

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

М. І. Котляр

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з курсу

ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД
І ТЕХНОЛОГІЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ

*(для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання
спеціальності 7.06010101, 8.06010101 «Промислове та цивільне
будівництво» та слухачів другої вищої освіти спеціальності
7.06010101 «Промислове та цивільне будівництво»)*



ХАРКІВ
ХНАМГ
2013

Котляр, М. І. Конспект лекцій з курсу «Технологія зведення будівель та споруд і технологія реконструкції» (для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності 7.06010101, 8.06010101 «Промислове та цивільне будівництво» та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 «Промислове та цивільне будівництво») / М. І. Котляр; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 109 с.

Автор: М. І. Котляр

Рецензент: к.т.н., доц. О. М. Болотських

Затверджено на засіданні кафедри технології будівельного виробництва і будівельних матеріалів,
протокол № 11 від 01.07.2008 р.

ЗМІСТ

Модуль 1. Технологія зведення будівель і споруд; технологія реконструкції	5
ЗМ1. Технологія зведення будівель і споруд.....	5
Тема 1. Основні положення проектування зведення будівель і споруд.....	5
1.1. Класифікація будівельних об'єктів.....	7
1.2. Поняття про потокові методи зведення будівель.....	8
Тема 2. Проектно-технологічна документація з організації будівництва та виконання робіт.....	11
2.1. Проект організації будівництва (ПОБ).....	11
2.2. Проект виконання робіт (ПВР).....	12
2.3. Склад та призначення робіт з інженерної підготовки площадки під будівництво.....	14
2.4. Охорона навколишнього середовища.....	14
Тема 3. Проектування будівельних генеральних планів (БГП).....	15
3.1. Основні положення проектування будівельних генеральних планів.....	15
3.2. Розміщення на будівельному майданчику монтажних кранів для зведення надземних конструкцій будинку.....	19
Тема 4. Проектування технології зведення будівель з монолітними залізобетонними конструкціями.....	27
4.1. Загальні положення організаційно-технологічних рішень зведення монолітних конструкцій.....	27
4.2. Методи зведення конструкцій будинків і споруд в залежності від типу опалубки.....	28
4.3. Особливості транспортування, подачі і укладання бетонної суміші.....	41
4.4. Технологія і організація робіт зі зведення монолітних фундаментів.....	45
4.5. Проектування технології виконання бетонних робіт при зведенні конструкцій типового поверху будинку.....	48

4.5.1. Технологія виконання робіт при влаштуванні стін типового поверху будинку.....	49
4.5.2. Технологія виконання робіт при влаштуванні колон типового поверху будинку.....	50
4.5.3. Технологія виконання робіт при влаштуванні плит перекриття типового поверху будинку.....	51
ЗМ 1.2. Технологія зведення будівель і споруд із збірних конструкцій заводського виготовлення	54
Тема 5. Технологія зведення житлових будинків. Загальні відомості про зведення будівель із збірних конструкцій	54
Тема 6. Зведення багатоповерхових будинків методом підйому перекриттів та поверхів.....	67
ЗМ 1.3. Технологія реконструкції будівель і споруд	74
Тема 7. Особливості реконструкції будівель і споруд.....	74
Тема 8. Розбирання та руйнування будівель і споруд.....	78
8.1. Загальні положення розбирання та руйнування будівель і споруд.....	78
8.2. Технологія розбирання і демонтажу конструкцій.....	85
8.3. Охорона праці при демонтажних роботах.....	93
Тема 9. Технологія підсилення основ та фундаментів будинків.....	94
9.1. Підвищення несучої здатності основ фундаментів.....	94
9.2. Ремонт і підсилення фундаментів	99
9.3. Збільшення площі підшви фундаменту.....	103
9.4. Підсилення стрічкових фундаментів.....	104
9.5. Контроль якості і приймання робіт.....	105
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	107

Модуль 1. Технологія зведення будівель та споруд; технологія реконструкції

ЗМ 1. Технологія зведення будівель і споруд

Тема 1. Основні положення проектування зведення будівель і споруд

На сучасному рівні особливостями науково-технічного прогресу в галузі будівництва є стрімке зростання і оновлення науково-технічної інформації та швидке впровадження наукових розробок при зведенні, ремонті та реконструкції будівель і споруд.

З кожним роком суттєво зростає потік наукової інформації, швидко змінюються інженерні та архітектурно-планувальні рішення. Впроваджуються при зведенні, ремонті і реконструкції будівель і споруд нові матеріали, конструкції, технології, комплексні методи будівельних робіт, нові форми організації праці.

Магістерський рівень і рівень підготовки спеціалістів у вищій школі дозволяє підготувати сучасного фахівця, який може творчо аналізувати науково-технічні та інформаційні джерела, обґрунтувати мету, ставити і вирішувати задачі в галузі технології нового будівництва, реконструкції, ремонту і реставрації будинків і споруд.

Нове будівництво - це зведення будинків та споруд за вперше розробленим проектом на нових майданчиках.

Реконструкція – перебудова існуючих будинків і споруд для поліпшення їхнього функціонування або для використання їх за новим призначенням.

Ремонт – оновлення (часткове або повне) будинків і споруд із додержанням основних рішень щодо первісного проекту. Передбачається два основних видів ремонту: поточний і капітальний. Поточний полягає в систематичному та своєчасному проведенні робіт з попередження передчасного зносу конструкцій, оздоблення та інженерного обладнання будівлі.

Капітальний ремонт будівель і споруд полягає в заміні та відновленні окремих частин або цілих конструкцій і обладнання в зв'язку з їх фізичним зно-

сом і руйнуванням, а також ліквідації в необхідних випадках наслідків морально-го зносу конструкцій і проведення робіт з підвищення рівня благоустрою.

Реставрація передбачає відновлення, укріплення зруйнованих, пошкоджених пам'яток історії (архітектурних споруд) задля забезпечення їхнього історичного та художнього значення.

Основні організаційно-технологічні рішення технології будівництва і монтажу будівель і споруд, включають загальні положення, рішення з інженерної підготовки до будівництва відповідного майданчика, методи виконання робіт, заходи з охорони праці.

Технологія зведення будинків і споруд ґрунтується на наступних принципах:

- 1) основним і ведучим будівельним процесом є технологічний процес зведення несучих конструкцій;
- 2) зведення несучих конструкцій виконують таким чином, щоб забезпечити геометричну незмінність, просторову стійкість і міцність окремих частин і будівлі в цілому;
- 3) ведучі процеси виконують потоковим методом;
- 4) основним вантажопідйомним механізмом є механізм, який закріплений за спеціалізованим потоком;
- 5) комплексна механізація передбачає для ведучих процесів максимальне використання машин, з організацією їх роботи в 2 зміни;
- 6) процеси здійснюють з використанням сучасних засобів малої механізації та технологічного оснащення;
- 7) необхідності забезпечення потрібного рівня якості продукції;
- 8) використанні конструкцій підвищеної готовності;
- 9) виконання технологічних процесів у відповідності з вимогами охорони праці.

Вплив на вибір рішень технології будівництва будинків і споруд чинять вимоги нормативних документів, органів державного технічного, протипожежного і санітарного нагляду.

Державний технічний нагляд контролює відповідність прийнятих рішень нормативним вимогам безпечного виконання робіт при установці і експлуатації вантажопідйомних машин і механізмів, підйомників, строп, траверс. Перевіряють правильність вертикальної і планової прив'язки кранів, підйомників і інших засобів механізації.

Органи державного протипожежного нагляду контролюють протипожежні рішення, яких необхідно дотримуватися при проектуванні і виконанні робіт. Особливу увагу приділяють послідовності монтажу конструкцій будівель в частині гарантування безпечної евакуації робітників з поверхів будівлі при виникненні екстремальних умов, виконанні зварювальних робіт, використанні горючих матеріалів, улаштуванні риштувань, виконанні покрівельних робіт, захисті металевих несучих конструкцій, складуванні матеріалів, улаштуванні тимчасових доріг, розміщенні протипожежних щитів, гідрантів і пожежних кранів.

Згідно з ДБН В1.1.-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» за умовною висотою будинки класифікують:

- 1) малоповерхові - заввишки висотою до 9м (до 3-х поверхів);
- 2) багатоповерхові - від 3 до 9 поверхів заввишки ($9 < H \leq 26,5\text{м}$);
- 3) підвищеної поверховості - від 9 до 16 поверхів заввишки ($26,5\text{м} < H \leq 47\text{м}$);
- 4) висотні - більше 16 поверхів заввишки ($H > 47\text{м}$).

Висоту будинку визначають без урахування верхнього технічного поверху.

Органи санітарного нагляду перевіряють відповідність прийнятих рішень вимогам і правилам щодо забезпечення здорових і гігієнічних умов праці на всіх етапах зведення будівлі.

1.1. Класифікація будівельних об'єктів

Будівельні об'єкти – будівлі та споруди розрізняють за призначенням, розміщенням у просторі, об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями.

За призначенням: житлові; спортивні, цивільні; промислові; інженерні; сільськогосподарські; гідротехнічні об'єкти.

Інженерні споруди розділяють на підземні (трубопроводи, колектори, підземні гаражі, заглиблені резервуари та відстійники, насосні станції), наземні – для зберігання пилюватих, рідких та газоподібних речовин (силоси, резервуари, газгольдери), висотні споруди, які пов'язані з виробничим технологічним процесом (градирні, труби, копри), споруди енергетики і зв'язку, споруди для забезпечення транспортних потоків – мости, галереї, естакади, шляхопроводи, пішохідні переходи.

До будівель і споруд агропромислового комплексу відносяться теплиці, оранжереї, приміщення для утримання худоби, бази механізації та ремонту сільгосптехніки.

За розташуванням у просторі об'єкти бувають лінійно протяжні; зосереджені; територіально-розрізнені.

За будівельно-технологічними рішеннями об'єкти проектують однорідними і неоднорідними. Однорідні це житлові, деякі цивільні, одноповерхові і багатоповерхові промислові. Будівлі можуть бути однаковими і різними.

1.2. Поняття про потокові методи зведення будівель

Виробничі процеси зі зведення будівель і споруд протікають у просторі і часі. Просторовим параметром є фронт робіт, який складається з ділянок, захваток та робочих місць.

Фронт робіт – це виражені параметрами простору, натуральними або вартісними одиницями обсяги робіт, що передбачаються до виконання. Для більшості процесів такою частиною є захватка, обсяги робіт на якій передаються в залежності від складності процесу одному робітникові або ланці чи бригаді і є придатною за обсягами та умовами праці.

Захватка - це частина будинку, в межах якої послідовно виконують певну сукупність будівельно-монтажних процесів; кожна захватка використовується як фронт робіт для одного з цих процесів.

За захватку приймають секцію житлового будинку, поверх або групу збірних елементів частини поверху (рис. 1.1).

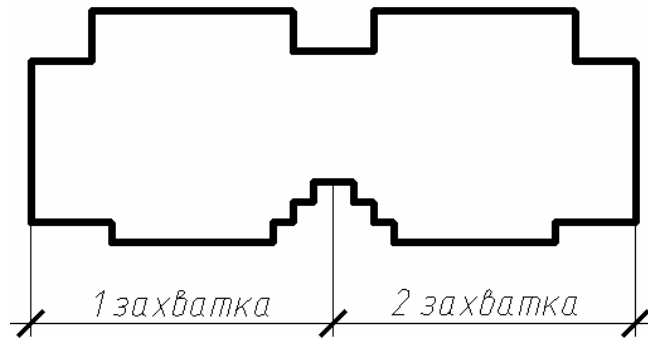


Рис. 1.1 – Схема розбивки будинку на захватки

Простий процес виконують захватками послідовно. Складний можна виконувати послідовним, паралельним або потоковим методом.

Послідовний метод характерний тим, що перехід на послідуючу захватку здійснюють після закінчення робіт на попередній. Під час технологічних і організаційних перерв виконавці змушені простоювати. Загальна тривалість робіт буде значною, але інтенсивність використання ресурсів найменша.

Паралельний метод передбачає суміщення в часі виконання робіт на всіх захватках одного ярусу. Загальна тривалість робіт значно скорочується. Інтенсивність використання процесів - найбільша. Паралельний метод не можна використовувати для виконання процесів зведення багатоярусних об'єктів.

Потоковий метод – забезпечується послідовним виконанням захватками простих процесів і паралельним - різних. Комплексний процес розчленовують на прості процеси, визначають склад виконавців, призначають тривалість виконання процесів на захватці, суміщення їх здійснення на захватках за часом. При цьому мають місце послідовне виконання однорідних процесів і паралельне — неоднорідних. Виробництво *m* одиниць будівельної продукції поточковим методом потребує менше часу, ніж послідовним, а середня інтенсивність освоєння ресурсів нижча, ніж при паралельному методі.

Зображують їх виконання за допомогою циклограми (організаційно-технологічної моделі).

Модуль циклічності (або ритм потоку – проекція похилої лінії на вісь абсцис) визначають за формулою

$$k = \frac{P \cdot Hr}{c \cdot N \cdot \alpha}, \quad (1.1)$$

де P – обсяг робіт простого процесу на захватці, m^2 ; m^3 ;

Hr – норма часу для відповідного простого процесу люд.-год.;

c – тривалість робочої зміни, год.;

N – кількість робітників у ланці;

α – коефіцієнт перевиконання норм виробітку (1,1...1,15);

Тривалість елементарного потоку виражається залежністю:

$$t = k \sum_1^a m', \quad (1.2)$$

a – кількість ярусів;

m' – кількість захваток у межах ярусу;

Тривалість спеціалізованого потоку:

$$T_c = k \left(\sum_1^a m' + n - 1 \right) + \sum t_r + \sum t_0, \quad (1.3)$$

де n – кількість елементарних потоків у складі спеціалізованого;

$\sum t_r, \sum t_0$ – відповідно сума тривалості технологічних та організаційних перерв.

Технологічними параметрами є:

n – кількість елементарних потоків;

p, P – відповідно обсяг робіт елементарного і спеціалізованого потоку;

q, Q – відповідно трудомісткість;

w, W – відповідно елементарного і спеціалізованого потоку.

Потужність елементарного потоку - це обсяг будівельної продукції, яку випускають за одиницю часу:

$$w = p/t; \quad (1.4)$$

Потужність спеціалізованого потоку:

$$W = P/T_c. \quad (1.5)$$

За характером ритмічності будівельні потоки бувають ритмічні ($k_i = \text{const}$), кратно-ритмічні ($k_r = bk_1$), та неритмічні ($k_3 \neq \text{const}$).

Тема 2. Проектно-технологічна документація з організації будівництва та виконання робіт

2.1. Проект організації будівництва (ПОБ)

Проект організації будівництва є невід'ємною частиною робочого проекту; складається з комплексу взаємозв'язаних проектних рішень організаційно-технічного, технологічного, технічного, нормативного та планово-економічного характеру щодо виконання підготовчих і основних виробничих процесів на будівельному майданчику у відповідності з вимогами ДБН А.3.1-5-2009. «Організація будівельного виробництва».

ПОБ використовується замовником, підрядними організаціями для отримання дозволу на виконання будівельних робіт, для організації діяльності з будівництва об'єкта, для розподілу у часі фінансування і матеріально-технічного забезпечення його будівництва.

Проект організації будівництва розробляють на базі таких даних:

- завдання на проектування даного об'єкта;
- містобудівні умови на обмеження забудови земельної ділянки;
- матеріалів інженерних вишукувань;
- проектної документації для будівництва: об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, принципові технологічні схеми основного виробництва об'єкта;
- документів, що встановлюють строки будівництва;
- рекомендації генеральної підрядної організації щодо застосування матеріалів і конструкцій, засобів механізації БМР, порядку забезпечення будівництва енергетичними ресурсами, водою, тимчасовими інженерними мережами;
- умов виконання БМР;
- відомості про умови забезпечення кадрами будівельників;
- відомостей про умови забезпечення будівельників харчуванням, медичним обслуговуванням;
- даних про забезпечення засобами пожежегасіння.

До складу ПОБ входить: календарний план будівництва, в якому визначають терміни і черговість будівництва з розподілом капітальних вкладів і обсягів будівельно–монтажних робіт; будівельні генеральні плани до підготовчого і основного періодів; організаційно-технологічні схеми, що визначають оптимальну послідовність зведення будівлі із зазначенням технологічної послідовності робіт; відомість обсягів основних БМР і спеціальних робіт, що визначені проектно-кошторисною документацією; відомість потреби в будівельних конструкціях, виробках, матеріалах і устаткуванні з розподілом по календарних періодах будівництва; відомість потреби в основних будівельних машинах і транспортних засобах з будівництва в цілому; потреба в кадрах будівельників за основними категоріями.

До складу ПОБ включається пояснювальна записка, що містить:

- обґрунтування методів виконання і можливість суміщення будівельних, монтажних і спеціальних робіт;
- обґрунтування прийнятої тривалості будівництва;
- обґрунтування розмірів майданчиків складування;
- способи збирання і зберігання відходів виробництва;
- заходи щодо охорони праці;
- заходи із збереження енергоресурсів;
- оцінку впливів на навколишнє середовище при будівництві.

Особливі вимоги пред'являють до ПОБ при зведенні будівель і споруд в особливих умовах.

2.2. Проект виконання робіт (ПВР)

Для забезпечення обґрунтованих рішень щодо технології виконання будівельних процесів розробляють проект виконання робіт на підготовчий і основний періоди будівництва, на окремі стадії і види робіт, окремо на роботи, які виконують в екстремальних умовах.

До складу ПВР входить:

- будівельний генеральний план, з розподілом фронту робіт на ділянки, захватки і робочі зони з вказівкою місць розташування надземних і підземних мереж, схем руху і стоянок монтажних кранів, будівельних машин, межа і конструкція огорожі будівельного майданчика і небезпечних зон, місця розташування будівельного обладнання, площадок для складування й укрупнення будівельних елементів, проїздів для будівельного транспорту та проходів;

- розміщення джерел енергопостачання й освітлення будівельного майданчика, місць розташування пристроїв для збирання, зберігання і видалення відходів будівельних матеріалів;

- календарний графік виконання робіт, в якому встановлена послідовність і терміни виконання БМР, наведені витрати машинного часу, визначена потреба у засобах механізації;

- графіки постачання на об'єкт основних будівельних матеріалів, конструкцій, напівфабрикатів і ін.;

- графік руху робочих кадрів і основних будівельних машин по об'єкту;

- технологічні карти (схеми) на виконання окремих видів робіт і будівельних процесів із включенням схем операційного контролю якості;

- рішення із виконання геодезичних робіт;

- рішення щодо забезпечення комплексної безпеки будівництва.

Пояснювальна записка ПВР містить:

- обґрунтування рішень із виконання робіт;

- потребу в енергетичних ресурсах;

- перелік мобільних (інвентарних) будівель і споруд;

- засоби із забезпечення якості виконання робіт;

- засоби, спрямовані на забезпечення зберігання матеріалів і конструкцій;

- опис способів і порядку збирання, зберігання і видалення відходів будівельних матеріалів.

Організаційні і технологічні рішення ПВР повинні базуватися на сучасних методах виконання робіт і прийомах праці. У ПВР передбачаються рішення із забезпечення безпеки праці та інших аспектів комплексної безпеки будівництва.

2.3. Склад та призначення робіт з інженерної підготовки площадки під будівництва

Підготовчі роботи розділяють на позамайданчикові та внутрішньомайданчикові роботи.

- позамайданчикові – зовнішні під'їзні дороги до будівельного майданчика, забезпечення енергією, водою, зв'язком, спорудження виробничої бази;
- внутрішньомайданчикові – створення геодезичної розбивочної основи, огорожування будівельного майданчика, звільнення території від дерев, валунів, зняття родючого шару ґрунту, знесення будинків і споруд, осушення будівельного майданчика (забезпечення стоків поверхневих та ґрунтових вод, зниження рівня ґрунтових вод), улаштування тимчасових будівель, доріг, інженерних мереж, створення майданчиків для складування, улаштування тимчасового освітлення.

