скрутності фронту продуктивність праці зменшується.

Потоковий метод являє собою комбінацію послідовного і рівнобіжного способів, при якому однойменні роботи виконуються послідовно, а різнойменні паралельно між собою.

Потоковий метод виробництва спочатку став застосовуватися в промисловості. Його поява була пов'язано з розвитком техніки і переходом промисловості до механізованого виробництва з поділом праці і його кооперацією.

*Для створення будівельного потоку потрібно:*

- розчленувати складний виробничий процес на складові (прості) процеси й операції;
- розділити працю між виконавцями і закріпити складові процеси за бригадами і ланками;
- створити виробничий ритм шляхом поділу загального фронту робіт на ділянки (захватки) і установити на однакову тривалість виконання кожного процесу;
- максимально сполучити в часі і просторі виконання складових (простих) процесів, тобто здійснити технологічне ув'язування виконання окремих процесів між собою.

Для успішного застосування поточкових методів у ремонтно-будівельному виробництві необхідні наступні умови:

- висока організованість у роботі всіх ремонтно-будівельних організацій, що беруть участь у потоці;
- чітке виконання ними вимог потокового виробництва;
- наявність у будівельно-монтажних організаціях достатньої кількості робітників, будівельних машин і механізмів, транспортних засобів;

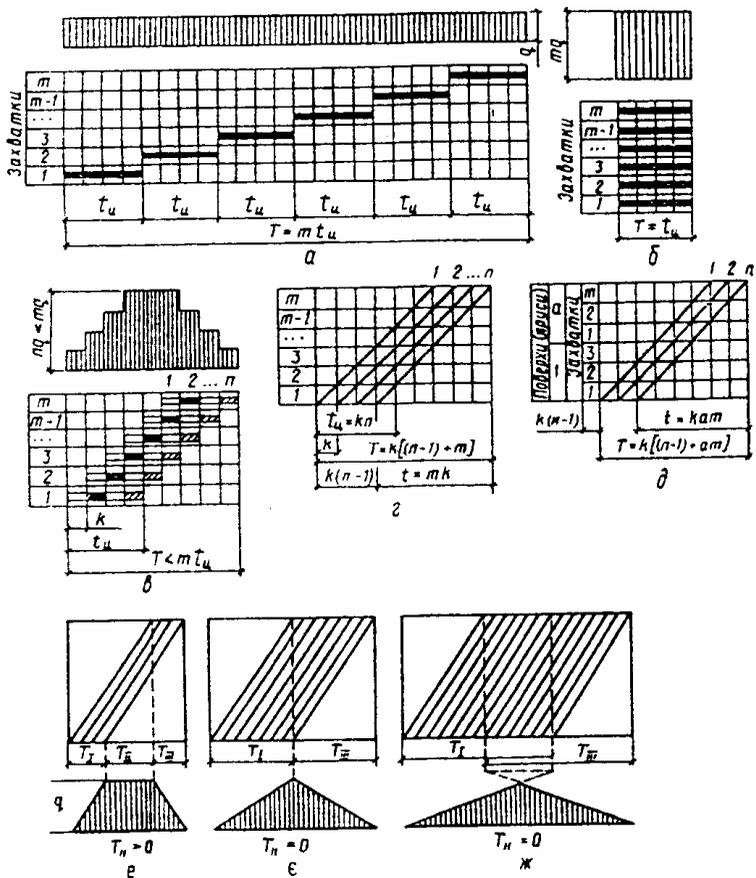


Рис. 7.1 – Методи організації будівельних процесів і етапи розвитку будівельних потоків: а – послідовний метод; б – паралельний; в – потоковий; г – циклограма будівельного потоку з горизонтальною схемою руху; д – те саме з горизонтально-висхідною схемою руху; е – схема сталого розвинутого потоку; ф – те саме несталого, але доведеного до повної виробничої потужності; ж – те саме несталого і не доведеного до повної виробничої потужності

- безперервна відповідно до графіків доставка матеріалів, деталей і конструкцій;
- чітке оперативне планування з постійним спостереженням і контролем за ходом виконання робіт;
- створення необхідного технологічного заділу.