2.4. Охорона навколишнього середовища

У проекті розробляють заходи, що спрямовані на зменшення забруднення повітря, землі і природних вод, проти шуму, на раціональне використання енергії і водних ресурсів, збереження родючого шару ґрунту. Так, у розділі будівельного генплану потрібно:

- установити чіткі розміри і межі будівельного майданчика;
- зберегти існуючі на території будівельного майданчика дерева, кущі, трав'яний покрив, якщо місця їх розташування не підлягають забудові;
- заборонити використання дерев для підвішування електрокабелю, прибивання плакатів;
- розміщати тимчасові будівлі і споруди з урахуванням збереження дерев і кущів;
- передбачати механізовану заправку будівельної техніки паливно-мастильними матеріалами;
- відходи та залишки будівельних матеріалів заборонено закопувати в ґрунт;

- будівельні відходи вивозити до місць їх складування, погоджених із органами місцевої державної адміністрації;
- не допускати відведення поверхневих стічних вод із території будівельних майданчиків безпосередньо на рельєф;
- не допускати летючий пил;
- очищати побутові стоки;
- завершити будівництво якісним прибиранням.

Тема 3. Проектування будівельних генеральних планів (БГП)

3.1. Основні положення проектування будівельних генеральних планів

Будівельним генеральним планом називають план будівельного майданчика, на якому нанесені будівельні об'єкти, що підлягають спорудженню. Основне завдання при розробці будгенплану забезпечити правильну і раціональну організацію будівельного майданчика.

Розрізняють загальномайданчиковий і об'єктний БГП. Відмінність між загальномайданчиковими і об'єктним будівельними генеральними планами зводиться до ступеня деталізації їх розробки й точності розрахунків.

На загальномайданчиковому БГП наносять проектні та існуючі будівлі і споруди, постійні і тимчасові дороги, інженерні мережі, основні монтажні крани та механізовані засоби, будівлі і споруди, які підлягають знесенню, місця для тимчасових підсобних споруд і складського господарства, огорожу майданчика.

На стадії проекту виконання робіт розробляється об'єктний будгенплан, на якому уточнюються і деталізуються рішення загальномайданчикового будгенплану. Додатково враховують вимоги, продиктовані організаційно-технологічними рішеннями виконання основних будівельних робіт.

При розробці будгенплану у підготовчий період оптимізують розташування мобільних (інвентарних) і тимчасових підсобно-допоміжних та службових будівель і споруд, позамайданчикових і внутрішньомайданчикових мереж,

автомобільних шляхів, місць складування родючого шару ґрунту, огорож та освітлення будмайданчика.

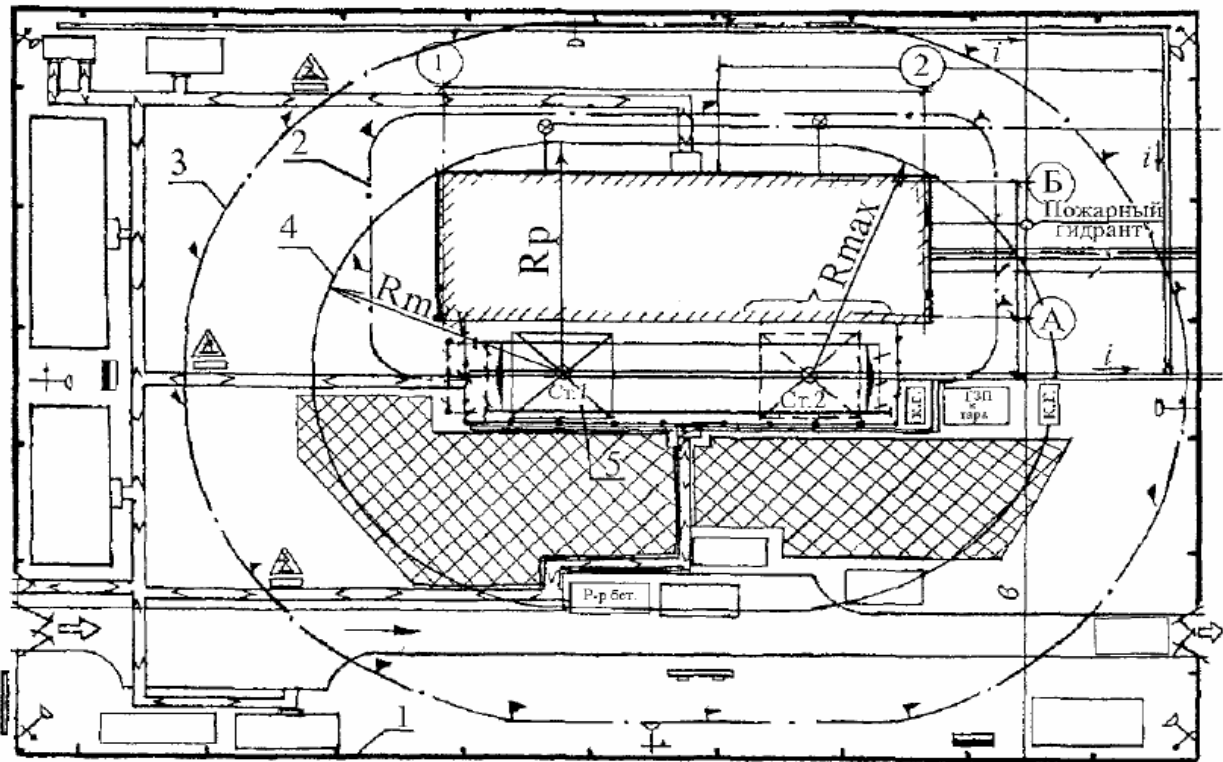


Рис. 3.1– Схема будівельного генерального плану:

1 - огорожування будівельного майданчика; 2 - кордон небезпечної зони поблизу будівлі, яку зводять; 3 - кордон зони, що небезпечна для знаходження людей під час переміщення, установки і закріплення елементів і конструкцій; 4 - кордон зони обслуговування краном; 5 - вантажопідйомний кран.

Для будівель із складною підземною частиною визначають місця складування ґрунту для його зворотного засипання, землевозні дороги, огорожі котловану, місце й зони роботи будівельних, монтажних та інших машин і механізмів, пристрої для безпечного виконання робіт, протипожежного захисту, приймають рішення стосовно охорони навколишнього середовища.

При проектуванні етапу будівництва наземної частини будівлі визначають місця і зони роботи монтажних, підйомно-транспортних машин і механізмів, шляхи і майданчики для підвезення та складування будівельних конструкцій.

На стадії проектування покрівельних та оздоблювальних робіт визначають місця розміщення вантажних і вантажопасажирських підйомників, машин та технологічного обладнання, заходи з пожежної безпеки, способи транспор-

тування сміття з поверхів будівлі з застосуванням закритих лотків і бункерів-накопичувачів.

Для розробки будгенплану потрібні такі вихідні матеріали: генеральний план забудови, інженерні дослідження, календарний план будівництва, календарний графік, відомості про постачання будівельного майданчика будівельними матеріалами та енергетичними ресурсами. Будгенплан розробляють для виконання робіт зі зведення підземної і наземної частини будинку. При розробці будівельних генеральних планів потрібно зважати на призначення об'єктів, їх однорідності і керуватися наступними основними принципами (рис.3.1):

- внутрішньомайданчикові дороги рекомендується проектувати за кільцевою, тупиковою або змішаною схемам. На тупикових ділянках мають влаштовуватись розворотні площадки розмірами в плані 12х12м чи петльові об'їзди;
- ширину смуги руху для односмугових доріг приймають 3,5м, двосмугових – 6,0м; при використанні автомобілів вантажопідйомністю 25-30 т і більше їх приймають відповідно 4 м і 8 м;
- на односмугових дорогах для маневрування влаштовують площадки (кишені) шириною 6м і 7м і довжиною 12-18м;
- радіуси закруглення доріг приймають у межах 15-30м. Мінімальний радіус може бути прийнятим 12м.

На будгенплані мають бути показані: в'їзди і виїзди, місця розвантаження, в'їзд у небезпечні ділянки, конструкція доріг і тротуарів, їхня ширина і прив'язка до проєктованих будинків.

При трасуванні тимчасових доріг потрібно дотримуватись таких мінімальних розривів між дорогою і :

- складом – 0.5...1,0м;
- підкрановими шляхами – 6,5м...12,5м;
- віссю залізничних колій – 3,75м;
- огорожею - $\geq 1,5$ м.

На будгенплані мають бути зображені складські приміщення, тимчасові будівлі, організація освітлення зв'язку і диспетчеризація будівельного майданчика, організація забезпечення об'єкту електроенергією, водою, паром, стиснутим повітрям, киснем, ацетиленом.

Проектують:

- складські приміщення:
 - відкриті;
 - частково закриті;
 - закриті;
- тимчасові будівлі:
 - виробничі (майстерні, столярка)
 - допоміжні (контори, прохідні, диспетчерські)
 - громадські (гардеробні, туалети, вмивальні, душові, їдальні)

Розміщення прожекторів може бути груповим – по 10...15шт. на кожній опорі, або індивідуальним – по одному – два прожектора на опорі.

Організацію тимчасового водопостачання, витрати води на зовнішнє пожежегасіння на час будівництва визначають в залежності від площі будівельного майданчика:

- до 30 га – 10 л/с;
- 30...50 га – 15 л/с.

Діаметр труб залежить від виміру води:

- до 2 л/с – Ø75 мм;
- до 5,4 л/с – Ø100 мм.

Якщо роботи планують проводити в літній період глибину закладання тимчасового водопроводу призначають не глибше 30 см, чи на поверхні землі.

На магістральних трубопроводах мають бути передбачені не менше двох гідрантів, що розташовані на відстані не більше 150 м.

3.2. Розміщення на будівельному майданчику монтажних кранів для зведення наземних конструкцій будинку

При зведенні багатопверхових будинків використовують баштові крани. У залежності від розмірів будинку та кількості поверхів, можуть бути використані крани на рейковому ході (з поворотною платформою або з неповоротною баштою) та приставні. Якщо кількість поверхів у будинку не перевищує 16 поверхів, то зазвичай використовують крани з поворотною платформою; при більшій кількості поверхів (до 19-ти) – крани з неповоротною баштою; якщо кількість поверхів складає понад 19 поверхів - приставні.

При зведенні будівельних об'єктів здійснюють горизонтальну і вертикальну прив'язку вантажопідйомних механізмів і шляхи їх переміщення.

У разі встановлення крану з одного боку - зона дії баштового крана охоплює всю ширину будинку, що потребує використання більш потужних кранів. При використанні двох кранів, що розміщені з протилежних боків будинку, що зводиться, зона дії кожного з кранів має охоплювати не менше половини ширини будинку. При зведенні висотних, «точкових» будинків доцільно застосовувати схеми що зображенні на рис. 3.2.

Перед розміщенням механізованих засобів на будівельному майданчику потрібно визначити типи і кількість кранів, стаціонарних підйомників, а також місця установа. Розраховують зони дії кранів з урахуванням особливостей архітектурно-конструктивних рішень та умов будівництва об'єкту.

Вісь підкранових колій баштового крана (рис.3.3) визначають за формулою:

$$B=R_{\text{пов}}+L_{\text{без}} , \quad (3.1)$$

де B - мінімальна відстань від осі підкранових колій до зовнішніх стін будівлі;
 $L_{\text{без}}$ - мінімально допустима відстань від виступаючої частини крана до габариту будівлі (приймають не менше 0,7м на висоті до 2 м і 0,4 м на висоті більше 2 м);
 $R_{\text{пов}}$ - радіус повороту платформи або інших виступаючих частин крана.

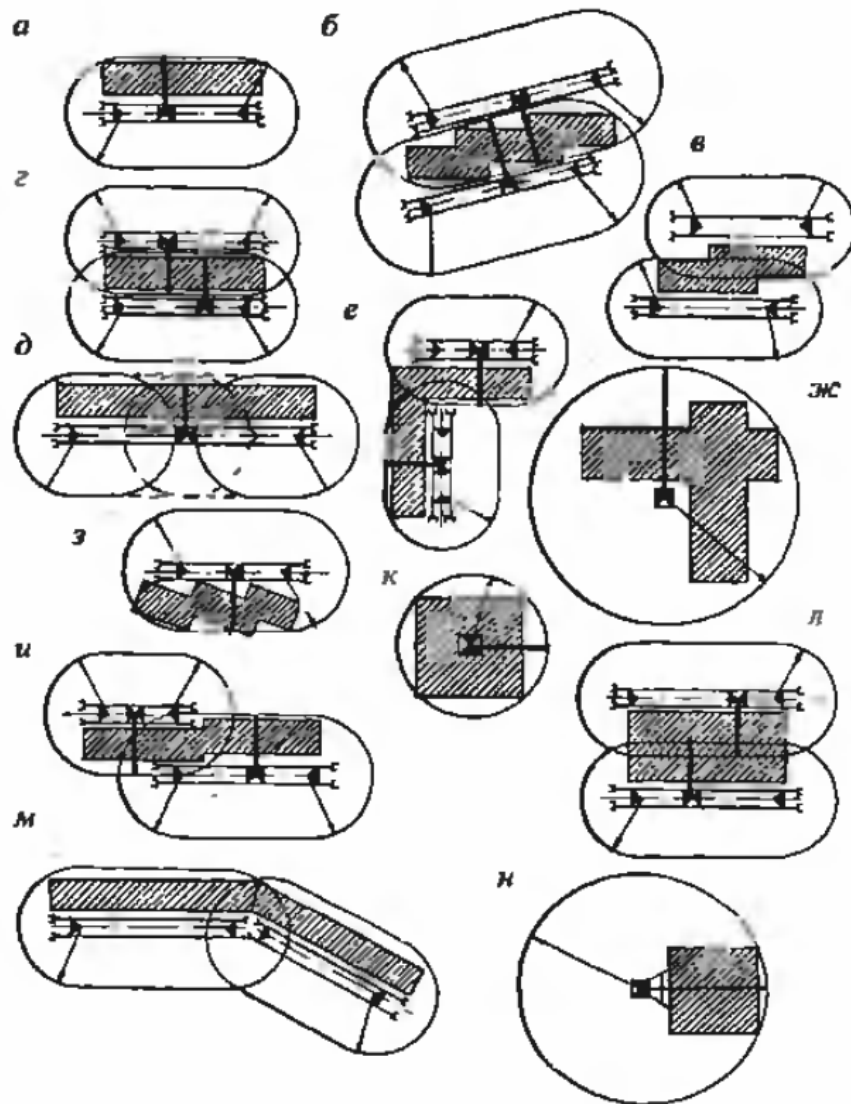


Рис. 3.2 – Варіанти розміщення монтажних кранів залежно від конфігурації будівлі:

*а, д, з, м – установка баштових кранів з одного боку будівлі;
б, в, г, е, і, л – установка баштових кранів з двох боків будівлі,
ж, к, н – розміщення приставних кранів*

При установці підкранових колій біля котлованів з незакріпленими стінками (рис. 3.3) безпечна відстань може визначатись:

- для піщаних та сипучих ґрунтів -

$$l_{\text{без}} \geq 1,5H_{\text{к}} + 0,4; \quad (3.2)$$

- для глинистих ґрунтів -

$$l_{\text{без}} \geq H_{\text{к}} + 0,4, \quad (3.3)$$

де $H_{\text{к}}$ - глибина котловану.

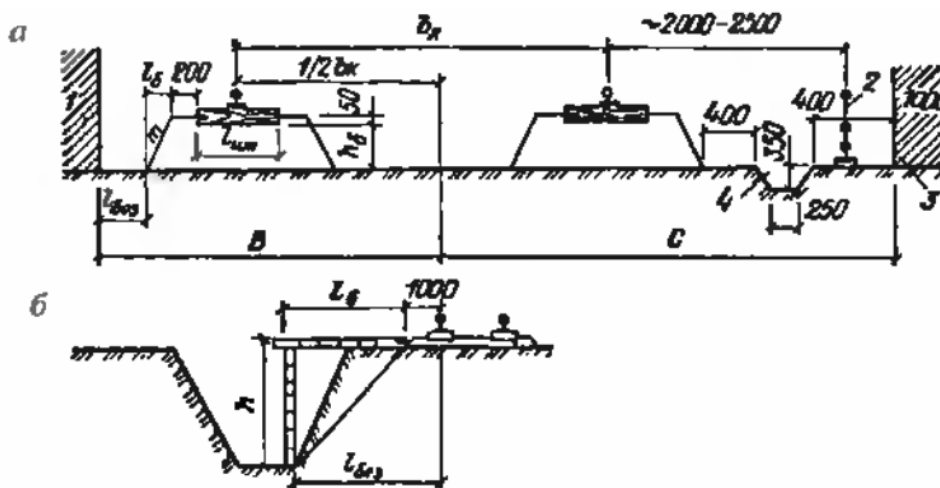


Рис. 3.3 – Схеми поперечної прив'язки кранових шляхів:

*а, б — поперечна прив'язка кранових шляхів поблизу будівлі і виїмки;
 1 — виступаюча частина споруди; 2 — огорожування;
 3 — зона складу; 4 — водовідвідна канава*

Монтажну висоту визначають за формулою 3.4.

$$H_M = h_0 + h_E + h_3 + h_{стр}, \quad (3.4)$$

де h_0 — рівень верхнього монтажного горизонту, м;

h_E — висота (довжина) елементу в монтажному положенні, м;

h_3 — запас по висоті при підйомі вантажу над самою високою перешкодою (0,5), м;

$h_{стр}$ — висота стропуючого засобу (2 - 4,5), м.

Рівень верхнього h_0 монтажного горизонту приблизно можна обчислити за формулою 3.5:

$$h_0 = N \cdot H_{пов} + 2,5 + (H_{підз. пов} + h_p(h_{п}) - h_k), \quad (3.5)$$

де N — кількість поверхів;

$H_{пов}$ — висота поверху, м;

$H_{підз. пов}$ — висота підземного поверху, м;

$h_p(h_{п})$ — висота фундаменту (ростверку чи суцільної плити), м;

h_k — глибина котловану, м.

Монтажний виліт стріли L_M визначають в залежності від місця розташування кранів. Якщо баштовий кран розташовується з одного боку (рис. 3.4),

то монтажний виліт визначається за формулою 3.6:

$$L_M = d + B, \quad (3.6)$$

де d – відстань від осі обертів крана до будинку, м;

B – ширина наземної частини будинку з урахуванням виступаючих елементів, м.

Для кранів з поворотною платформою d визначають за формулою 3.7:

$$d = R_{\Pi} + (0,7 \dots 1), \quad (3.7)$$

де R_{Π} – радіус виступаючої частини поворотної платформи, м;

$0,7 \dots 1$ – зазор між поворотною платформою і будівлею.

Повздожня прив'язка підкранових колій повинна забезпечити монтаж найбільш віддалених і самих важких елементів (рис. 3.6):

$$L_{\text{пп}} = L_{\text{кр}} + L_{\text{баз}} + 2(L_{\text{тр}} + L_{\text{туп}}), \quad (3.8)$$

де $L_{\text{пп}}$ – довжина підкранової колії;

$L_{\text{кр}}$ – відстань між крайніми стоянками крана;

$L_{\text{баз}}$ – база крана;

$L_{\text{тр}}$ – довжина тормозного шляху;

$L_{\text{туп}}$ – відстань від кінця рейки до тупиків, приймають 0,5 м;

Довжина рейкової колії крана має бути кратною довжині ланки рейки (12,5 м), але не менше 25 м. При роботі в стислих умовах допускають установку крана на одній ланці підкранової колії (фактично стаціонарна робота крану), але в цьому випадкові ланка підкранових колій повинна бути укладена на жорстку основу (фундаментні блоки або спеціальні збірні конструкції).

Кранові шляхи виконують з інвентарних секцій: на залізобетонних балках; з дерево-металевих секцій; на дерев'яних напівшпалах.

На кранових шляхах установлюють чотири інвентарні тупикові упори на відстані не менше 500 мм від кінців рейок.