Види потоків розрізняють декілька видів будівельних потоків:  
*залежно від структури і виду продукції, що випускається:*

- елементарний будівельний потік, який організують для послідовного виконання того самого будівельного процесу на всіх захватках;

- спеціалізований – сукупність приватних потоків, об'єднаних єдиною системою параметрів і загальною будівельною продукцією;

- об'єктний – сукупність спеціалізованих потоків продукцією якого є готовий будинок або спорудження;

- комплексний являє собою групу організаційно зв'язаних об'єкти їх потоків, об'єднаних загальною продукцією у виді закінченого ремонту комплексу будинків і споруджень;

*за характером ритмічності відрізняють такі види потоків:*

- ритмічні – в якій тривалість виконання бригадою робіт на ділянках однаково зберігає своє постійне значення протягом усього періоду роботи;

- неритмічні – в якій ця тривалість неоднакова;

*по тривалості будівництва:*

- короткостроковий – організується при ремонті окремого будинку (споруд) або групи будівель (споруд);

- безупинний – функціонує тривалий час і охоплює програму робіт, що виконується в плинні декількох років.

Розрізняють наступні поточкові методи впровадження робіт:

*з погляду розчленування виробничого процесу і поділу праці між робітниками:*

- поточно-операційний – поділ праці між робітниками відбувається усередині ланки, при цьому окремі робітники виконують визначені операції (фронт робіт у цьому випадку на захватки не поділяється);

- поточно-розчленований – спеціалізовані або бригади, ланки виконують прості будівельні процеси, що складаються з декількох технологічно зв'язаних операцій (фронт робіт поділяється на захватки);

- поточно-комплексний – кожна бригада, що бере участь у потоці, виконує комплекс робіт, що включає кілька будівельних процесів (фронт робіт поділяється на захватки, причому захваткою може служити поверх чи секція цілої будівлі).

Будівельний потік характеризується параметрами:

- *просторовими* – фронт робіт, ділянка, захватка, ділянка, ярус, об'єкт (будівля або споруда);

*організаційними* – число простих, спеціалізованих чи об'єктних потоків; обсяги і трудомісткість робіт; інтенсивність (потужність) потоку;

*тимчасовими* – тривалість потоку; ритм роботи бригад; крок (ритм) потоку; період розгортання потоку; період випуску готової продукції; період згорання потоку.

## **7.2. Основні принципи організації ремонтно-будівельних робіт**

Організація ремонтно-будівельного виробництва складається з двох періодів:

- підготовки до виробництва ремонтних робіт;
- їхнє виконання.

При підготовці ремонтно-будівельного виробництва розробляється комплекс організаційно-технічних і інших заходів.

Проектно-кошторисна документація, передана замовником генеральному підрядчику, включає:

- погоджений і затверджений проект і зведений кошторис до нього;
- затверджену робочу документацію і кошториси на обсяг робіт у плановано року.

У числі проектних документів передається: погоджений будгенплан, службовець підставою для одержання ордерів – дозволів на виробництво грабарств. Дозвіл органа Госар-хстройконтроля на провадження робіт підготовчого періоду оформляється спільно замовником і підрядчиком. Робоча документація разом з кошторисною документацією передається підрядчику не пізніше 1 липня року, що передує планованому. На основі проекту організації будівництва (ПОС) ремонтно-будівельна організація розробляє проект провадження робіт (ППР) на майбутні обсяги робіт, у тому числі на підготовчий період.

Договір між замовником і підрядчиком затверджується при наявності наступних документів:

- титульного списку будівництва;
- затвердженої проектно-кошторисної документації;
- довідки про включення даного об'єкта в план підрядчика;
- ліміту (плану) фінансування будівництва на планований рік;

- підтвердження про забезпечення замовником об'єкта устаткуванням і матеріалами по номенклатурі замовника.