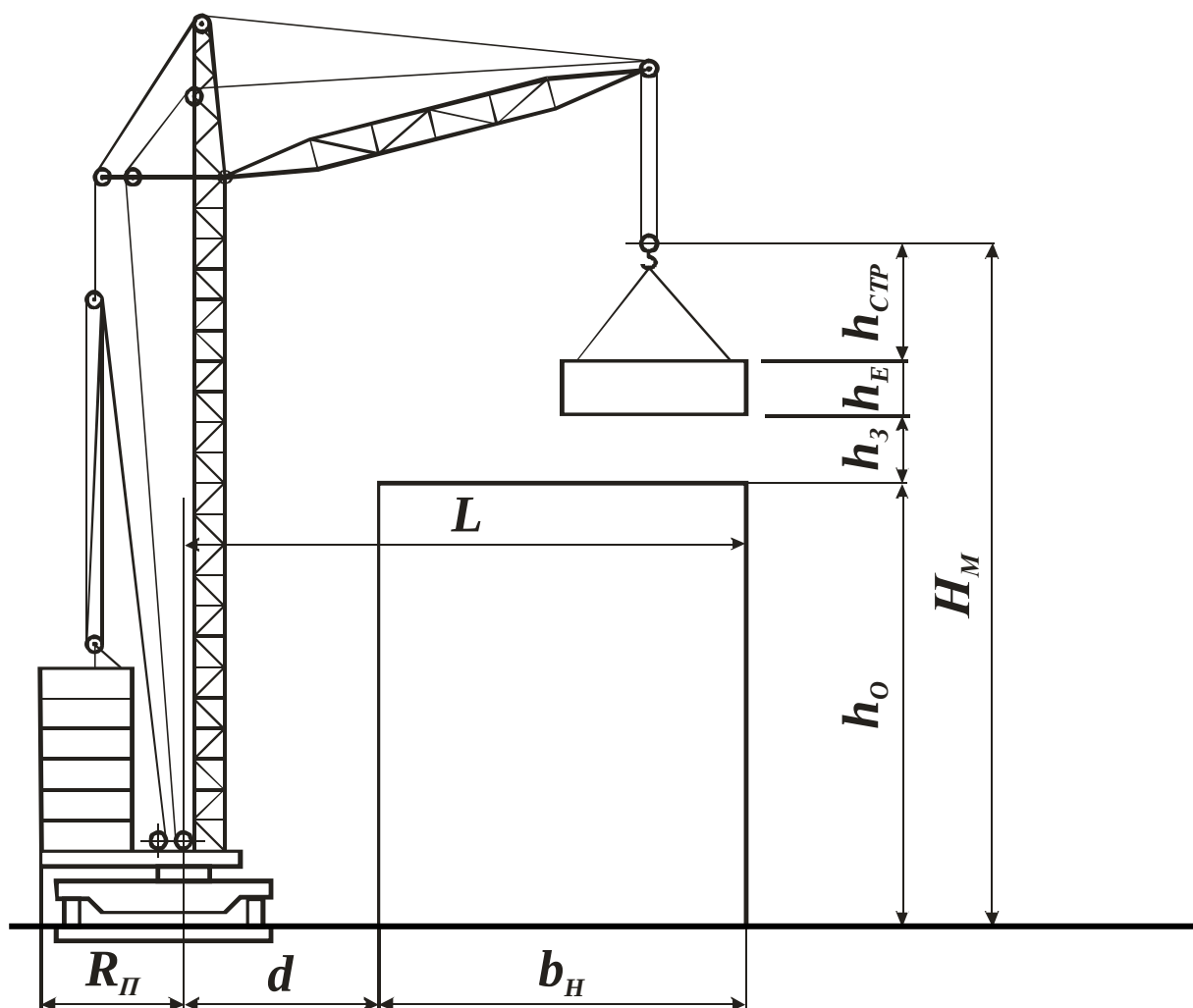


Рис. 3.4 – Схема визначення параметрів баштового крана при зведенні наземної частини будинку

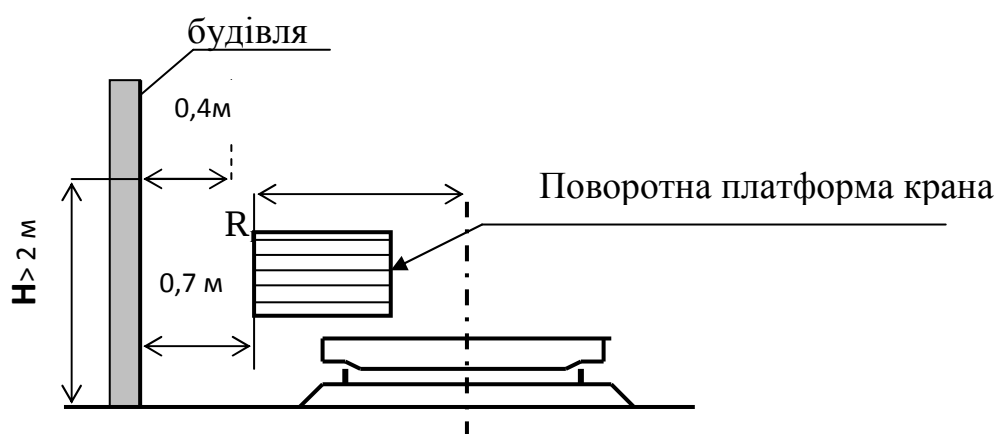


Рис. 3.5 – Схема горизонтальної прив'язки баштового крана

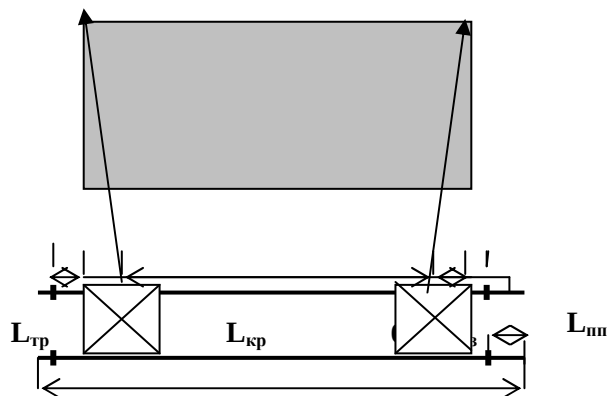


Рис. 3.6 – Визначення мінімальної довжини підкранових колій

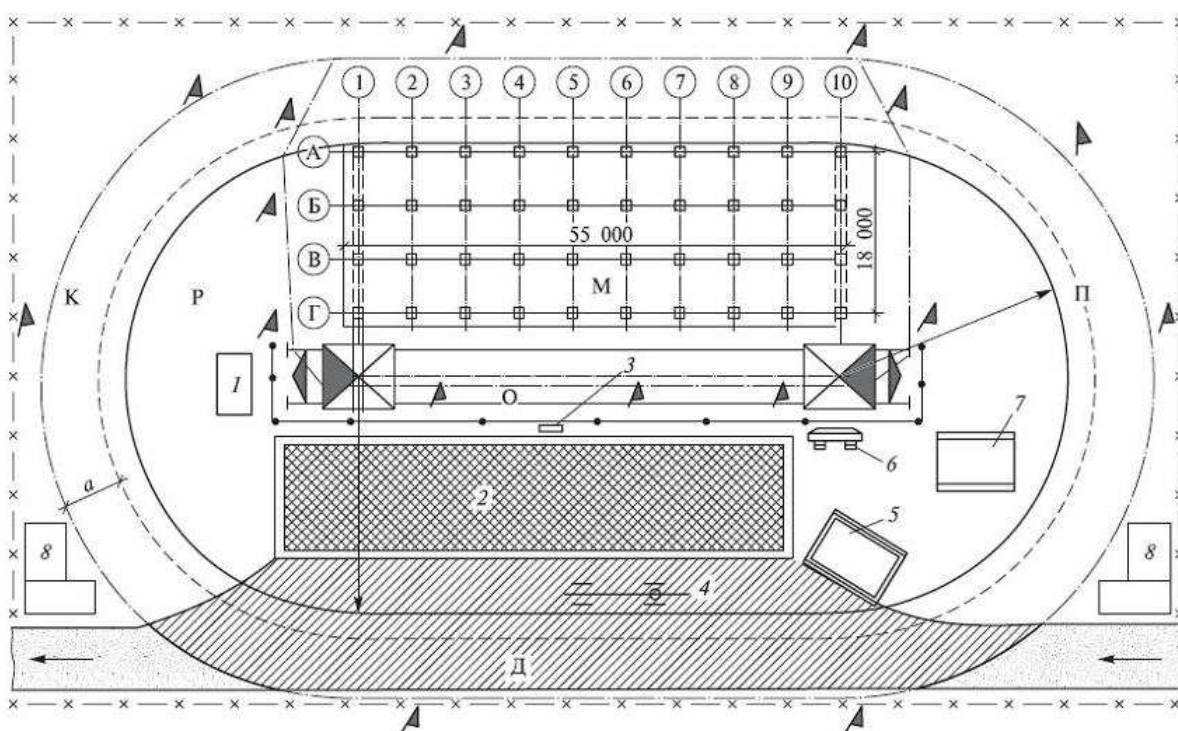


Рис. 3.7 – Позначення зон баштових і рейкових стріловидних кранів на будгенплані:

К — зона, небезпечна для знаходження людей; *П* — зона переміщення вантажів; *Р* — робоча зона крану; *О* — небезпечна зона кранових шляхів; *М* — монтажна зона; *Д* — небезпечна зона дороги; 1 — місце знаходження контрольного вантажу; 2 — майданчик для складування; 3 — шафа електроживлення крану; 4 — майданчик для розвантаження автотранспорту; 5 — майданчик для прийому розчину; 6 — стенд з схемами строповки вантажів; 7 — місце для зберігання вантажозахватних пристосувань і тари; 8 — КПП

При роботі крана на будівельному майданчику можна виділити наступні небезпечні для знаходження робітників зони дії крана:

- монтажна зона (М);
- зона обслуговування крана, або робоча зона крана (Р);
- зона переміщення вантажів (П);
- небезпечна зона для знаходження людей (К);
- небезпечна зона дороги (Д);
- небезпечна зона підкранових колій (О);
- небезпечні зони монтажу конструкцій (З).

1. *Монтажна зона* – простір де можливе падіння вантажів при установці і закріпленні конструкцій. Визначається від зовнішніх контурів будівлі до контурів можливого падіння вантажів. Враховується відстань можливого розльоту вантажів. Наприклад: при висоті будинку до 20м плюс 7м; при висоті будинку до 100м плюс 10м. В монтажній зоні допускається розміщення тільки монтажних механізмів, складування матеріалів забороняється.

2. *Зона роботи крана* – простір, який знаходиться в межах площадки, яку описує максимальний радіус дії крана.

Визначається шляхом нанесення на плані з крайніх стоянок коло (окружність) на півколо радіусом, який відповідає максимально необхідному вильоту гака, які з'єднують прямими лініями. Для стрілових кранів-радіусом, рівним вильоту гака крана.

3. *Зона переміщення габаритів вантажу* - знаходиться в межах можливого переміщення вантажу підвищеного на крюк крана. Межу зони визначають відстанню по горизонталі від зони роботи крана (див. П.2) до максимально можливого місця падіння вантажу. Для більшості кранів межу цієї зони визначають радіусом вильоту крюка плюс 1/2 довжини найбільш довгого з переміщуваних вантажів.

4. *Небезпечна зона для знаходження людей (К)* в період підйому, установки і закріплення вантажів. Межа небезпечної зони визначається з урахуванням ймовірного розсіювання при можливому падінню вантажів.

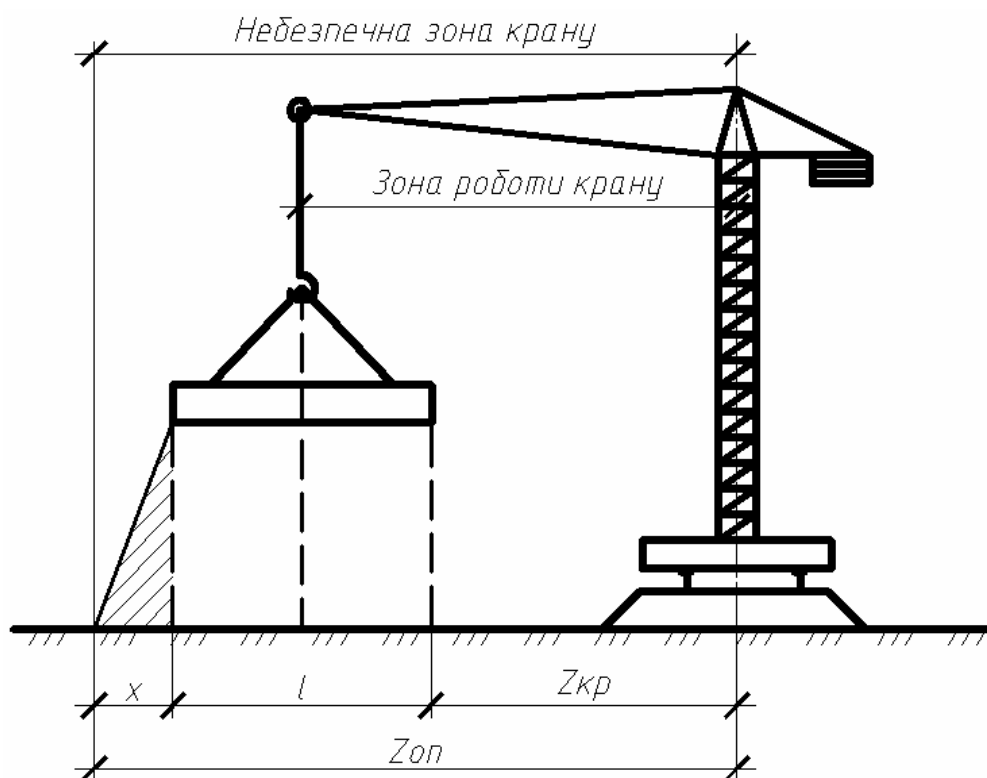


Рис. 3.8 – Визначення небезпечної зони дії монтажного крану

$$Z_{оп} = Z_{кр} + l/2 + x \quad (3.9)$$

де $Z_{кр}$ – максимальний виліт крюка;

l – довжина вантажу;

x – межа небезпечної зони в залежності від висоти можливого падіння предметів.

Таблиця 3.1 - Межі небезпечних зон на будівельному майданчику

Висота можливого падіння предмета, м	від горизонтальної проекції траєкторії максимальних габаритних розмірів переміщення, (х);	від зовнішнього периметра будівлі(споруди)
до 10	4	1,5...3,5
>10 до 20	4...7	3,5...5
>20 до 70	10	7
>70 до 120	10...15	7 до 10

Тема 4. Проектування технології зведення будівель з монолітними залізобетонними конструкціями

4.1. Загальні положення організаційно-технологічних рішень зведення монолітних конструкцій

Комплексний процес зведення монолітних залізобетонних конструкцій будинків і споруд включає:

- заготівельні процеси (виготовлення опалубки, арматурних каркасів, армоопалубних блоків, приготування бетонної суміші);
- транспортні процеси;
- монтажно-укладальні процеси.

Монтажно-укладальні процеси – це встановлення опалубки, монтаж арматури чи арматурно-опалубних блоків, укладання і розігрівання бетону (в зимових умовах чи при необхідності прискорення процесу тверднення), догляду за бетоном, розбирання опалубки після досягнення бетоном потрібної міцності.

У залежності від архітектурно-конструктивних рішень будинків, об'єму монолітного залізобетону, необхідної інтенсивності виконання робіт, визначають способи бетонування конструкції. У той же час, вибір засобів механізації в значній мірі залежить від конструкції опалубки, яку використовують для зведення конструкцій будівель і споруд.

У залежності від виду монолітних залізобетонних конструкцій, геометричних характеристик і розташування в просторі проектується технологія їх зведення.

Комплексний процес при використанні розбірно-переставної опалубки складається із чотирьох основних процесів: установка опалубки, монтаж арматури, укладання бетонної суміші та демонтаж опалубки. Між третім і четвертим процесами організовують технологічну перерву ($t_{\text{тп}}$), під час якої здійснюють догляд за бетоном. Догляд за останнім здійснюють у початковий період його тверднення і має забезпечувати: підтримання волого-температурних

умов тверднення; запобігання виникненню значних температурно-усадочних деформацій і тріщин; оберігання бетону, що твердне, від ударів, струшувань, що може погіршити його якість. При цьому проводять заходи, що запобігають збездонюванню бетону, а також передаванню на нього зусиль і струшувань.

Строки початку розбирання опалубки залежать від досягнення бетоном потрібної міцності.

4.2. Методи зведення конструкцій будинків і споруд в залежності від типу опалубки

Опалубка — тимчасова допоміжна конструкція для забезпечення форми, розмірів й положення в просторі монолітної конструкції, яку зводять. До складу опалубки входять щити (форми), які забезпечують форму, розміри і якість поверхні монолітної конструкції, риштовання для підтримування опалубних форм, помости для розміщення бетонувальників та елементи кріплення.

Опалубку розрізняють за наступними ознаками:

1. За конструктивним рішенням опалубочної системи. У технології монолітного будівництва використовують наступні види опалубки:

- індивідуальна;
- розбірно-переставна (малощитова та великощитова);
- об'ємно-переставна опалубка;
- великоблочна опалубка;
- котюча опалубка;
- пневматична (надувна) опалубка;
- ковзна опалубка;
- підйомно-переставна опалубка;
- незнімна опалубка.

2. За функціональним призначенням, у залежності від типу конструкцій, які зводять, опалубку розділяють на:

- стінові, вертикальні конструкції;
- горизонтальні(плити перекриття);
- похилі;
- для одночасного бетонування несучих стін і перекриття;
- для зведення криволінійних конструкцій.

3. За кількістю циклів використання – інвентарна (багатооборотна) і неінвентарна (використовують тільки один раз, у тому числі і незнімна);

4). За видом матеріалу, який використовують для виготовлення опалубочних панелей (сталь, алюмінієві сплави, водостійка фанера, склопластик, поліпропілен підвищеної міцності). Підтримуючі елементи виготовляють із сталі, алюмінієвих сплавів, що дозволяє підвищити багаторазовість використання.

Розбірно-переставна опалубка буває двох типів: малощитова уніфікована опалубка (рис. 4.1) та великорозмірні опалубні панелі. Установка перших може здійснюватись вручну. Опалубка відрізняється багатфункціональністю та взаємозамінністю елементів. Таку опалубку виготовляють із сталі чи комбінованою – із сталевих елементів каркаса і кріплень та палубою із водостійкої фанери.



Рис. 4.1 – Фрагмент пластмасової розбірно-переставної опалубки

Великорозмірні опалубні панелі збирають на спеціально спланованих майданчиках. Перед початком робіт проводять геодезичні роботи з розбивкою осей і місць монтажу опалубки. Основа, на яку встановлюють щити опалубки, мусить мати рівну горизонтальну поверхню з відповідними відмітками.

Перед монтажем великорозмірної опалубної панелі на ній закріплюють навісні підмостки і встановлюють підкоси з регулювальними гвинтами. Панель після установки в проектне положення вивіряють і з навісних драбин виконують монтажне кріплення (рис. 4.2, 4.3).

Монтаж щитів опалубки ведуть краном, згідно з виконаною на перекритті поверху розміткою. За допомогою гвинтових домкратів, які розміщені на підкосах щитів, встановлюють щити в проектне положення. Щити з'єднують між собою спеціальними замками. Виконують монтаж схваток, стяжних гвинтів, на які надягають захисні трубки – їх монтаж виконують після монтажу протилежних щитів опалубки. Риштування щитів обладнують огороженням.

Перед монтажем протилежних щитів виконують монтаж закладних деталей, встановлюють електричну фурнітуру, виконують монтаж арматури. Після об'єднання протилежних панелей, опалубку вивіряють, вирівнюють за допомогою гвинтових домкратів.