Установлені також наступні види договорів:

- *генеральний підрядний договір* – полягає з генеральним підрядчиком на весь обсяг ремонту, якщо терміни його виходять за межі одного року;

- *річний підрядний договір* – терміном на один календарний рік складається на виконання робіт з окремих об'єктів.

Пооб'єктні (титульні) списки:

- визначають місце робіт, час їхнього початку і закінчення;
- обсяг капітальних вкладень на планований рік;
- терміни запровадження в дію ремонтуємих будинків і споруджень.

У титульні списки включають тільки об'єкти, забезпечені проектно-кошторисною документацією. Титульний список складають на весь період виконання ремонтів, а внутрібудівельний (річний) титульний список – на планований рік.

### **7.3. Способи виконання ремонтно-будівельних робіт**

Ремонтно-будівельні роботи виконують двома способами: *підрядним і господарською*.

*При підрядному способі* провадження робіт підрядна ремонтно-будівельна організація на основі договору, укладеного з замовником (забудовником) приймає на себе зобов'язання: самотужки і засобами виконати у встановленому обсязі й у термін будівельно-монтажні і ремонтно-будівельні роботи на об'єкті підряду. Замовник зобов'язується оплатити ці роботи після здачі об'єкта.

При капітальному ремонті і реконструкції будинків у ролі замовників в основному виступають:

- виконками місцевої влади;
- керування капітального будівництва;
- відомства до яких відносяться ремонтуємі об'єкти.

На ремонтно-будівельній площадці повинен бути один генеральний підрядчик, відповідальний за виконання усіх видів робіт, включаючи роботи і не по його спеціальності (наприклад монтаж технологічного устаткування). Роботи, які генеральний підрядчик не може виконати самотужки, він здає по договорах субпідряду іншим спеціалізованим організаціям. Ці організації стосовно генерального підрядчика називають субпідрядниками. Субпідрядники працюють за календарними планами генерального підрядчика, який вказує і кон-

тролює роботу субпідрядників у частині якості і термінів виконання робіт.

Підрядний спосіб виконання ремонтно-будівельних робіт має ряд істотних переваг перед господарським способом. Постійний характер діяльності підрядних організацій створює сприятливі умови для:

- формування стабільних кваліфікованих кадрів робітників і інженерно-технічного персоналу і підвищення їхньої кваліфікації;
- створення сучасної матеріально-технічної бази;
- удосконалення технології виробництва;
- упровадження передових методів праці; поліпшення якості робіт

скорочення термінів і зниження собівартості робіт.

У сучасних умовах підрядний спосіб має переважне поширення.

*При господарському способі* ведення ремонтно-будівельних робіт підприємства виконують їх для власних потреб, власними силами: вони створюють у своєму складі будівельні цехи, необхідну виробничу базу, здобувають будівельні машини, забезпечують будівництво матеріалами, робітниками, адміністративно-управлінським персоналом.

Господарський спосіб виконання ремонтно-будівельних робіт економічно менш ефективний, тому що невеликі обсяги не дозволяють широко використовувати високопродуктивну техніку, застосовувати індустріальні методи ведення робіт.

Як показує практика, господарський спосіб у багатьох випадках виявляється більш прийнятним, чим підрядний, особливо при капітальному ремонті й реконструкції будинків і споруджень діючих підприємств, тобто в особливо відповідальних і стиснутих умовах.

Розвитком господарського способу, розширенням його діапазону є так званий змішаний метод. Він полягає у виконанні частини ремонтно-будівельних робіт підрядними будівельними чи монтажними організаціями в рамках господарського методу.

#### ***Про взаємини замовника і підрядчика***

У правилах про договори підряду встановлені основні обов'язки замовника і підрядчика. Головний обов'язок замовника полягає у здійсненні господарсько-розпорядницьких функцій і в контролі за виконанням договірних зобов'язань:

- замовник здійснює підготовку будинку для виконання РСР;
- виконує роботи із складання завдання на проектування;

- організує процес проектування;
- забезпечує будівництво якісним проектом і лімітами на устаткування і матеріально-технічні ресурси;
- здійснює технічний нагляд за якісним здійсненням проекту;
- забезпечує фінансування будівництва;
- приймає виконані роботи по завершенні ремонту об'єкта і здачі його в експлуатацію.

Замовник для здійснення капітального ремонту залучає наступних учасників:

- генеральну проектну організацію для виконання вишукувань і розробці проекту ремонту;
- науково-дослідні організації;
- генеральну підрядну ремонтно-будівельну організацію, що, у свою чергу, залучає субпідрядні будівельні і монтажні організації;
- заводи-виготовники технічного устаткування й органи МТС; заводи-виготовники будівельних виробів.

Обов'язки генерального підрядчика:

- генеральний підрядчик несе матеріальну відповідальність перед замовником за виконання всіх робіт у термін і їхню відповідність робочим кресленням і кошторисам;
- укладає договори із субпідрядними організаціями, координує їхню діяльність, приймає від них виконані роботи.
- дає обов'язкові до виконання розпорядження про порядок, черговість і терміни робіт субпідряднику;
- забезпечує фронт робіт для спеціалізованих організацій;
- забезпечує субпідрядників водою, енергією, парою надає складські, виробничі і підсобні приміщення й ін.

Основною ланкою ремонтно-будівельного виробництва є ремонтно-будівельний трест. Структура підрядного ремонтно-будівельного тресту за своїм складом і принципом побудови в основному не відрізняється від структури трестів, які ведуть нове будівництво.

#### **7.4. Організація вишукувань і технічне обстеження конструкцій будівель і споруд**

Вихідними даними для проектування, організації і технології ремонтно-будівельних робіт є результати інженерно-вишукувальних обстежень. Їх здійснюють по трьох напрямках:

- інженерно-геологічні вишукування;
- інженерно-технічне обстеження конструктивних елементів будинків і споруджень;

- економічні вишукування.

У процесі інженерно-геологічних вишукувань у необхідних випадках поводять ретельне вивчення:

- геолого-літологічної будівлі ремонтно-будівельної площадки;

- гідрологічного режиму;

- стану ґрунтів безпосередньо під підшвою фундаментів;

- розмірів фундаментів;

- способів і схем передачі навантажень на підстави.

Обстеження фундаментів і основ ведуть за допомогою відкритих шурфів, установлюють тип фундаментів, його форму в плані, розміри і глибину. Обстежують кладку стін механічними чи електрофізичними методами для встановлення дефектів і оцінки використаних матеріалів. Відбирають проби: матеріалів фундаментів для лабораторних іспитів, а також проби ґрунту підстави і ґрунтової води для лабораторного аналізу. Установлюють наявність і стан гідроізоляції.

Кладку фундаментів і стін підвалу обстежують механічним методом, визначаючи однорідність, щільність і масивність кладки, а також міцність каменю, чи цегли бетону. Найбільше ретельно варто обстежувати фундаменти в місцях їхнього ушкодження.

Технічне обстеження конструкцій будівель та споруд передбачає:

- виявлення усіх чи більшості дефектів;

- визначення причин їхньої появи.

На основі технічного дослідження приймається рішення про посилення, заміну окремих конструкцій при капітальному ремонті всієї будівлі чи споруди.

При здійсненні діагностики технічного стану конструктивних елементів керуються нормативними чи проектними параметрами, що визначають їхні (конструкцій) експлуатаційні якості.

При обстеженні залізобетонних колон, балок, перекриттів і покрить визначають міцність бетону, характер армування, геометричні розміри конструкцій. Визначення міцності роблять за допомогою приладів механічної дії й ультразвукових. Розташування арматури в залізобетонних конструкціях, її перетин і товщину захисного шару визначають за допомогою електромагнітних приладів, заснованих на вимірі різниці частот при впливі на суцільний і армований бетон. Визначення прогинів горизонтальних елементів будівель визначають за допомогою прогиномірів.