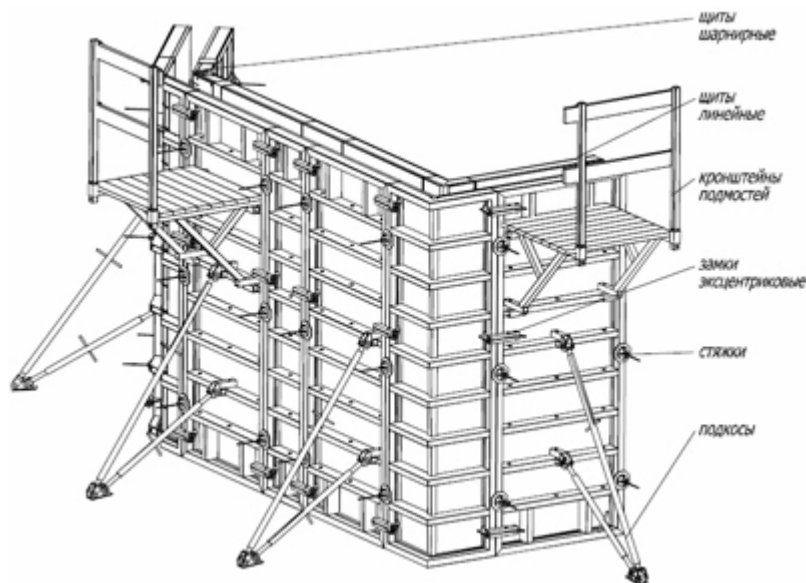


Рис. 4.2 – Фрагмент установки великощитовой опалубки для бетонирования стен

Бетонну суміш укладають в опалубку зверху із закріплених на них консольних риштувань, що розташовані на зовнішньому боці щита. Бетонування ведуть ділянками, межею яких слугують дверні отвори. Бункер з бетонною сумішшю розвантажують у декількох точках, суміш укладають шарами завтовшки 30-40 см; ущільнення виконують глибинними вібраторами відразу при укладці.

Для підйому робітників на монтажний горизонт робочого настилу опалубку оснащують драбиною. При зведенні багат шарових монолітних зовнішніх стін утеплювач доцільно закріплювати на внутрішніх щитах опалубки перед її установкою.

Для монтажу зовнішніх щитів опалубки в стіні (нижче розташованого поверху) залишають отвори, в які пропускають гвинти з опорною п'ятою. Після затягування гвинтів, низ щита притуляють до забетонованої стіни, верх щитів закріплюють між собою струбцинами.

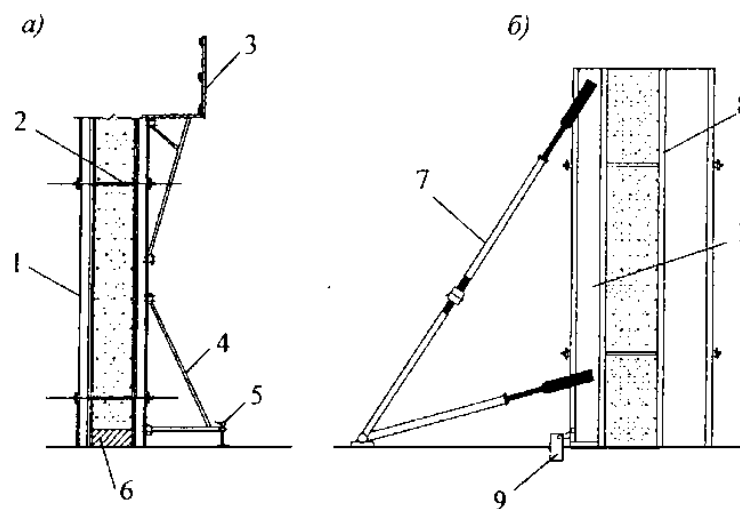


Рис. 4.3 – Великощитова опалубка стін:

а —каркасна; б— каркасно-щитова; 1 — каркас щита; 2 —гвинтове стягування; 3 — консольне риштування; 4 — підкіс; 5 — механічний домкрат; 6 — маяк стін висотою 15-20 см; 7 — підкіс - розчалка; 8 — палуба; 9 — фіксатор

З метою зниження затрат на виконання робіт, полегшення процесів устанавлення і демонтажу, використовують полегшену опалубку, що виготовлена з використанням алюмінієвих елементів жорсткості. Палуба виготовлена з водо-

стійкої фанери, товщиною 15 мм. На зовнішній стороні (палубі) напилений захисний шар, що полегшує розпалубування та догляд за опалубкою. Кількість обертів металевої частини опалубки до 400 раз; палуби в залежності від матеріалу - так для дерев'яного покриття складе 20-30 обертів, для водостійкої фанери – 150 обертів.

Колони круглого перетину зводять у металевій опалубці (рис.4.4). Для зведення стін, колон, перекриття, ліфтових шахт використовують металеву опалубку вітчизняних та закордонних фірм. Палубу виконують з чотирьохміліметрового сталевого листа, що підвищує міцність опалубки (нормативна кількість обертів – 800).



Рис. 4.4 – Опалубка для зведення колон круглого перетину

Попередньо щити відносно один від одного розсувають на відстань 1,1 м, що дозволяє виконувати армування.

Перед бетонуванням на роликах щити підводять один до одного. Між собою з'єднують спеціальними стяжними гвинтами: один - в нижній частині стіни; другий – над рівнем бетону, що утримує щити.

У верхній частині знаходиться демонтажний механізм: при підніманні щити розсувають та відривають від бетону.

Перевагою опалубки є можливість її трансформування за висотою, довжиною і шириною.

При зведенні перекриття спочатку встановлюють арматурний каркас колон, який випускають вище верхнього обрізу опалубки на 40-50 см. До опалубки колон установлюють щити днища балок, або прогонів, під них установлюють утримуючі стійки або просторові опори (рис. 4.5).

Після установки бокових щитів опалубки балок і з'єднання горизонтальними стяжками їх скріплюють щитом днища.

Після під плиту перекриття підводять головні дерев'яні опалубочні балки, які установлюють на стійках з триногами. Розміщують несучі головні по-вздожні і другорядні поперечні балки. По останніх розкладають палуби з водостійкої фанери.

Для проведення розпалубування у верхній частині стійки «падаюча» головка опускається вниз на 6 см, а разом з нею опускається вся опалубочна система.

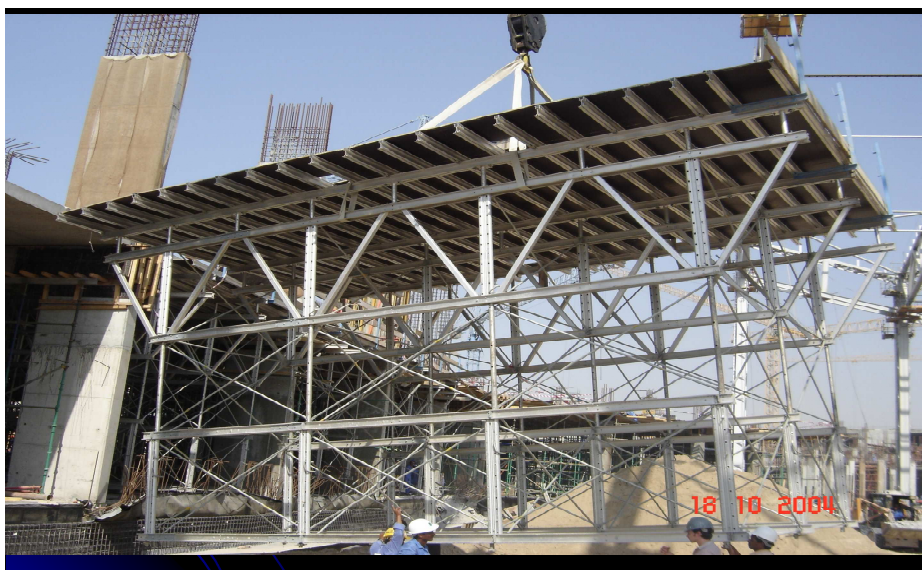


Рис. 4.5 – Алюмінієва опалубочна система для зведення плит перекриття будинків

Для зведення внутрішніх поперечних стін і міжповерхових перекрить багатоповерхових будинків використовують об'ємно-переставну опалубочну систему.

Опалубка має вигляд просторової секції «П» - подібної форми, складається із двох бокових (стінових) і горизонтального щита (для плити перекриття) опалубки.

Опалубочні щити шарнірно з'єднані між собою, включають підтримуючі пристрої, елементи для закріплення опалубки в проектному положенні, для розпалубування, а також для її транспортування.

Загальні конструктивні признаки :

- система механічних домкратів для вивірки і установки опалубки в проектне положення;
- катучі опори для переміщення секцій опалубки при монтажі і демонтажі;
- система розкосів для забезпечення просторової жорсткості.

Опалубку використовують для зведення монолітних стін і перекриття будівлі при висоті поверху 2,8; 3,0; 3,3м , з товщиною стін – 16-30 см і відстанню між стінами від 2,4 до 6,3м.

На монтажний горизонт опалубку подають краном з послідовним переміщенням до місця установки на спеціальних колесах. У робочий стан опалубку піднімають за допомогою домкратів (рис. 4.6).

Попередньо бетонують спеціальні цоколі стін (маяки) для забезпечення проектного положення опалубки (висота 15-20см) з випусками арматури стіни висотою 30-40 см. Це дозволяє виконати контроль положення опалубки в плані, товщину стін і відповідність осей стін.

Після установки опалубки, яка утворює тунель на всю ширину будівлі установлюють просторовий каркас армування стін на висоту поверху та довжиною по 6м . Такі каркаси подають краном і з'єднують з випусками арматури стін нижче розташованого поверху.

Потім установлюють зовнішні щити розбірно-переставної опалубки на спеціальні консольні помости та закріплюють за допомогою телескопічних

розкосів, жорстко притискають нижнім торцем до раніше забетонованої конструкції стін попереднього поверху.

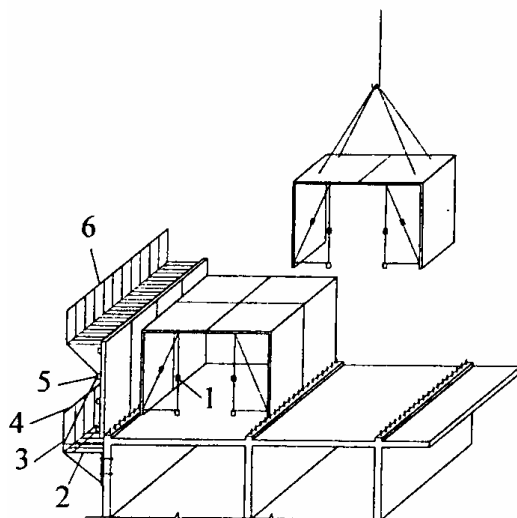


Рис. 4.6 – Схема установки щитів об'ємно-переставної опалубки:

1 — механічні домкрати; 2 — консольні підмости;
3 — телескопічні похилі стійки для кріплення щитів; 4, 6 — огорожування;
5 — торцевий щит опалубки

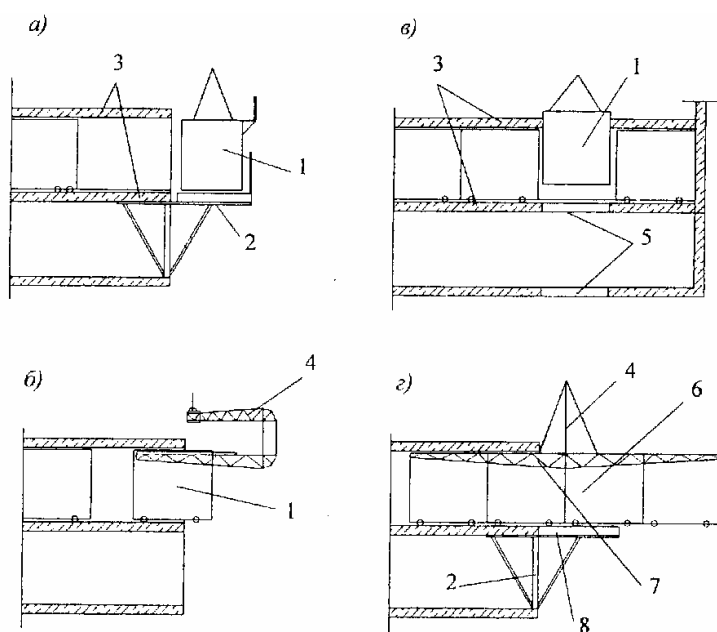


Рис.4.7 – Схема демонтажу об'ємно-переставної (тунельної опалубки):
а) — дрібними секціями за допомогою виносних підмостків; б) — за допомогою спеціальної траверси; в) — через отвори в перекриттях; г) — крупними блоками за допомогою розподільчої ферми і підмостків з відкидним огорожуванням; 1 — секція опалубки; 2 — виносні підмостки; 3 — перекриття;
4 — траверси; 5 — отвори в перекритті; 6 — великорозмірний блок;
7 — траверса — розподільча ферма; 8 — відкидне огорожування

Для утворення віконних та дверних отворів на опалубку закріплюють спеціальні вставки - отвороутворювачі.

Потім на щити перекриття укладають арматурні каркаси перекриття, які зв'язують з каркасами стін. Бетонну суміш укладають в стіни, а потім - на перекриття. Після того, як бетон набирає розпалубочну міцність, опалубку демонтують, не розбираючи її на складові елементи.

Для зведення замкнутих чарунок, у тому числі зовнішніх і внутрішніх стін, ліфтових шахт, сходові прогони житлових будинків використовують об'ємно-блочну опалубку.

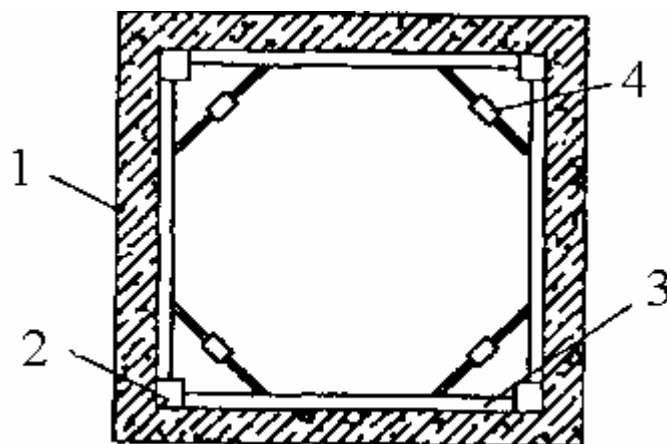


Рис. 4.8 – Об'ємно-блочна опалубка:

1 — бетонована конструкція; 2 — елемент каркасу опалубки;
3 — щит опалубки; 4 — стяжна муфта

Блок збирається із опалубочних щитів, які утворюють в плані замкнутий контур. Стійки між собою з'єднуються зв'язками.

Зовнішня опалубка – розбірно-щитова, яка за допомогою підвісок закріплюється до внутрішнього блоку.

У верхній частині установлюють робочі площадки, висота внутрішніх щитів 2550 мм, зовнішніх – 2850 мм.

Мінімальний розмір блоку - 2,7х2,7 м, максимальний – 7,7х2,2 м, приведена маса 1м² складає 75 кг/м².

Для відриву щитів опалубки при зведенні конструкцій використовують спеціальні домкрати. Застосування такої опалубки дозволяє підвищити якість робіт, знизити трудомісткість і вартість.

Для зведення висотних споруд, ядра жорсткості, житлових будинків висотою від 16 до 24 поверхів використовують ковзну опалубку. Застосовують опалубку для зведення стін (мінімальна їх товщина 12см) та колон з сторонами не менше 25 см. Оптимальна швидкість підйому опалубки складає 0,125 м.п/год, або від 3 до 4м висоти конструкцій будівлі за добу.

Опалубка складається з домкратної рами, щитів опалубки, домкратних стрижнів, робочого настилу з огороженням.

Щит внутрішньої сторони закріплюють з нахилом, який складає 5...7мм, що забезпечує полегшення підйому опалубки. Висота щитів 1...1,2м. Зовнішній щит установлюють без нахилу – для якості поверхні стін.

Домкратні рами передають вагу опалубки з обладнанням і робітниками через домкратні стрижні діаметром 22...28мм, та довжиною до 6м. Відстань між стрижнями не перевищує 2м. Використовують електричні та гідравлічні домкрати зі спеціальною трубою довжиною 1,2м, що дозволяє створити в бетоні канал, в якому вільно без зчеплення з бетоном розміщуються домкратні стрижні, які в процесі зведення стін нарощують за допомогою різьбового з'єднання і при досягненні певної довжини виймають і переставляють. Стики з'єднання різних стрижнів розташовують на різних висотах.

Підйом опалубки здійснюють при одночасній роботі всіх домкратів. Вантажопідйомність домкрата 6...10т, маса домкрата 15...21кг, кількість одночасно працюючих домкратів 160 шт.

Бетонують конструкції безперервно в три зміни, що дозволяє зводити поверх за зміну.

Подачу матеріалів, конструкцій здійснюють з використанням баштових кранів. При висоті до 16 поверхів використовують кран на рейковому ході, при більшій висоті - приставні крани. Кран має обслуговувати об'єкт і майда-

нчик складування матеріалів, конструкцій та площадку прийому бетонної суміші з можливістю розміщенням не менше двох автобетонозмішувачів.

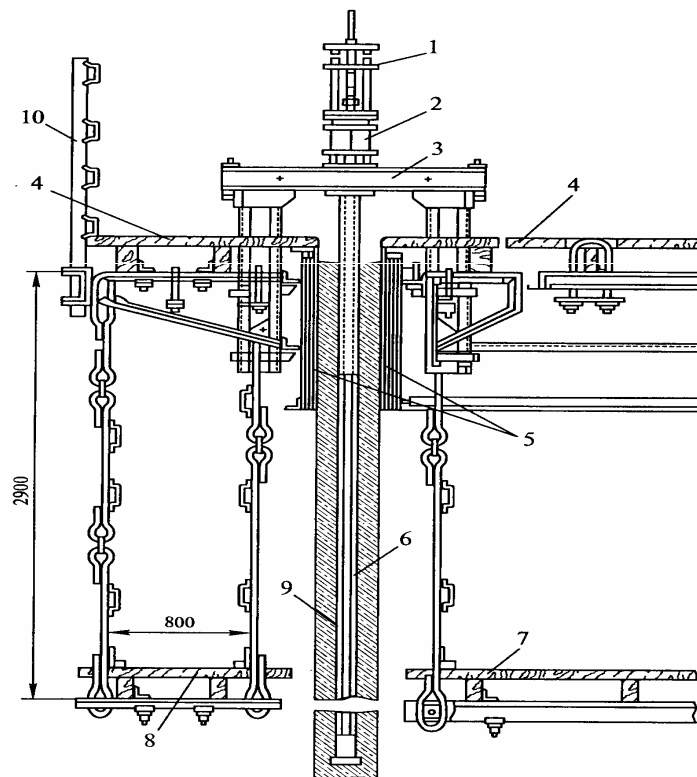


Рис. 4.9 – Конструкція ковзної опалубки:

- 1 — регулювальник горизонтальності; 2 — гідравлічний домкрат;
- 3 — домкратна рама; 4 — робочий настил; 5 — щити опалубки;
- 6 — домкратний стрижень; 7 — підвісні внутрішні підмості ;
- 8 — підвісні зовнішні підмості ; 9 — металева труба;
- 10 — зовнішнє огорожування

Оптимальною є бетонна суміш з рухливістю 6...8см. Подають бетонну суміш в опалубку в поворотних і неповоротних бункерах, а також бетононасосами з використанням розподільчих стріл.

Розподільчу стрілу установлюють на робочий настил опалубки, або на раніше забетоновані конструкції. Виліт стріли складає 10...30м, що дозволяє забезпечити рівномірну подачу суміші в межах захватки.

Достатньо відповідальною для даної технології є улаштування (монтаж) плит перекриття будинків. При методі зведення стін в ковзній опалубці використовують як монолітні, так і збірні плити перекриття будинків.