Обстеження стін передбачає їхній огляд зовні і зсередини. При огляді відзначають дефекти кладки: тріщини, витріщання, розшарування; вимірюють ширину глибину тріщин, установлюють маяки і спостерігають за їх поведінням. Усі дефекти наносять на розгорнення стін, що складають у масштабі 1:100. Монолітність кладки визначають, як правило, ультразвуковими чи приладами простукуванням. Міцність кладки перевіряють лабораторними іспитами зразків цегли і розчину. При обстеженні колон обмірять їхні профілі і перетини по усій висоті.

У будинках з перекриттями по металевих балках з цегельними зводами встановлюють міцність кладки і наявність затягувань між балками. З боку горища оглядають стелі приміщень верхнього поверху, при цьому штукатурку обстежують простукуванням, а місця, що відшарувалися, відбивають. При обстеженні кровів і покрівлі складають обмірний план і розміри даху з указівкою конструкції кровів.

Технічний висновок про стан конструкцій складають на підставі матеріалів обстеження і результатів лабораторних іспитів зразків ґрунту і матеріалів.

Воно складається з двох частин:

- перевірочних розрахунків міцності несучих конструкцій існуючого будинку;
- висновків про можливість надбудови, якщо це необхідно.

Після обстеження на генплан наносять усі уведення водопроводу, каналізації, газу, електропостачання. На плані підвалу вказують місця уведення всіх зовнішніх мереж, водоміри, насосні станції, електророзподільні пункти і т.д.

Крім виконання інженерно-технічного обстеження для проектування капітального ремонту виконуються також наступні роботи підготовчого періоду.

Складання будівельного паспорта. Будівельний паспорт містить технічні дані по об'єкті: призначення, обсяг будинку і т.д.

У число документів паспорта входить:

- рішення про відвід землі; архітектурно-планувальне завдання;

плани ділянки (ситуаційний і топографічний);

- дані про існуючу забудову (підземної, надземної); плани інженерних мереж;

- технічний висновок з інженерної геології з указівкою про навантаження, що допускаються на ґрунт;

- рівні підземних вод і їхньої агресивності;

- рекомендації з вибору конструктивного рішення посилення фундаментів і т.д.;

- пояснювальна записка до паспорта.

*Обмірні роботи.* Обмірювання будинків, що підлягають ремонту, потрібні для відтворення на кресленні конфігурацій ремонтуємого будинку. Вони використовуються як підоснову для проекту. Крім того, обмірюваннями виявляють розмір деформацій і ушкоджень допущених при зведенні й експлуатації старих будинків.

*Технічне обстеження інженерного устаткування.* Креслення інженерних мереж, як і топографічної зйомки, прилучаються до матеріалів обстеження. Зіставляються фактичні терміни експлуатації інженерного устаткування з нормативними. Обстежують приміщення й устаткування теплогенераторів, водомірних вузлів, котельень, вентиляційних камер, розподільних щитків і ін.

Комплекс документів і матеріалів, розроблених на стадії підготовки проектування, є вихідними даними для розробки проектів капітального ремонту, модернізації і реконструкції будинків.

## **7.5. Проектування організації і виробництва ремонтно-будівельних робіт**

*Призначення і склад проекту організації будівництва.* У ремонтно-будівельному виробництві проект організації будівництва (ПОБ) передбачається при капітальному ремонті групи будинків і споруд.

При одностадійному проектуванні розробляють тільки робочий проект.

Для розробки ПОБ використовують наступні вихідні матеріали:

- дані про обсяг і терміни проведення підготовчих робіт;
- зведення про наявність і тип основних будівельних і транспортних машин у підрядчика (механоозброєності);
- зведення про джерела постачання об'єктів електроенергією і водою;

- інші вимоги замовника і підрядчика;

- директивні терміни ремонтів і будівництва.

ПОБ повинен містити рішення про тривалість капітального ремонту і методи виробництва основних видів робіт і розрахунки необхідних ресурсів (трудових, матеріальних, енергетичних та ін.).

*Призначення і склад проекту виконання робіт.* Проект провадження робіт (ПВР) складають за робочими кресленнями підрядними ремонтно-будівельними чи субпідрядними організаціями,

а також по їхньому замовленню і за їхній рахунок проектними чи організаціями трестами (інститутами) «Оргтехстрой».

Ціль розробки ПВР складається у впровадженні найбільш ефективних методів виконання ремонтно-будівельних робіт.

ПВР для ремонту об'єктів водопроводу і каналізації містить:

- календарний план провадження робіт чи сітковий графік;
- транспортно-монтажний графік при монтажі конструкцій безпосередньо з транспортних засобів;
- графік надходження на об'єкт будівельних конструкцій, деталей, матеріалів і чи устаткування транспортно-монтажний графік доставки деталей установлюваних безпосередньо з транспортних засобів (з додатком комплектувальної відомості);
- графік руху робочої сили;
- будгєнплан об'єкта;
- технологічні карти на основні роботи;
- рішення з техніки безпеки, що вимагають проектної розробки;
- пояснювальну записку з обґрунтуванням прийнятих рішень, розрахунком потреби в матеріально-технічних ресурсах і техніко-економічні показники.

Проекти провадження робіт підлягають затвердженню головним інженером генпідрядної ремонтно-будівельної організації (тресту, РСУ), а розділи проекту, виконані спеціалізованими організаціями, – головними інженерами відповідних субпідрядних організацій.

**Призначення, склад і принципи проектування.** Будівельний генеральний чи план будгєнплан (БГП) – це креслення ремонтно-будівельної площадки, на якому показані: ремонтуємі будинку, дороги, склади, механізми, побутові приміщення, тимчасові будинки, огороження площадки, комунікації.

Розрізняють два види будгєнпланів: *загально-майданчиковий і об'єктний*.

- *загальномайданчиковий* – охоплює всю територію ремонтуємого комплексу об'єктів. Він входить до складу проекту організації будівництва (ПОБ);

- *об'єктний* – охоплюючий територію ремонту одного об'єкта, він входить до складу проекту виконання робіт (ПДР).

У процесі провадження робіт можуть знадобитися будгєнплани на визначений період (наприклад, на період посилення і ремонту фундаментів, заміни перекриттів і т.д.).

## ЛЕКЦІЯ 8

# ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ ПРИ РОЗШИРЕННІ Й РЕКОНСТРУКЦІЇ СПОРУД ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

### 8.1. Організація робіт при реконструкції

Основною задачею реконструкції є відновлення водогосподарчого виробництва з метою привести його у відповідність з потребами населення, промисловості, а також з рівнем науково-технічного прогресу.

Особливості організації робіт при реконструкції будинків і споруджень ВК.

Однієї з особливостей організації робіт при реконструкції є необхідність ув'язування в часі і території технологічних процесів діючого спорудження і будівельно-монтажних робіт.

Організація робіт при реконструкції ускладнюється наявністю в зоні робіт:

- устаткування (насосів, хлораторів, озонаторів і т.д.) потребує захисних пристроїв;
- наявністю заглиблених споруд (ємності, колектори, колодязі); підземних комунікацій, що вимагають їхнього тимчасового переносу; обмеженого застосування машин із двигуном внутрішнього згорання; необхідність захисту устаткування від забруднення (грунтом, розчином, бетоном);
- скрутність фронту робіт в умовах діючого об'єкта;
- скрутність площадок із складування матеріалів і конструкцій, в'їздів, під'їздів і т.д.;
- багато машин, механізми й інструменту, важких і на пристосованих для застосування в умовах реконструкції.