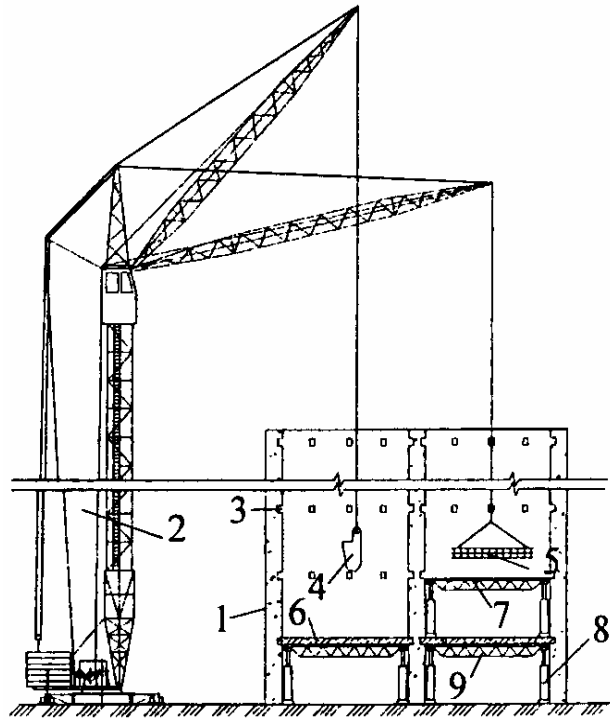


Рис. 4.10 – Бетонування міжповерхового перекриття методом «знизу-вгору»:

- 1 — монолітні стіни; 2 — кран; 3 — залишені при бетонуванні гнізда;
 4 — поворотна баддя для подачі бетонної суміші; 5 — армокаркас;
 6 — опалубка перекриття; 7 — фермочний прогін; 8 — телескопічна стійка;
 9 — монолітне перекриття

Відомі наступні варіанти улаштування плит перекриття:

- після зведення стін виконують монтаж із збірних залізобетонних плит розміром на кімнату;
- з монолітного залізобетону з відставанням зведення на три поверхи і напрямком «знизу-вгору» (рис. 4.10);
- монолітними, які зводять після зведення стін на всю висоту будівлі в напрямку «згори-вниз» (рис. 4.11);
- поверховим способом, коли суміщають бетонування стін і плит перекриття.

Для зведення конструкцій використовують незнімну опалубку. Її виготовляють із залізобетонних плит, пустотних блоків, металевого профільованого настилу, які після зведення конструкції залишається в її тілі (рис. 4.12).

При влаштуванні масивних фундаментів застосовують як незнімну опалубку уніфіковані дірчасті блоки.

Декоративну залізобетонну опалубку-облицювання виготовляють на ос-
нові білого чи кольорового цементу.

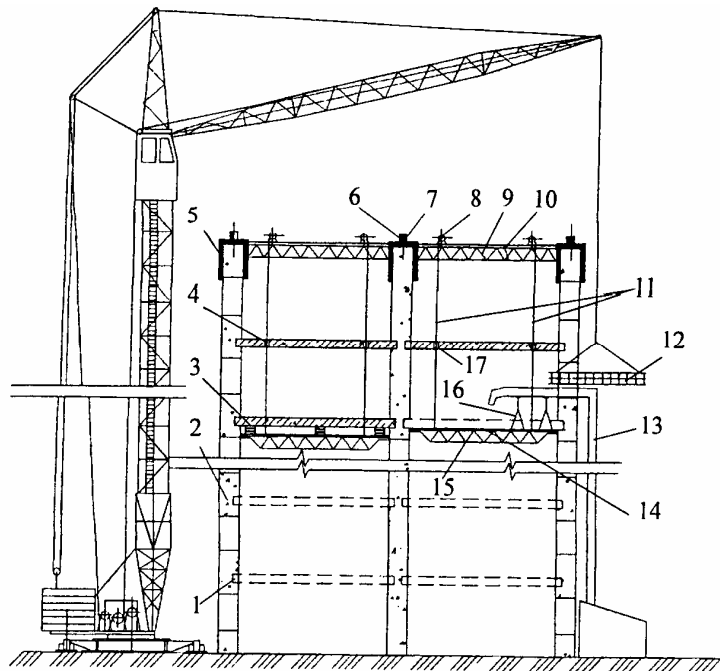


Рис.4.11 – Бетонування плит перекриття в напрямку «згори-вниз»
при зведенні стін в ковзній опалубці:

- 1 — гнізда; 2 — стіна; 3 — пневматичний відривний пристрій;
4 — монолітне перекриття; 5 — домкратна рама;
6 — домкратний стрижень; 7 — гідродомкрат; 8 — гальмівні пристрої;
9 — опалубний щит; 10 — робочий настил; 11 — гнучка тяга;
12 — армокаркас; 13 — бетоновод; 14 — опалубка перекриття;
15 — ферма опалубки перекриття, що несе; 16 — стойка; 17 — гільза

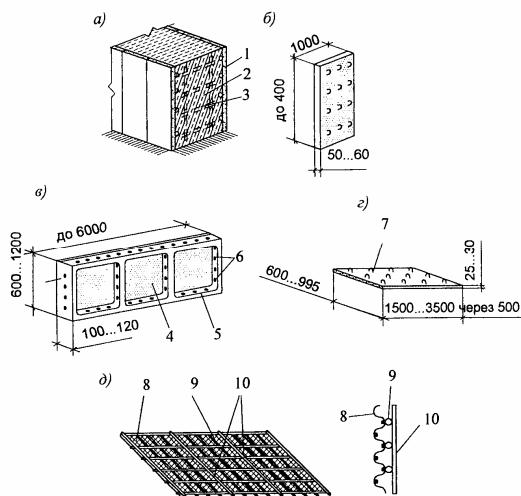


Рис. 4.12 - Незнімна опалубка з залізобе-
тонних елементів:

а—загальний вигляд масиву з опалубкою -
облицюванням; б— залізобетонна плита
плоска; в — те ж, ребриста; г — плоска
армоцементна плита; д — армопакет;
1 — плита; 2 — бетон масиву;
3 — армокаркас; 4 — шорстка поверхня;
5 — ребро плити; 6 — отвори; 7 — плита
з виступаючими анкерами; 8 — ткани
сітка; 9 — зварна сітка; 10 — притисні
прутки.

4.3. Особливості транспортування, подачі і укладання бетонної суміші

Ведучим процесом, який в значній мірі визначає тривалість робіт, являється укладання бетонної суміші в опалубку. Він залежить від виду транспорту, яким доставляють бетонну суміш до об'єкту і способу її подачі в опалубочну форму.

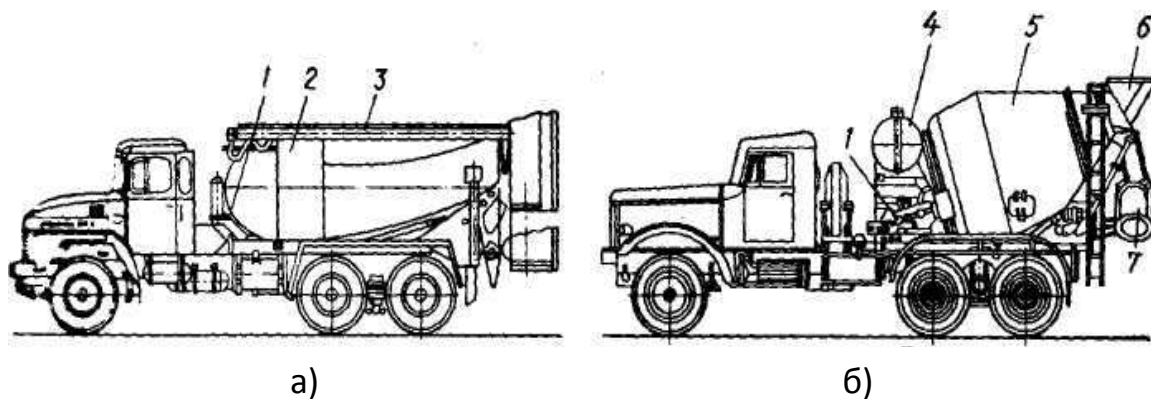


Рис. 4.13 – Засоби транспортування бетонної суміші:

- а) – автобетоновоз; б) – автобетонозмішувач; 1 – гідропривід;
2 – кузов; 3 – кришка кузова; 4 – бак для води; 5 – барабан;
6 – приймальний бункер; 7 – роздавальний лоток.*

При проектуванні зведення монолітних конструкцій будівель і споруд необхідно розробити технологію з вибору транспортних засобів для транспортування бетонної суміші до об'єкту, способу її подачі в опалубочну форму.

Транспортують бетонну суміш в автобетонозмішувачах, автобетоновозах і, в деяких випадках - в автомобілях-самоскидах (рис. 4.13). Автобетонозмішувачі - спеціалізовані машини для транспортування готових бетонних сумішей, а також сухих або частково змішаних водою з послідуєчим приготуванням з них готових сумішей. Місткість змішувального барабану складає від 2,5 до 9 м³ готової суміші. Автобетоновози використовують для транспортування готової суміші. Вони мають закритий перекидний, каплеподібної форми кузов.

Місткість кузова автобетоновоза складає від 1,6 до 3,2 м³ готової суміші. Спеціальне обладнання і форма виключає попадання дощу, виплескування

бетонної суміші і її налипання в кутах кузова. Наявність віброзбуджувача забезпечує швидке розвантаження бетонної суміші. Допустима тривалість транспортування бетонної суміші залежить від її рухливості, виду транспорту і дорожнього покриття (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Доцільна відстань транспортування бетонної суміші при температурі повітря до +25°C

Рухливість бетонної суміші, см	Вид дорожнього покриття	Середня швидкість транспортування, км/год	Вид транспортного засобу				
			Автобетонозмішувач			Автобетоновіз	Самоскид
			Ступінь готовності бетонної суміші				
			Суха	Частково замішана водою	Готова (з періодич- ним збудженням суміші)	Готова (без збудження суміші)	
Відстань транспортування бетонної суміші, км							
1...3	Тверде (асфальт, асфальто- бетон і т.п.).	30	Без об- межень	120	100	45	30
4...6				100	80	30	20
7...9				80	60	20	15
10...14				60	45	15	10
1...3	М'яке (грунтове, покраще- не)	15	Не рекомендується вна- слідок швидкого виходу з ладу технологічного об- ладнання			12	7,5
4...6						8	5
7...9						5,4	3,7
10...14						4	2,5

Примітка. При температурі навколишнього середовища від +6 до +20°C та від -5 до +5 °C тривалість транспортування може бути збільшена на 10 та 25% відповідно.

Зі збільшенням відстані транспортування якість бетонної суміші перетерплює значні зміни. Вона ущільнюється і розшаровується. Найбільш доцільно транспортування бетонної суміші здійснювати в автобетонозмішувачах з об'ємом замісу від 2,2 до 8.0 м³.

Щоб запобігти укладанню бетонної суміші після початку тужавлення, обмежують тривалість транспортування суміші: 45 хв. – при температурі суміші +20...30 °С, 90 хв. – при +10...20 °С і 120 хв. – при +5...10 °С. Склад бетонної суміші і показник її рухливості визначають згідно з рішенням конструкції і технології бетонування. В залежності від ступеню армування несучих конструкцій будівлі використовують рухливі (ОК=2...12 см) та литі бетонні суміші (ОК>12 см).

При зведенні монолітних конструкцій будинку транспортування, подачу та укладання бетонної суміші можна виконувати за наступними схемами:

1 – автотранспортом з розвантаженням до віброживильника, який установлюють під невеликим нахилом до бетонованої конструкції і з'єднаний з віброжолобом;

2 - автотранспортом з розвантаженням до бункера та бадді, з наступною їх подачею для захватки баштовим або стріловим краном;

3 - автобетоновозами або автобетонозмішувачами з розвантаженням бетонної суміші в ківш самохідного бетоноукладача і послідуною подачею конвеєром укладача до блоку бетонування;

4 – автобетоновозами або автобетонозмішувачами з розвантаженням бетонної суміші в бункер бетононасоса (стаціонарного, пересувного або автобетононасоса) і наступним транспортуванням суміші трубопроводами на захватку до блока бетонування;

Для зведення монолітних конструкцій підземної частини будинку можливе використання всіх приведених схем для конструкцій надземної частини (схеми №2, №4).

Вібраційними установками (схема №1) подають рухливу бетонну суміш ($OK=4...12$ см) униз під кутом $5...20^\circ$ на відстань до 20 м. Середня продуктивність роботи установки до $15\text{ м}^3/\text{год}$.

Подачу бетонної суміші кранами (схема №2) використовують при бетонуванні різноманітних підземних та надземних конструкцій з інтенсивністю бетонних робіт до 20 м^3 за зміну. Особливості вибору монтажних кранів приведені в підрозділі 3.2.

Стрілові крани на гусеничному ході приймають для зведення монолітних конструкцій підземної частини будівлі, або надземних конструкцій до висоти 20 м.

Баштові крани вантажопідйомністю $3,0...8,0$ т використовують при зведенні підземних і надземних монолітних залізобетонних конструкцій багатоповерхових будинків. Приймання бетонної суміші з автотранспорту здійснюють у поворотні або неповоротні бадді.

Для бетонування немасивних конструкцій (окремо розташованих фундаментів, або їх блоків, колон, балок, ригелів, перекрить, покрить і тонких стін) використовують бадді об'ємом $0,5...1,0\text{ м}^3$, як правило з боковим розвантаженням бетонної суміші.



а)



б)

Рис. 4.14 – Розвантаження бетонної суміші в бункер і її укладання бетононасосною установкою з розподільчою стрілою:

- а) – розвантаження бетонної суміші із автобетонозмішувача;
- б) – укладання бетону в опалубку розподільчою стрілою

Для конструкцій середньої масивності, в тому числі і фундаменти під будинки, використовують бадді об'ємом $1,0 \dots 2,0 \text{ м}^3$.

При використанні стрічкових бетоноукладачів (схема №3) бетонну суміш з транспортного засобу подають у вібробункер, який піднімають до рівня конвеєра бетоноукладача за допомогою гідравлічних циліндрів.

Транспортування бетонної суміші і подача її в опалубку за допомогою бетононасосної установки (схема №4) являється найбільш ефективним способом в технології монолітного будівництва. Бетононасосна установка включає: бетононасос, бетоноводи, а також засоби розподілення бетонної суміші (розподільчі стріли і механічні маніпулятори). Комплект оснащення дозволяє забезпечити безперервне подавання суміші трубами на відстань $250 \dots 400 \text{ м}$ по горизонталі, а по вертикалі - на висоту $50 \dots 100 \text{ м}$.

Догляд за бетоном здійснюють у початковий період його тверднення і має забезпечувати: підтримання волого-температурних умов тверднення; запобігання виникненню значних температурно-усадочних деформацій і тріщин; оберігання бетону, що твердне, від ударів, струшувань, що може погіршити його якість. При цьому здійснюють заходів, щодо запобігання зневоднювання бетону, а також передавання на нього зусиль і струшувань.

4.4. Технологія і організація робіт зі зведення монолітних фундаментів

Улаштування фундаментів на природних ґрунтах передбачає чорнову розробку котловану і добірку ґрунту до проектних позначок. Добірку ґрунту улаштовують вручну безпосередньо перед улаштуванням основ. Це дозволяє зберегти природний склад ґрунту і його фізичний склад, виключає розмив, розм'якшення, розпушення і ущільнення.

Підготовка під фундаменти буває різних типів: піщана постіль товщиною $5 \dots 10 \text{ см}$; ущільнення ґрунту шаром щебеню товщиною $5 \dots 10 \text{ см}$; бетонна підготовка по піщаній основі тощо.

У залежності від конструктивних рішень (паливові забивні фундаменти або буронабивні, монолітні залізобетонні ребристі і плитні, фундаменти із збірних елементів) проектується технологія їх зведення.

Комплексний процес зведення монолітних залізобетонних фундаментів складається із чотирьох основних процесів: установка опалубки, монтаж арматури, укладання бетонної суміші та демонтаж опалубки. Між третім і четвертим процесами організовують технологічну перерву ($t_{\text{тп}}$) під час якої проводять догляд за бетоном. Ведучим процесом, який в значній мірі визначає тривалість робіт, являється укладання бетонної суміші в опалубку.

При зведенні монолітних конструкцій підземної частини будинку транспортування, подачу та укладання бетонної суміші можна виконувати за приведеними схемами.

Схеми №1, №2, №3 використовують при інтенсивності бетонування до $50 \text{ м}^3/\text{зміну}$.

Схема №4 - для різної інтенсивності укладання бетонної суміші, але найбільш ефективна вона при продуктивності понад 50 м^3 в зміну.

Допустима тривалість транспортування бетонної суміші залежить від дорожнього покриття та виду транспорту (табл.5.3). Найбільш доцільно транспортування бетонної здійснювати в авто бетонозмішувачах з об'ємом замісу від 2,2 до 8.0 м^3 .

Таблиця 4.3 - Максимальна тривалість транспортування бетонної суміші температурою $+18^\circ\text{C}$ (при температурі повітря $+20^\circ\text{C} \dots 30^\circ\text{C}$)

Дорожнє покриття	Середня швидкість транспортування	Тривалість транспортування, хвилин		
		автобетонозмішувачем	автобетоново-зом	автосамоскидом
Жорстке (асфальтобетонне)	30	200	90	60
		140	50	35
		90	30	20
М'яке (грунтове покращене)	15	Не рекомендується	45	30
			30	20
			15	10

Примітка. При температурі навколишнього середовища від $+6$ до $+20^\circ\text{C}$ та від -5 до $+5^\circ\text{C}$ тривалість транспортування може бути збільшена на 10 та 25% відповідно.

Зі збільшенням відстані транспортування якість бетонної суміші перетворюється на значні зміни. Вона ущільнюється і розшаровується.

Для подачі бетонної суміші в опалубку використовують поворотні та неповоротні бадді з обсягом: 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2 і 3 м³.

Для бетонування стрічкових фундаментів та стін товщиною до 0,5 м, колон та плит використовують бадді ємкістю 0,5 і 0,6 м³.

Для бетонування середніх та масивних фундаментів використовують бадді ємкістю 0,8 ...1,2 м³ і більше.

Бетононасоси мають можливість подавати бетонну суміш на висоту до 80 м, а по горизонталі - до 360 м при інтенсивності укладання бетонної суміші понад 60 м³/зміну, а також для зведення висотних будівель.

З метою виключення можливості розшарування бетонної суміші при подачі в опалубку, висота її вільного падіння не має перевищувати 3 м. При спуску бетонної суміші в опалубку з висоти від трьох до 10 м використовують «хоботи», за висоти понад 10 м - використовують віброхоботи.

Для ущільнення бетонної суміші в опалубці при зведенні масивних і стінових конструкцій використовують глибинні вібратори з гнучким валом, а для плит перекриття – поверхневі. Найбільша товщина шару бетонної суміші при ущільненні глибинними вібраторами не має перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора.

Тривалість вібрування приймають: для глибинних вібраторів – приблизно 30...40 с, для поверхневих – 20...50 с.

При бетонуванні монолітної залізобетонної фундаментної плити необхідно знайти можливість безперервного бетонування всієї плити. В окремих випадках фундаментну плиту ділять на блоки бетонування. У цьому випадку умовно розбивають фундаментну плиту на блоки бетонування. Розмір і форма цих блоків мають бути такі, щоб максимально знизити шкідливий вплив температурних деформацій, які виникають при твердінні бетону.

Між собою блоки бетонування розділяють за допомогою конструктивної опалубки, яку виконують із арматурної сітки типу „Рабиця”, і за допомогою в’язального дроту кріплять до робочої арматури плити.

Технологія влаштування робочих швів має виключити переміщення з’єднаних поверхонь відносно одна одної, не мусить знижувати несучу здатність конструкції.

Бетонування послідуочого блоку можна розпочинати після набору бетоном міцності не менше 1,5 МПа. При цьому, перед бетонуванням необхідно контактну поверхню бетону відчистити від пилу і бруду. Для кращого зчеплення «старого» і «нового» бетону робочий шов необхідно відчистити від цементної плівки водяним або повітряним струменем, металевими щітками, а потім вкрити цементним розчином товщиною 1,5...3 см, щоб заповнити всі нерівності.

4.5. Проектування технології виконання бетонних робіт при зведенні конструкцій типового поверху будинку

При проектуванні комплексного процесу зведення надземних конструкцій будівлі, доцільно використовувати потоковий метод виконання робіт, який ґрунтується на рівномірній безперервній роботі всіх ланок процесу і супроводжується рівномірною участю робочої сили і використанням будівельних матеріалів.