#### ***Принципи організації реконструкції***

*Перший принцип.* Реконструкцію проводять по можливості без зупинки експлуатації споруд.

Для цього необхідно:

- сполучати роботи з реконструкції з нормальною експлуатацією;
- переносити в часі деякі технологічні процеси;
- доцільно реконструкцію поєднувати в часі з капітальним ремонтом споруд.

*Другий принцип.* Роботи з реконструкції необхідно проводити безупинно широким фронтом і завершувати в короткий термін, не перевищуючі нормативні.

*Третій принцип.* У випадку зупинок в експлуатації, вони повинні бути на гранично короткий час.

*Четвертий принцип.* Рекомендується роботи з реконструкції проводити при максимальній концентрації:

- трудових ресурсів;
- матеріальних і технічних ресурсів;
- високо ступеня механізації;
- широкому застосуванні індустріальних конструкцій.

*П'ятий принцип.* Дирекція водогосподарчого об'єкта зобов'язана всіляко сприяти в поведженні робіт, а будівельники повинні враховувати інтереси експлуатуючої організації і не створювати утруднень.

*Шостий принцип.* При організації реконструкції споруд ВК повинне бути забезпечене виконання проміжних і остаточних термінів проведення робіт.

Реконструкцію можна здійснювати за трьома варіантами:

- без зупинки експлуатації споруджень ВК;
- з частковою зупинкою;
- з повною зупинкою.

Необхідно, коли це можливо, реконструкцію робити без зупинки об'єкта. Дирекція експлуатованої споруди приймає рішення за одним з таких варіантів за узгодженням з генеральним проектувальником і генпідрядником. Таке рішення залежить від характеру технологічних процесів минаючих у спорудженні й особливостей провадження робіт з реконструкції.

## **8.2. Прийняття до експлуатації закінчених ремонтом будівель і споруд**

Приймання об'єктів після завершення ремонту і реконструкції відбувається в дві стадії:

- попередня (технічна) стадія здійснюється робочою комісією;
- остаточна стадія здійснюється державною приймальною комісією.

Перед приймальними комісіями, ставиться завдання: установити факт закінчення ремонту і можливості експлуатації будівлі й споруди та оцінка якості виконаних ремонтно-будівельних робіт.

Робочі комісії призначаються наказом керівника підприємства, організації, замовника. При прийманні об'єкта робочою комісією генеральна підрядна будівельно-ремонтна організація представляє замовнику-забудовнику наступну технічну документацію:

- комплект робочих креслень із внесеними в них змінами;
- журнали виконання ремонтно-будівельних і монтажних робіт, а також загальнобудівельний журнал робіт;
- журнал авторського нагляду;
- акти схованих будівельно-монтажних робіт;
- акти випробувань і приймання технічного обладнання, технологічних і санітарно-технічних трубопроводів;
- акти випробувань і приймання електричних пристроїв і мереж, а також систем слабких струмів;
- акти випробувань і приймання пристроїв, що забезпечують вибухо- і пожежобезпечність прийнятого об'єкта;
- сертифікати, технічні паспорти посвідчують якість поставлених будівельних матеріалів, виробів і деталей, застосованих у ремонті чи будівництві об'єкта;
- лабораторні аналізи, акти зроблених у процесі ремонту випробувань будівельних матеріалів і виробів.

Перерахована документація після завершення роботи робочої комісії залишається в замовника-забудовника і представляється Державній приймальній комісії.

**В обов'язок робочої комісії входить:**

- контроль відповідності виконаних ремонтно-будівельних робіт проектно-кошторисної документації, стандартам, будівельним нормам і правилам провадження робіт;
- оцінка якостей виконаних робіт ремонтно-будівельних робіт;
- випробування змонтованого устаткування (механізмів);
- складання висновку за результатами комплексного випробування устаткування;
- винесення про готовність устаткування до експлуатації для пред'явлення державній приймальній комісії;
- підготовка зведеного висновку про готовність об'єкта в цілому до приймання в експлуатацію державною приймальною комісією.

За результатами зроблених робочою комісією перевірок складаються акти приймання. Акти складають у п'ятьох екземплярах, що відповідно включаються до складу документів Державної приймальної комісії.

**До акту робочої комісії повинні бути прикладені:**

- перелік недоробок і дефектів чи ремонту будівництва;
- довідка про усунення недоробок і дефектів підписання відповідальними представниками замовника-забудовника, авторського нагляду проектних організацій і генеральної підрядної будівельної організації;
- перелік допущених відступів від затвердженого проекту і робочих креслень, будівельних норм і правил;
- довідка про ліквідацію відступів від затвердженого проекту і робочих креслень.

Після належного оформлення всієї документації робочої комісії замовник-забудовник і генеральна підрядна організація складають спільне письмове звертання у вищестоящу організацію замовника-забудовника про готовність об'єкта виробничого призначення до здачі в експлуатацію з проханням призначити Державну приймальну комісію.

До початку роботи Державної комісії замовник передає:

- акти робочої комісії;
- затверджену проектно-кошторисну документацію;
- перелік проектних і будівельно-монтажних організацій, що беруть участь у проектуванні і будівельних роботах.

При прийманні об'єктів Державна приймальна комісія повинна перевірити:

- готовність об'єкта до експлуатації;
- якість ремонтно-будівельних робіт і дати оцінку їм і технічному рівню устаткування в цілому.

По закінченні роботи Державної приймальної комісії її голова представляє в орган, який призначив комісію, матеріали:

- акт приймання об'єкта в експлуатацію;
- коротку доповідну записку до акта приймання;
- пропозиція про подальше використання досвіду проектування і ремонту об'єкта;
- про зміну проектних техніко-економічних показників;
- про підвищення довговічності будинків і споруджень;
- проект рішення про твердження акта приймання об'єкта в експлуатацію.

Акти приймання об'єктів в експлуатацію розглядаються і затверджуються органом, що призначив Державну приймальну комісію.

Після введення об'єкта в експлуатацію зведений кошторис на ремонт і фінансування об'єкта закривається.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Травин В.И. Капитальный ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий: уч. пособие / В.И. Травин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.
2. Пальченко Л.О. Технологія і організація ремонтно-будівельних робіт / Л.О. Пальченко та ін. – Х.: Основа, 1992.
3. Савйовский В.В. Ремонт и реконструкция гражданских зданий / В.В. Савйовский, О.Н. Болотских. – Х.: Ватерпас, 1999.
4. Панченко В.О. Технологія зведення, ремонту і реконструкції спеціальних споруд: підр. / В.О. Панченко. – Х.: ХНАМГ, 2007.
5. Белецкий Б.Ф. Организация строительного-монтажных работ: уч. / Б.Ф. Белецкий. – М.: Высш. шк., 1998.
6. Бадьин Г.М. Справочник строителя-технолога / Г.М. Бадьин, В.А. Заренко. – Санкт-Петербург, 2005.
7. Белецкий Б.Ф. Технология и организация строительного производства: учебник / Б.Ф. Белецкий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.
8. Храменков С.В. Безтраншейные методы восстановления водопроводных и водоотводящих сетей: уч. пособие для ВУЗов / С.В. Храменков, О.Г. Примин, В.А. Орлов. – М.: ТИМР, 2000.

*Навчальне видання*

**КОСТЮК** Микола Георгійович  
**ЗОЛотова** Ніна Михайлівна

Конспект лекцій з курсу «**Технологія і організація ремонтно-будівельних робіт**» (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форми навчання, напряму підготовки 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 «Водопостачання та водовідведення»)

Редактор: *М. З. Аляб'єв*

План 2010, поз. 27Л

---

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3.2  
Друк на ризографії. Тираж 500 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК № 731 від 19.12.2001