Для організації потокового виконання робіт поверх в плані умовно розбивають на захватки з дотриманням таких вимог:

- захватки мають бути приблизно рівними за трудомісткістю, із забезпеченням безперервного укладання бетону;
- найменший розмір захватки має забезпечувати продуктивну роботу оптимального складу бригади і комплекту машин на протязі зміни;
- межі захваток призначають у місцях з найменшими значеннями перерізуючої сили і моменту, з організацією робочих швів.

4.5.1. Технологія виконання робіт при влаштуванні стін типового поверху будинку

Особливість бетонування стін залежить від архітектурно-планувальних і конструктивних рішень, комплекту машин та механізмів що використовують для виконання технологічних процесів, а також виду опалубки.

Проектування опалубочних робіт здійснюють згідно з вимогами ГОСТ 28478-79 «Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические требования», а також СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

В якості елементів для утворення прорізів у складі опалубки для зведення несучих стін та ліфтової шахти можна використовувати швелер.

Установлені в проектне положення такі елементи фіксують розпірками в повздовжньому та поперечному напрямку для надання їм жорсткості та попередженні від викривлення форми при укладанні бетонної суміші. Необхідну кількість швелера доцільно підраховувати за табл. 4.4.

Таблиця. 4.4 – Специфікація елементів для утворення прорізів

Позначення прорізу	Розміри прорізу, мм	Кількість елементів на один проріз, мп	Загальна кількість елементів на поверх
1	2	3	4

При використанні розбірно-переставної опалубки, стіни бетонують ділянками. Якщо довжина стіни більше 20 мп то її розділяють на окремі ділянки по 7...10 м, а на межі ділянок установлюють розподільну опалубку.

Опалубку стін установлюють у послідовності, яка визначається її конструкцією. У процесі виконання робіт необхідно забезпечити стійкість окремих елементів і опалубки в цілому.

При зведенні стін щити опалубки установлюють у два етапи. Спочатку монтують арматурний каркас, потім опалубку з одного боку на всю висоту поверху, і на останньому етапі – опалубку з іншого боку. У верхній частині закріплюють робочий настил із захисним огородженням.

При прийомці опалубки контролюють геометричні розміри, збіжність осей, вертикальність і горизонтальність відповідних елементів опалубки, правильність розміщення закладних деталей, щільність стиків і швів. Для сприйняття тиску бетонної суміші опалубка оснащена спеціальними інвентарними стяжками, а іноді і додатковими вкладишами..

Демонтаж опалубки стін виконують послідовно: розбирають (зверху вниз) підкоси і маякові стояки, робочі кріплення і схватки, щити опалубки.

При висоті стін до 3 м бетонну суміш подають безпосередньо в опалубку в декількох точках по довжині ділянки баддями або бетононасосами. Для бетонування використовують бетонну суміш рухливістю 6...8 см. Бетон укладають горизонтальними шарами 0,3 – 0,4 м завтовшки з обов'язковим ущільненням суміші глибинними вібраторами. У процесі ущільнення бетонної суміші вібратори не мусять торкатися як арматури так і опалубки. Передача через ці елементи коливань може викликати руйнування раніше укладених шарів бетону.

При висоті стін понад 3 м для подачі бетонної суміші в опалубку використовують ланкові «хоботи».

У процесі бетонування слідкують за станом арматури і попереджають її зміщення від проектного стану. Поновлення бетонування на наступній за висотою ділянці допускається тільки після влаштування робочого шва і набирання міцності бетоном не менше 1,5 МПа.

4.5.2. Технологія виконання робіт при влаштуванні колон типового поверху будинку

Найбільш масовими конструкціями, які зводять з монолітного залізобетону являються колони перетином 0,4х0,4 м ...0,8х0,8 м. Для колон з щільним армуванням використовують бетонну суміш з осадкою конуса (ОК) 6...8 см і крупністю заповнювача до 20 мм, при слабкому армуванні бетонують сумішшю з ОК=4...6 см і крупністю заповнювача до 40 мм.

Колони висотою до 5 м бетонують без перерви на всю висоту шарами 0,3...0,4 м завтовшки. Бетонну суміш завантажують зверху за допомогою бадді або гнучкого «хоботу» маніпулятора бетоноводу і ущільнюють глибинними вібраторами. Для зниження трудомісткості робіт та підвищення якості в опалубці влаштовують спеціальні вікна, через які здійснюють подачу бетонної суміші і її ущільнення.

У деяких випадках (для подачі бетонної суміші) другий ярус опалубки колон виконують зі зйомними щитами, які установлюють тільки після завершення бетонування першого ярусу.

4.5.3. Технологія виконання робіт при влаштуванні плит перекриття типового поверху будинку

Монолітне перекриття влаштовують після зведення стін, колон нижче розташованого поверху і набирання ними необхідної початкової міцності.

У залежності від конструктивних рішень перекриття будинку, призначають технологію їх зведення. При проектуванні комплексного процесу доцільно використати потоковий метод виконання робіт, який ґрунтується на рівномірній безперервній роботі всіх ланок процесу і супроводжується рівномірною участю робочої сили і використанням будівельних матеріалів.

Для організації потокового виконання робіт, будинок у плані умовно розбивають на захватки з додержанням таких вимог:

- захватки мають бути приблизно рівними по трудомісткості, з забезпеченням безперервної укладки бетону;
- найменший розмір захватки повинен забезпечити продуктивну роботу оптимального складу бригади і комплекту машин на протязі зміни;
- межі захваток призначають у місцях з найменшими значеннями перерізуючої сили і моменту, з організацією робочих швів.

У безбалочних плитах перекриттів робочий шов призначають у межах $0,25L$, де L – прогін між основними вертикальними конструкціями (з діафрагмою стін і колон).

У балочних плитах, при бетонуванні в напрямку головних балок або прогонів, робочі шви влаштовують у межах двох середніх чвертей прогонів та плит. При бетонуванні паралельно другорядним балкам – у межах однієї третьої прогону балок та плит.

Поверхня робочого шва має бути перпендикулярною до поверхні плити перекриття.

На різних захватках одночасно виконують наступні спеціалізовані процеси:

- на першій захватці – демонтаж горизонтальних щитів опалубки після досягнення бетоном необхідної розпалубочної міцності;
- на другій захватці - укладка бетонної суміші в опалубочну форму;
- на третій захватці – армування;
- на четвертій – монтаж опалубки.

Між спеціалізованими процесами укладання бетонної суміші і демонтажем опалубки організовують технологічну перерву ($t_{\text{тп}}$), під час якої здійснюють догляд за бетоном. За цей період бетон має досягти певної розпалубочної міцності (табл.4.5.).

Таблиця 4.5 – Мінімальна міцність бетону на момент демонтажу опалубки

№ пп	Конструкції	Мінімальна міцність бетону в процентах від проектної при фактичних навантаженнях	
		Менше 70% від розрахункової	Більше 70% від розрахункової
1.	Горизонтальні та похилі при прогонах до 6м	70	100
2.	Те ж понад 6 м	80	100

Для запобігання шкідливої дії навантажень на бетон рух людей, або установлення риштувань допускають тільки після досягнення ним міцності не менше ніж 1,5 МПа.

Широкого розповсюдження на сучасному етапі зведення монолітних перекриттів отримала система, яка складається із дерев'яних балок, виделкових

головок, телескопічних стійок і покриття у вигляді щитів або листів водостійкої фанери.

З метою зменшення кількості щитів опалубки для зведення плит перекриття під час демонтажу опалубки заміняють підтримуючі стійки на опорні, які через дерев'яні прокладки підтримують забетоновану конструкцію.

Перепирають стійки в слідкуючій послідовності:

- після набору бетоном не нижче 35% від проектної (через 48 годин після закінчення бетонування при середньодобовій температурі не нижче 20°C) під щит установлюють додаткові металеві стійки;

- суміжні основні стійки демонтують разом з відповідними щитами опалубки;

- після демонтажу щитів телескопічні стійки установлюють на попереднє місце з обпиранням безпосередньо в плиту перекриття через дерев'яні прокладки (дерев'яна дошка товщиною 40-50 мм, шириною 150-200 мм і довжиною 800-1000 мм).

Крок між стійками призначають у залежності від набраної міцності бетону:

1,2 -1,5 м при міцності бетону 35-40% від R_{28} ;

1,6 – 2,0 м при міцності 45 -50% від R_{28} ;

2,1 – 2,5 м при міцності 55 – 60% від R_{28} ;

2,6 – 3,0 м при міцності 65 – 80% від R_{28} .

У процесі зведення будівлі в міру набору бетоном міцності збільшують крок між стійками до 3000 мм. Кінцевий демонтаж стійок дозволяється виконувати тільки при досягненні бетоном розрахункової розпалубочної міцності.

Для демонтажу бокових елементів опалубки, які не несуть навантаження від маси конструкцій, необхідна міцність має складати 0,2...0,4 МПа.

ЗМ 1.2. Технологія зведення будівель і споруд із конструкцій заводського виготовлення

Тема 5. Технологія зведення житлових будинків. Загальні відомості про зведення будівель із збірних конструкцій

Зведення будівель і споруд з використанням збірних конструкцій заводської готовності займають особливе місце в технології будівництва.

Технологія повнозбірного будівництва постійно удосконалюється з розвитком вантажопідйомних машин і механізмів, використання прогресивних методів виконання операцій. Представляє комплексно-механізований процес поточного збирання будівель і споруд з елементів та вузлів заводського виготовлення.

Сучасне повнозбірне будівництво йде шляхом збільшення маси конструкцій, укрупнення монтажних одиниць в умовах будівельного майданчика, використання об'ємних блоків повної заводської готовності.

Будівельно-конструктивні рішення повнозбірних великопанельних житлових та цивільних будівель. Великопанельні повнозбірні будівлі зводять: 5-, 9-, 12-, 16-...25 – поверховими.

Крок між несучими стінами складає 4,2...9,0 м., ширина корпусу складає 12...14 м та до 22 м. Маса збірних конструкцій - до 8т.

Будують великопанельні будинки:

- з поперечними несучими стінами з вузьким кроком – до 4,2 м, та широким кроком – до 9,0 м;
- з повздовжніми несучими стінами;
- комбіновані (змішана система – з поперечними та повздовжніми несучими стінами).

Панельні перекриття опирають як за двома боками, так і на три або чотири боки. Основу будинку складають панелі стін та перекриттів. Жорсткість та стійкість будівлі забезпечують взаємним розташуванням поперечних, по-

вздовжніх стін та дисків перекриттів, які об'єднують в єдину просторову схему зарубкою стиків.

Монтажні механізми, обладнання та пристосування до монтажних робіт. До цієї групи відносять монтажні крани та всі види обладнання та пристрої: вантажозахватні пристосування (траверси, стропи, засоби тимчасового кріплення і вивірки, підкоси, кондуктори, нормо-комплекти для зварювальних робіт, вантажопасажирські підйомники).

Монтажні машини поділяють на дві основні групи: стаціонарні та пересувні. Групу пересувних кранів, у свою чергу, поділяють на обмежено-мобільні та мобільні.

До групи стаціонарних кранів належать: щоглово-стрілові (рис. 5.1,1); приставні; стрілові та тросові підйомники; шеври; крани-щогли (рис. 5.1,2).

Щоглово-стрілові крани використовують в основному при зведенні промислових споруд. Вони мають підвищену вантажопідйомність. Недоліком таких кранів є обмеженість застосування та складність переміщення їх.

Приставні крани застосовують при зведенні промислових і цивільних будівель та споруд великої висоти (150 м і більше). При зведенні об'єктів незначної висоти крани можуть бути використані як пересувні. Вони мають значні виліт гака стріли (35...50 м) та вантажопідйомність (4...12,5 т). Прикріплюють кран до будівель і споруд за допомогою спеціальних тяжів.

Стрілові підйомники використовують головним чином для подавання матеріалів при виконанні опоряджувальних, санітарно-технічних, електро-монтажних та ремонтних робіт. Їхня вантажопідйомність дорівнює 0,3...0,5 т, швидкість піднімання вантажної платформи — 0,4...0,6 м/хв, висота піднімання — до 60 м.

Крани-щогли застосовують при зведенні високих споруд з невеликими розмірами в плані. Вантажопідйомність кранів-щогл залежить від конструкції щогл і стріл. Монтаж цими кранами виконують у зафіксованому просторі, обмеженому радіусом дії.

До групи обмежено-мобільних кранів належать: баштові крани (рис. 5.1, 3, 4, 5), порталні залізничні, козлові (рис. 5.1,6).

Баштові крани займають провідне місце серед вантажопідйомних машин, особливо в житловому та цивільному будівництві. За призначенням їх поділяють на дві групи: крани для масового цивільного будівництва вантажопідйомністю до 10 т та крани для промислового будівництва вантажопідйомністю понад 10 т.

Портальні крани у будівельному виробництві застосовують рідко. Зону їхньої дії визначають розмірами кранової колії та вильотом стріли. Конструктивно ці крани є різновидом баштових та стрілових. Характерною ознакою їх є високий портал, що дає змогу пропускати під собою різний транспорт.

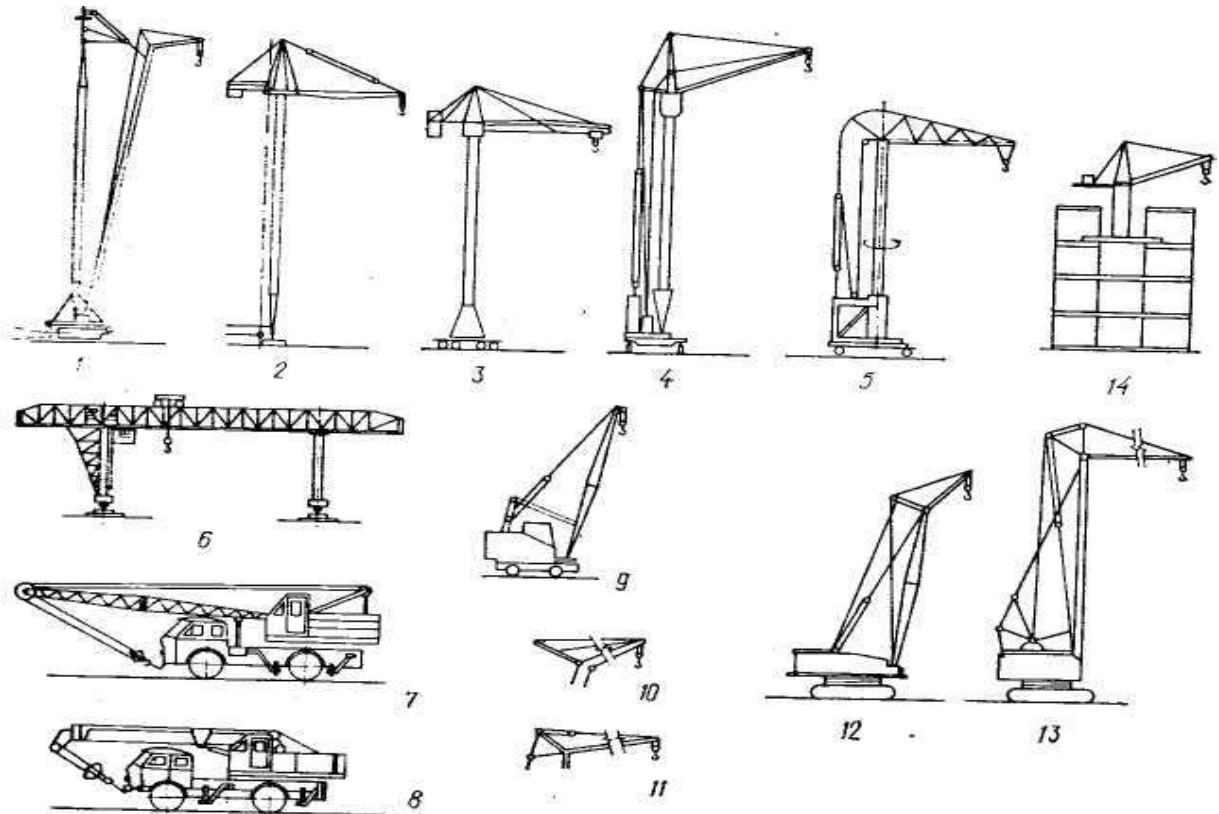


Рис. 5.1 – Різновиди будівельних кранів:

1 — щоглово-стріловий; 2— кран-щогла; 3 — баштовий з поворотною стрілою; 4 — баштовий з поворотною платформою; 5—баштовий з поворотною баштою; 6 — козловий; 7 — автомобільний з гнучким підвішенням стріли; 8 — автомобільний з жорстким підвішенням стріли; 9— пневмоколісний, оснащений основною стрілою; 10 — з некерованим гуськом; 11 — з баштово-стріловим оснащенням; 12 — кран на гусеничному ході в звичайному виконанні; 13 — те саме, в баштово-стріловому; 14 — самопідйомний

Залізничні крани використовують у будівництві мостів, шляхопроводів та інших споруд, розташованих поблизу залізниць. Вантажопідйомність їх 5...75 т при вильоті стріли 10...45 м.

Козлові крани — це мостова балка чи ферма, вздовж якої переміщується вантажний візок. Балка крана спирається на дві «ноги», що оснащені ходовими рейковими візками з механізмом переміщення. Вантажопідйомність кранів 5...200 т при прольоті 9...74 м і висоті підйому гака 7...76 м.

Такі крани застосовують для монтажу конструкцій житлових будинків (переважно з об'ємних блоків) та промислових будівель великої довжини, лінійних споруд-естакад, гідротурбін, цементних печей, а також для обслуговування складів заводів, залізобетонних конструкцій. Цими кранами можна вести роботи в зоні, ширину якої визначають радіусом їхньої дії, а довжину — довжиною шляху їх переміщення.

До групи мобільних кранів належать: самохідні автомобільні (рис. 5.1, 7, 8), пневмоколісні (рис. 5.1, 9, 10, 11), гусеничні (рис. 5.1, 12, 13). Ця група кранів фактично не має обмежень зони роботи. Їх легко переводять з об'єкта на об'єкт та в межах самого об'єкта.

Автомобільні крани монтують на шасі вантажних бортових автомобілів, їхня вантажопідйомність 4; 6,3; 10, 16 т та більше. Такі крани використовують для монтажу легких будівельних конструкцій та вантажно-розвантажувальних робіт. До переваг цих кранів слід віднести їхні: мобільність, маневреність, велику швидкість пересування; а до недоліків — необхідність установа вноєсних опор, без яких вантажопідйомність крана зменшується на 20 %.

Пневмоколісні крани, вантажопідйомністю 16; 25; 63 та 100 т, монтують на спеціальному шасі, яке ширше, ніж у автомобільних кранів. Їх застосовують на монтажних роботах у цивільному та промисловому будівництві.

Гусеничні крани, вантажопідйомністю 10...160 т, мають високу прохідність та маневреність. Для їхнього переміщення не потрібні спеціальні під'їз-

ні колії, вони працюють без виносних опор. Їх використовують для монтажу конструкцій цивільних та промислових будівель.

Крани доцільно розміщувати зі сторони фасаду, який не має входів до будівлі, щоб не загороджувати доступ робітником. Збірні конструкції під монтаж можна подавати безпосередньо з транспортного засобу або з приоб'єктного складу.

Основні цикли робіт та геодезичне забезпечення монтажу. Зведення великопанельних будівель включає три цикли виконання будівельних процесів:

1) технологія виконання робіт нульового циклу. Розробка котловану, траншей, монтаж блоків фундаменту, монтаж перекриттів над підвалом, прокладка підземних комунікацій;

2) технологія зведення надземної частини будівлі – зведення стін та перекриттів, заповнення отворів, монтаж сходових маршів, плит перекриттів, панелей покрівлі, улаштування покрівлі, сантехнічні та електромонтажні роботи, монтаж вікон, дверей, штукатурні роботи, влаштування підготовки під підлогу;

3) технологія оздоблювальних робіт у середині будівлі та на фасадах, включаючи лицевальні та малярні роботи, роботи з улаштування підлог.

При зведенні великопанельних будинків для забезпечення точності монтажу конструкцій виконують комплекс геодезичних робіт, які включають:

- *закріплення осей на будівлі.* До початку зведення надземної частини будівлі розміщують осі на цоколі і перекритті над підвалом;
- *передачу по вертикалі основних осей* на перекриття кожного поверху, тобто на повний монтажний горизонт. Переносять дві поперечних осі по межі захватки та одну дальню від крану повздовжню вісь;
- *розбивку проміжних та допоміжних осей* на перекритті кожного поверху, який монтують;
- *визначення положення* всіх внутрішніх та зовнішніх панелей з фіксуванням, що нанесене установочними рисками на перекритті;

- *визначення монтажного горизонту на поверхсі* за допомогою нівеліра. За монтажний горизонт приймають відмітку найвищої точки поверху;

- *Складання виконавчої схеми*, яку документально фіксують положення змонтованих конструкцій відносно розбивочних осей;

Допускаються відхилення розбивочних осей будинку та змонтованих конструкцій:

- для двохсекційних будинків відхилення між розбивочними осями по довжині складає ± 6 мм;
- для трьохсекційних ± 8 мм;
- відхилення між крайніми розбивочними осями по ширині будинку ± 3 мм;
- зміщення осей стінових панелей ± 8 мм;
- допустиме зменшення площі обпирання на стінові панелі – 10 мм.

Монтаж зовнішніх стінових панелей. Зовнішні стінові панелі починають з установлення панелей по осі найбільш віддаленої від крану. Потім установлюють суміжні панелі по тій самій осі, здійснюючи послідовно монтаж зовнішніх і внутрішніх панелей способом «на кран».

Продовжують монтаж за принципом замкнених чарунок, тобто послідовно монтують панелі зовнішніх, внутрішніх, поперечних і повздовжніх панелей, а також перегородок, сходових площадок і сходів.

Також застосовують метод, за яким монтаж починають з установлення і вивірення у межах захватки маякових зовнішніх і внутрішніх панелей, що використовують як опорні.

Для підйому стінової панелі розміром на кімнату використовують двовітковий строп (рис. 5.2), для монтажу панелей більших розмірів використовують чотиривіткові універсальні стропи (рис. 5.3).

При підготовці до монтажу зовнішніх панелей перевіряють правильність розташування маяків, наявність орієнтирних рисок геодезичної розбивки, очищають опорну поверхню й розстеляють розчин. Горизонтальний стик герметизують пористим шнуром який закріплюють на мастиці, зверху його також проклеюють.

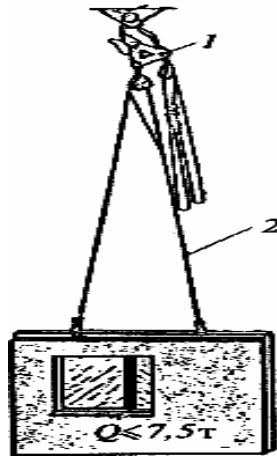


Рис. 5.2 – Стропування й підйом стінової панелі зі зміщеним центром ваги:

1 - скоба; 2 - строп

Верх розчинної постелі, що нанесена на монтажний горизонт, має бути на 3...5 мм вище рівня маяків; постіль не мусить доходити до обріза стіни на 2...3 см, щоб, видавлюючись, розчин не забруднював фасад. Під кожну стінову панель укладають (по нівеліру) дерев'яні або розчинні марки, товщиною 12 мм (середнє значення). Товщину окремих марок уточнюють за результатами нівелювання. Такими маяками забезпечують точність установки панелей по висоті в момент опускання їх на свіжий розчин.

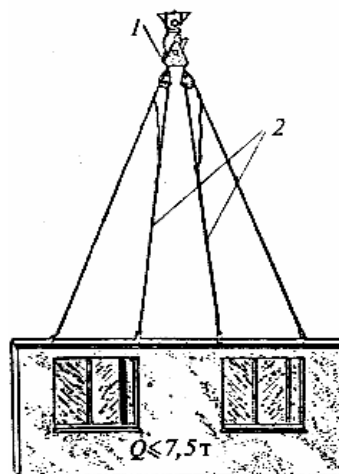


Рис. 5.3 – Стропування стінової панелі чотиривітковим стропом:

1 - скоба; 2 - строп

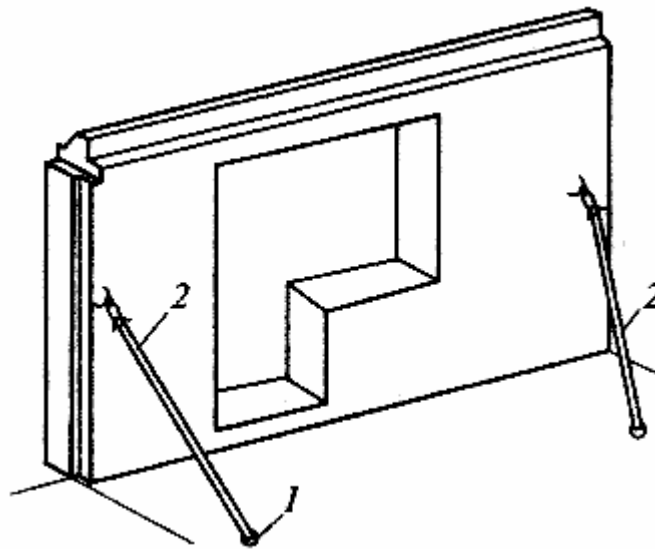


Рис. 5.4 – Схема тимчасового кріплення панелі зовнішньої стіни:

1 - технологічний отвір;

2 - підкіс для тимчасового кріплення панелей зовнішніх стін

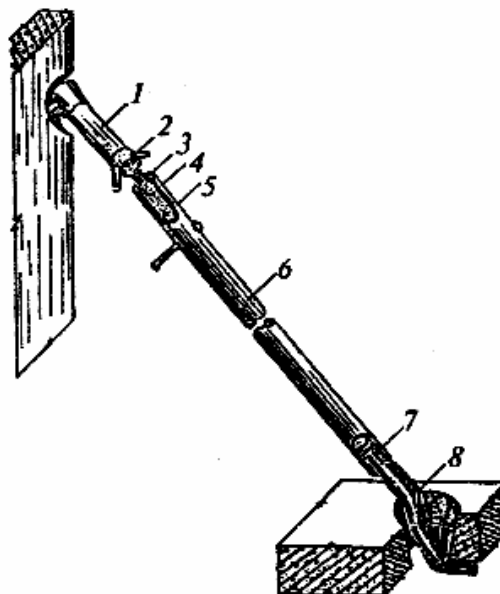


Рис. 5.5 – Підкіс із тристороннім захватом для тимчасового кріплення зовнішніх стінових панелей:

*1 - запобіжна втулка; 2 - натяжна гайка; 3 - внутрішня гайка;
4 - гвинт із гаком; 5 - обмежник; 6 - штанга; 7 - втулка (ковзний підшипник);
8 - тристоронній захват*

Перед підйомом стінової панелі необхідно перевірити наявність закладних деталей, монтажних петель, здійснення стропування та підйом елемента.

Панель починають направляти на площину установки на висоті 30 см від перекриття.

Установлюють панель, контролюючи зазор з раніше встановленою панеллю й найближчою рисою нанесеною на площину стіни. При прийманні панелі монтажники розташовуються з її торців, тому зобов'язані зачепитися гаком запобіжного пояса за монтажну петлю панелі перекриття.

Таким чином, зовнішню стінову панель при опусканні на розчинну постіль орієнтують по рисках геодезичної розбивки. При відсутності істотних відхилень панелі від її проектного положення монтажники приступають до установки низу панелі, виконуючи цей процес за допомогою монтажного ломика й контрольного шаблона. Опущена на перекриття стінова панель має стояти вертикально або з невеликим нахилом усередину.

При натягнутих стропях вивіряють положення панелі. Установлену панель двома підкосами кріплять до монтажних петель перекриття (рис. 5.3) і забезпечують натяг стяжною муфтою або натяжною гайкою (рис. 5.4 і 5.5). У площину стіни панель доводять за показанням рейки-нахилу обертанням натяжних гайок, поступово підводячи панель до вертикалі, відхиляючи її назовні. Це пов'язане з тим, що зсередини зазор у горизонтальному шві можна заробити розчином, ущільнюючи шов підштопуванням. Щілину, що вийшла із зовнішньої сторони закрити якісно надзвичайно складно.

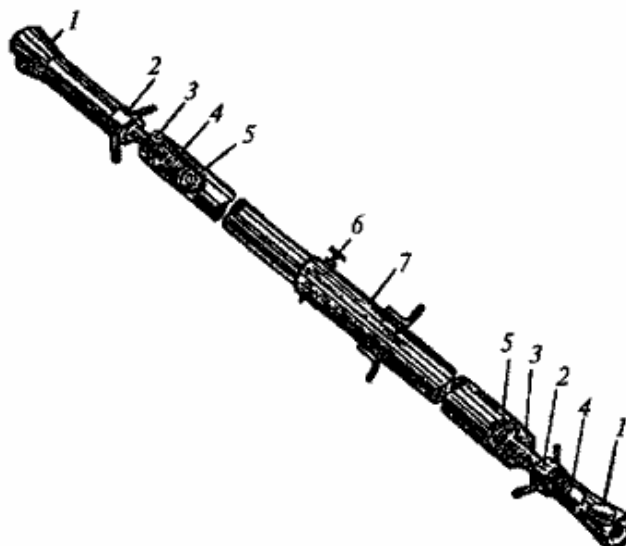


Рис.5.6 – Підкіс для монтажу панелей стін із замикаючим штифтом:

- 1 - запобіжна втулка; 2 - натяжна гайка; 3 - внутрішня гайка;
4 - гвинт із гаком; 5 - обмежник; 6 - замикаючий штифт;
7 - телескопічна штанга

Коли панель установлена точно в проектне положення, знімають стропи за допомогою пристрою для дистанційної розстроповки й зашпоровують горизонтальний шов панелі. Після монтажу панелей зовнішніх стін у пази вертикальних стиків заводять гофровану водозахисну стрічку з алюмінієвого сплаву. Після остаточної вивірки панелі закріплюють у проектному положенні зварюванням закладних деталей, арматурних випусків або інших кріплень.

Монтаж внутрішніх стінових панелей і перегородок. На місці установки панелі спочатку перевіряють риси, очищують зону від сміття, розміщують необхідне оснащення та інструмент. Безпосередньо перед монтажем укладають рівномірним шаром розчин на 3...5 мм вище закріплених марок. Монтажники приймають панель на висоті 20...30 см над поверхнею установки і повільно опускають на підготовлену «постіль».

При натягнутому положенні стропів роблять установку низу панелі, контролюючи проектне положення її по рисках геодезичної розбивки. Перевіряють правильність установки основи панелі, відхилення виправляють монтажним ломиком. Далі встановлюють монтажний зв'язок (рис.5.7).

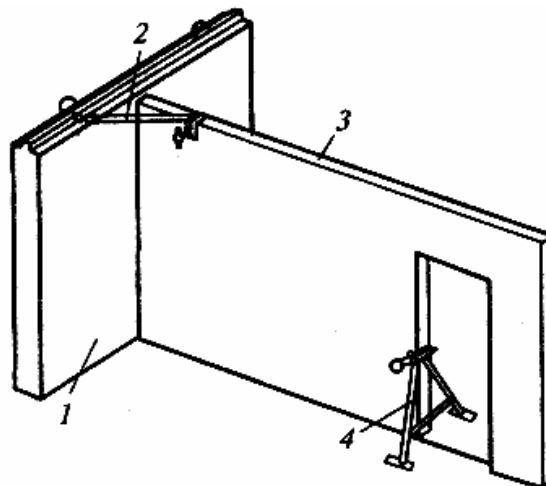


Рис.5.7 – Схема тимчасового закріплення панелі внутрішньої стіни за допомогою монтажної зв'язки й монтажної опори:

- 1 - панель зовнішньої стіни; 2 - монтажний зв'язок;
3 - панель внутрішньої стіни; 4 - монтажна опора

Робітник з монтажного стола закріплює струбцину з одного боку на панелі внутрішньої стіни і з іншого боку гаком за монтажну петлю панелі зовнішньої стіни (рис. 5.7, 5.8).

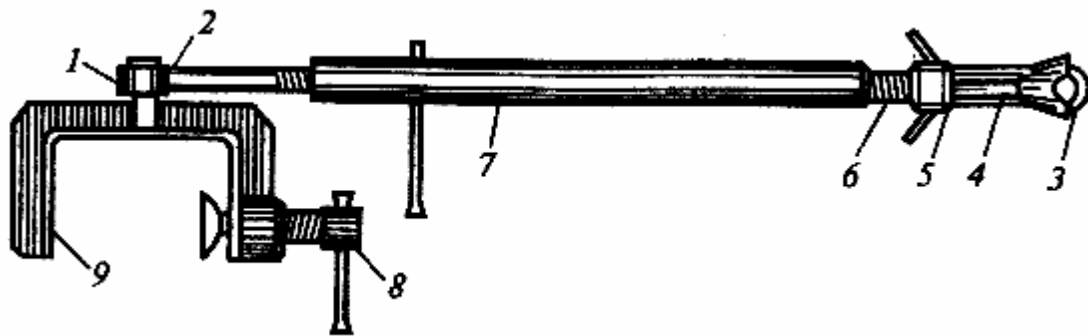


Рис.5.8 – Монтажный зв'язок:

1 - вісь; 2 - вушко; 3 - гак; 4 - запобіжна втулка; 5 - натяжна гайка;
6 - гвинтова нарізка; 7 - стяжна муфта; 8 - гвинтовий упор; 9 - струбцина

При ослаблених стропях приступають до вивірки вертикальності панелі; незначне відхилення виправляють стяжною муфтою монтажного зв'язку. Після вивірки установлюють і закріплюють монтажну опору (рис. 5.9) у дверному прорізі стінової панелі. Монтажна опора, призначена для забезпечення стійкості панелей внутрішніх стін при їхньому монтажі.

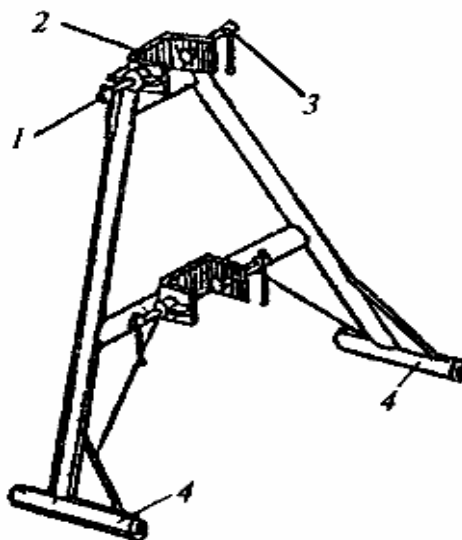


Рис. 5.9 – Монтажна опора:

1 - гвинтові упори; 2 - кріпильна струбцина;
3 - регулювальний гвинт; 4 - опора

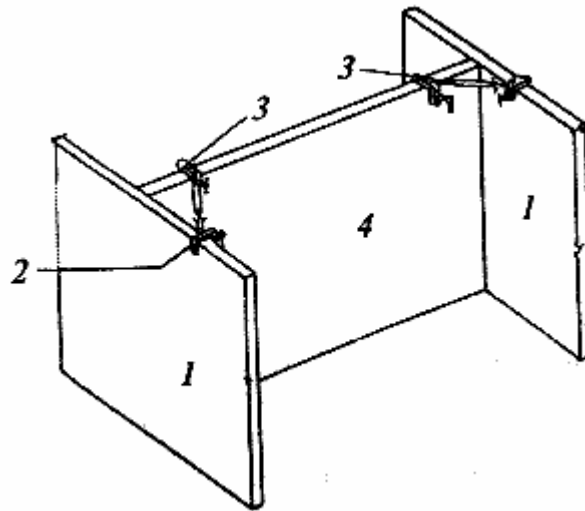


Рис. 5.10 – Схема кріплення панелі внутрішньої стіни за допомогою двох монтажних зв'язків:

*1 - закріплена панель внутрішньої стіни; 2 - інвентарна петля;
3 - монтажний зв'язок; 4 – встановлювальна панель внутрішньої стіни*

Після того, як монтажна опора встановлена й закріплена гвинтовими упорами, виконують розстропування панелі пристроєм для дистанційного відчеплення гаків. Монтажники ущільнюють розчин під панеллю із двох боків підштопуванням.

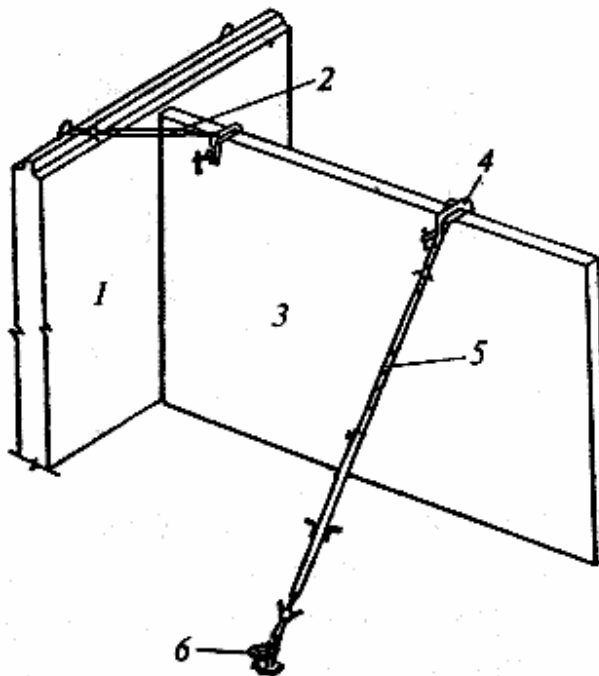


Рис.5.11 – Схема тимчасового кріплення панелі внутрішньої стіни за допомогою монтажних зв'язку й підкоса з інвентарною петлею:
1 - панель зовнішньої стіни; 2 - монтажний зв'язок; 3 - панель внутрішньої стіни; 4 - інвентарна петля; 5 - підкіс; 6 - гвинтовий фіксатор

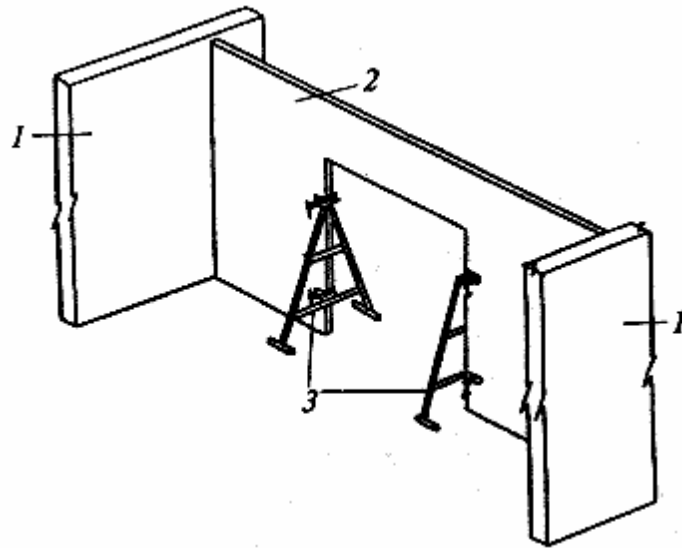


Рис. 5.12 – Схема тимчасового кріплення залізобетонної перегородки

*1 - панель внутрішньої стіни; 2 - залізобетонна перегородка;
3 - стійка для кріплення перегородок*

Аналогічно виконують монтаж панелей внутрішніх стін за допомогою двох монтажних зв'язків (рис. 5.10) або монтажного зв'язку й підкоса зі струбицею; струбцину закріплюють на верхній грані стінової панелі; унизу підкіс - за монтажну петлю плити перекриття (рис. 5.11).

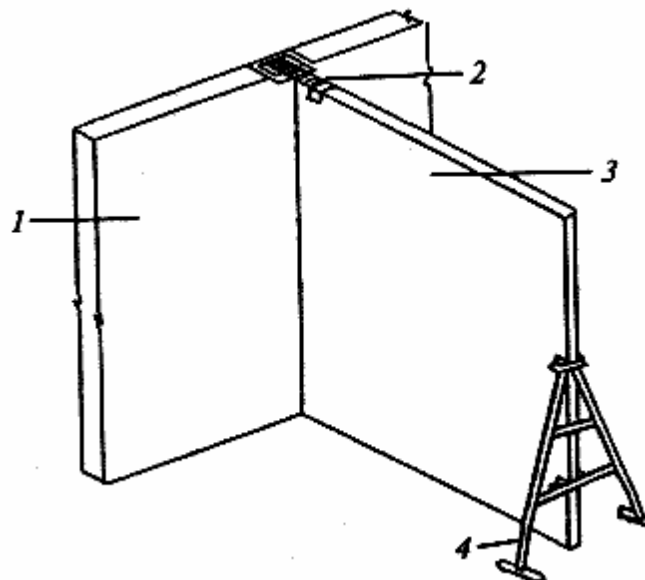


Рис. 5.13 – Схема кріплення перегородки:

*1 - панель внутрішньої стіни; 2 - постійний проектний зв'язок;
3 - залізобетонна перегородка; 4 - монтажна стійка*

Для забезпечення точності й прискорення установки внутрішніх панелей застосовують фіксатори - уловлювачі, які приварюють до закладних деталей або до закладної деталі в панелі перекриття. Фіксатори - уловлювачі висотою 100 мм виготовляють із арматурної сталі. Просвіт між фіксаторами має відповідати товщині панелі з перевищенням на 3 мм.

Для внутрішніх перегородок тимчасове кріплення до зовнішньої стінової панелі здійснюють монтажним зв'язком. Він має гак для закріплення з петлею зовнішньої панелі й струбцини, яку надягають на перегородку. Вільний край перегородки закріплюють переносною монтажною трикутною опорою. Можливе закріплення перегородки за допомогою двох стійок, які закріплюють у дверному прорізі (рис. 5.12). Частіше залізобетонні й гіпсолітові перегородки при монтажі закріплюють за допомогою стійок і постійних монтажних зв'язків, які приварюють до закладних деталей зовнішніх і внутрішніх стін (рис. 5.13) та перегородок.

Тема 6. Зведення багатоповерхових будинків методом підйому перекриттів та поверхів

Зведення багатоповерхових будинків методом підйому перекриттів та поверхів знайшло застосування в Болгарії, Німеччині, Польщі, Республіці Куба, Австралії, Англії, Канаді, Мексиці, США, Японії та інших.

Будівництво методом підйому перекриттів та поверхів включає послідовний підйом плит покриття і перекриття або конструкцій усього поверху, що попередньо виготовлені або зібрані на рівні землі.

Метод використовують для зведення будинків на стиснених ділянках, складному рельєфі та у випадках необхідності збереження природного ландшафту та зелених насаджень. За таких умов (у порівнянні з іншими методами зведення будівель) знижуються витрати основних будівельних матеріалів, трудомісткість та вартість (рис. 6.1).

Метод підйому поверхів може бути доцільним при зведенні будинків до 9 поверхів, а перекриттів – до 20.

Необхідно відмітити, що така технологія будівництва має певні недоліки. Так, виникає певна складність щодо забезпечення стійкості каркаса будинку під час підйому плит перекриттів. Особливо це притаманне при зведенні будинків висотою понад 16 поверхів. Також, враховуючи велику кількість підйому плит на проміжні позиції, збільшується загальна тривалість зведення будівлі.

Будівлі, які зводять методом підйому, як правило, мають великий крок колон. Найбільш поширений цей метод при зведенні житлових та цивільних будинків в стиснених умовах міської забудови.

Будівля представляє собою ядро жорсткості, в якому розміщені ліфти, сходові марші. По периметру плити перекриття розміщують несучі колони. Якщо будівля розвинена в плані, зводять декілька ядер жорсткості; вони забезпечують високу просторову жорсткість будівлі в цілому.



Рис. 6.1 – Будівництво 15-поверхової будівлі Центрального архіву в Москві методом підйому перекриттів (за допомогою електромеханічних підйомників, які встановлені «в обхват» колон, одночасно піднімають дві плити загальною масою 1100 т).

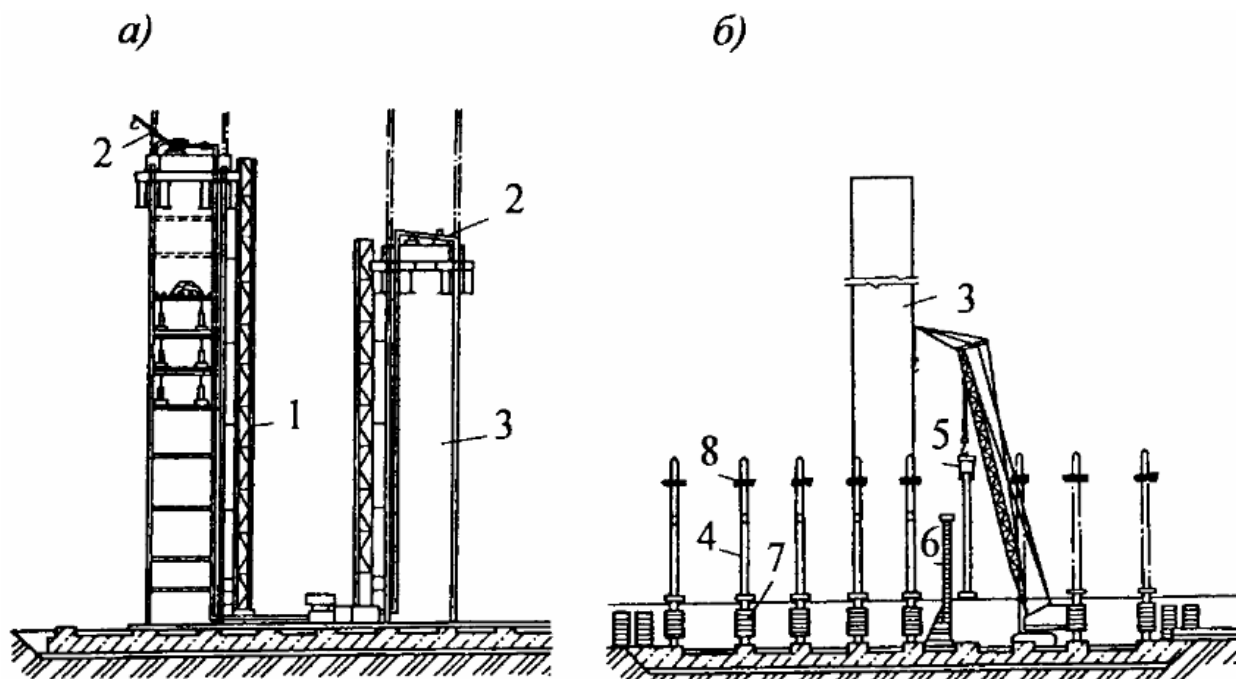


Рис.6.2 – Бетонування ядра жорсткості і монтаж колон першого ярусу:

а) зведення ядра жорсткості; б) монтаж колон; 1 — вантажопасажирський підйомник; 2 — опалубка ядра жорсткості; 3 — ядро жорсткості; 4 — колона першого ярусу; 5 — строповка колони; 6 — монтажні помости; 7 — комплект «комірців» на колоні; 8 — домкрати для підйому плит

Ядра жорсткості зводять у ковзній або розбірно-переставній опалубці, яку використовують при висоті будівлі до 16 поверхів (рис. 6.2). Розміри будинків в плані у 30×30 м до 40×40 м, будинки можуть бути різної форми в плані від простої до складної.

Послідовність виконання робіт:

1. Зводять фундаменти.
2. Під ядро жорсткості виконують фундамент у вигляді монолітної плити; фундаменти під колони - стаканного типу.
3. Після улаштування фундаментів зводять ядро жорсткості, яке може бути зведене на всю висоту будівлі, або з випередженням від зведення каркаса на декілька поверхів.
4. Виконують монтаж колон першого ярусу. На колони «надягають» сталеві «комірці», які при бетонування плит замоноличують у тіло конструкції.
5. Улаштовують перекриття над підвальною частиною будинку.

6. Послідовно на плиті бетонують весь пакет плит перекриття. Плити бетонуються по черзі, починаючи з плити 1-го поверху. Перед бетонуванням послідуєщої плити верхню поверхню вирівнюють і покривають роздільним шаром, щоб попередити склеювання плит між собою. Площа плит 800...1000 м², товщина 160...220 мм.

7. Після влаштування всіх плит будівлі на змонтовані колони закріплюють підйомне обладнання.

У процесі бетонування плит бетонну суміш ущільнюють глибинними вібраторами. Після цього ущільнення та вирівнювання поверхні плити виконують за допомогою віброрейки, яку переміщують направляючими. Ретельне вирівнювання поверхні досягають повторними проходками віброрейки.

Після набору бетоном міцності, що достатня для сприйняття навантаження від ваги робітників (не менше 1,5 МПа), поверхню згладжують механічними гладилками. Потім на поверхню наносять роздільний шар.

В якості роздільного шару використовують руберойд, поліетиленову плівку, суспензії і емульсії, або листові матеріали які в подальшому являються оздоблювальним шаром. Найбільш доцільно використовувати вапняну або глиняну пасту. Технологія влаштування роздільного шару включає: нанесення розпилювачем на вирівняну поверхню плити шару лаку «етиноль», на який через 2-3 години теж розпилювачем наносять вапняно-соляний розчин. Тривалість висихання розчину в залежності від температури повітря складає 2-5 годин. У результаті на поверхні утворюється вапняна корка, яка і розділяє «старий» бетон від бетону, який укладають.

Після влаштування роздільного шару установлюють арматурні каркаси з фіксаторами захисного шару, які з'єднують зварюванням з «комірцем». Для бетонування плит використовують бортову опалубку. З метою підвищення міцності бетону його вакуумують. Цикл виготовлення плити складає 2...3 доби.

Колони можуть бути збірними залізобетонними або металевими, з розмірами від 0,4 × 0,4 м до 0,6 × 0,6 м. Довжина колон першого ярусу складає

8...10 м. Послідуючі яруси колон мають розмір 6...9 м, тобто їх виготовляють висотою на 2...3 поверхи.

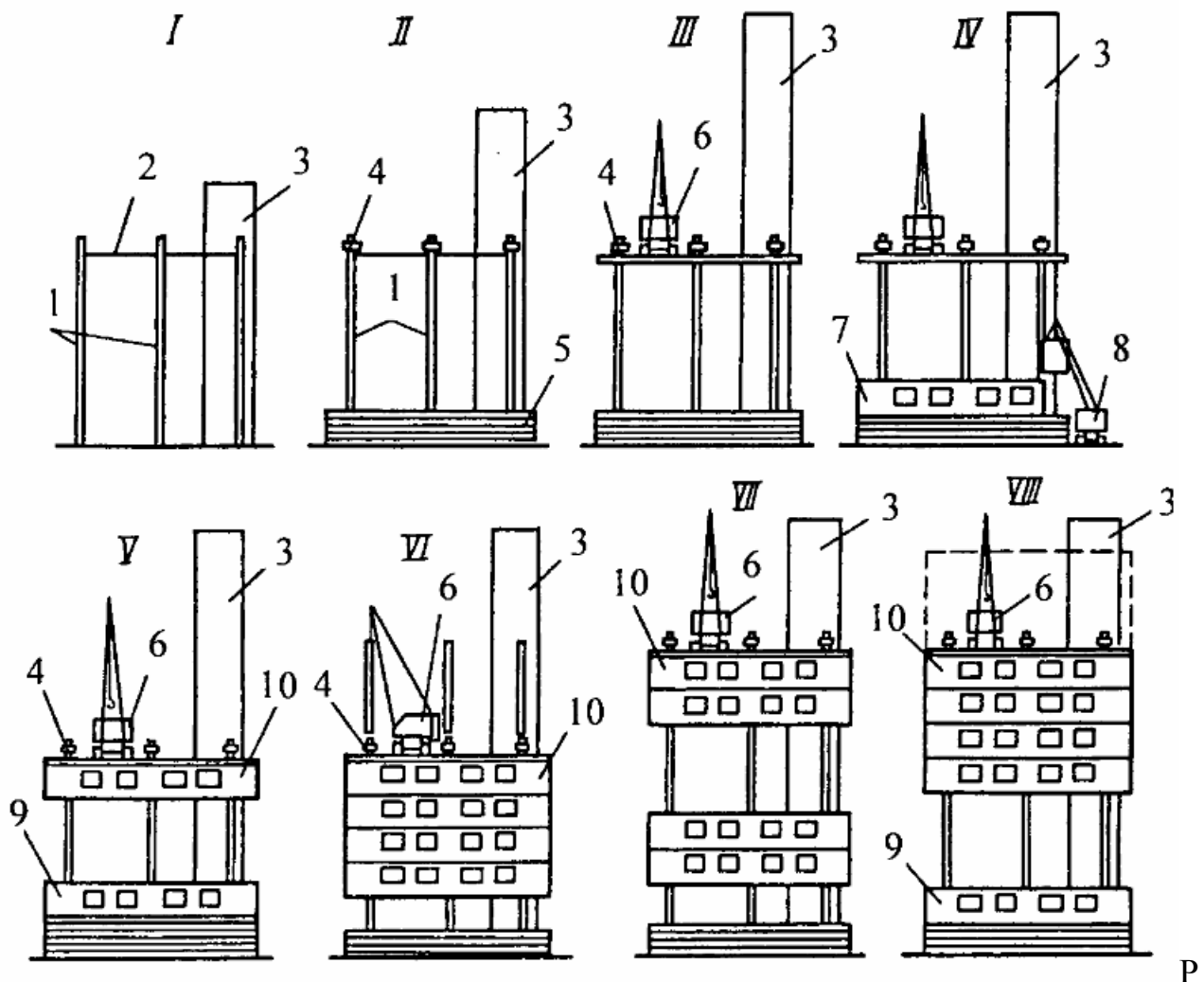


Рис. 6.3 – Послідовність зведення будівлі методом підйому перекриттів:

I...VIII— етапи робіт; 1 — колони першого ярусу; 2 — тимчасові монтажні зв'язки; 3 — ядро жорсткості; 4 — гідравлічний підйомник; 5 — пакет забетонуваних межповерхових плит; 6 — кран; 7 — верхній поверх будівлі в період монтажу конструкцій; 8 — кран для монтажу конструкцій поверхів; 9 — змонтований поверх, що підготовлений до підйому; 10 — поверхи будівлі, що підняті за допомогою підйомників в проміжний стан.

Стик колон передбачено влаштовувати на висоті 1,5...1,6 м над рівнем перекриттів, а колони верхнього ярусу виготовляють довжиною на 1,5...1,6 м менше, що дозволяє вивести їх рівень на відмітку плити перекриття. У той же час, для підйому плити покриття використовують інвентарні монтажні сталеві колони висотою 1,0...1,3 м, які потім демонтують разом з підйомниками. Ко-

лони мають по висоті прямокутні отвори 150×60 мм для улаштування штирів кріплення (фіксаторів).

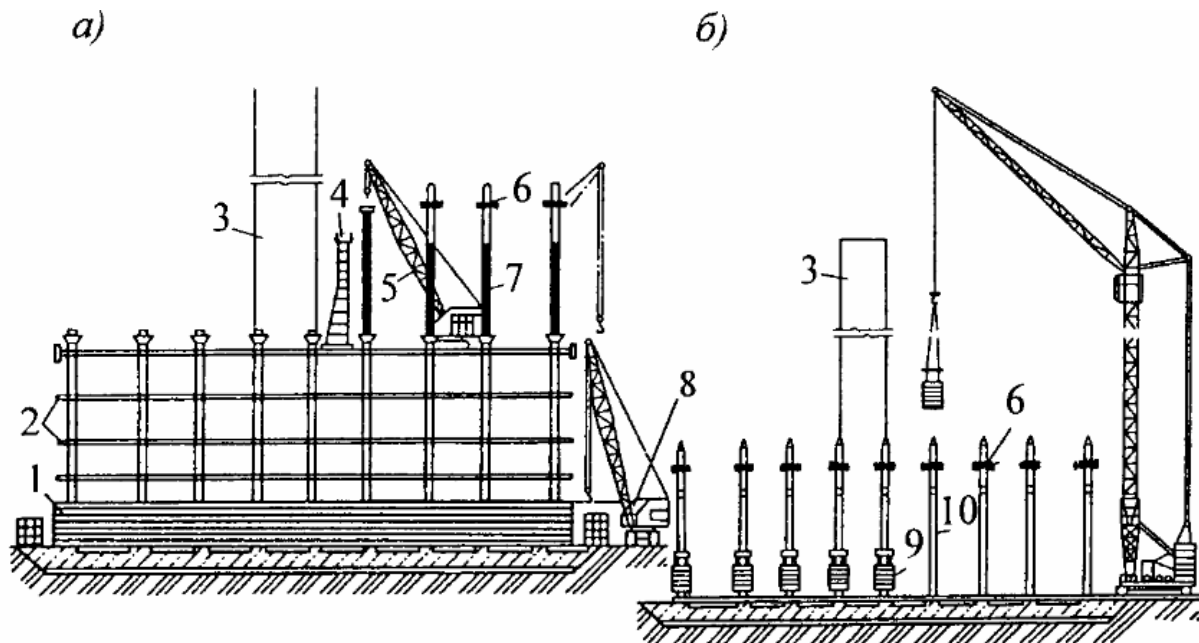


Рис. 6.4 – Етапи улаштування перекриттів:

а) — бетонування і підйом плит, нарізання колон; б) — установка «комірців», бетонування першої плити; 1 — пакет забетонованих плит; 2 — плити верхніх поверхів, підняті в проміжне положення; 3 — ядро жорсткості; 4 — монтажні риштування; 5 — кран; 6 — домкрати для підйому плит; 7 — колони другого ярусу; 8 — монтажний механізм для бетонування пакету плит; 9 — комплект «комірців» на колоні; 10 — колона першого ярусу

Плити піднімають за «комірці», в яких передбачені отвори для пропуску підйомних тяг домкратів та захват плит при підйомі. Використовують підйомні тяги по дві на один підйомник.

Після досягнення бетоном покрівельної плити 70% від проектної міцності, на ній установлюють самохідний кран, монтують елементи покриття, монтажне огородження та піднімають покрівельну плиту на всю висоту ярусу колон.

Поверх будинку за допомогою підйомників піднімають вгору та тимчасово закріплюють на проміжних відмітках (рис. 6.6).

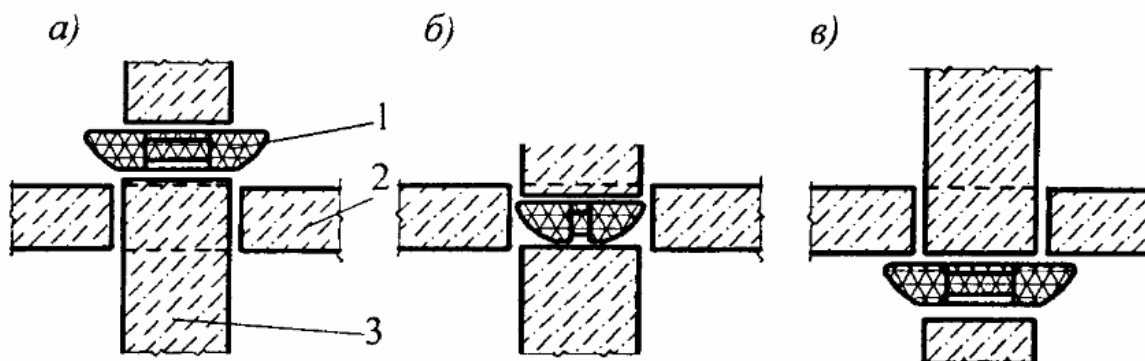


Рис. 6.5 – Схема автоматичного закріплення плит перекриття при підйомі:

- а)- фіксатор перед проходом через нього перекриття, що піднімається;
 б)-у період проходження фіксатора; в) – плита спирається на фіксатор;
 1 - фіксатор; 2 - перекриття; 3 - колона

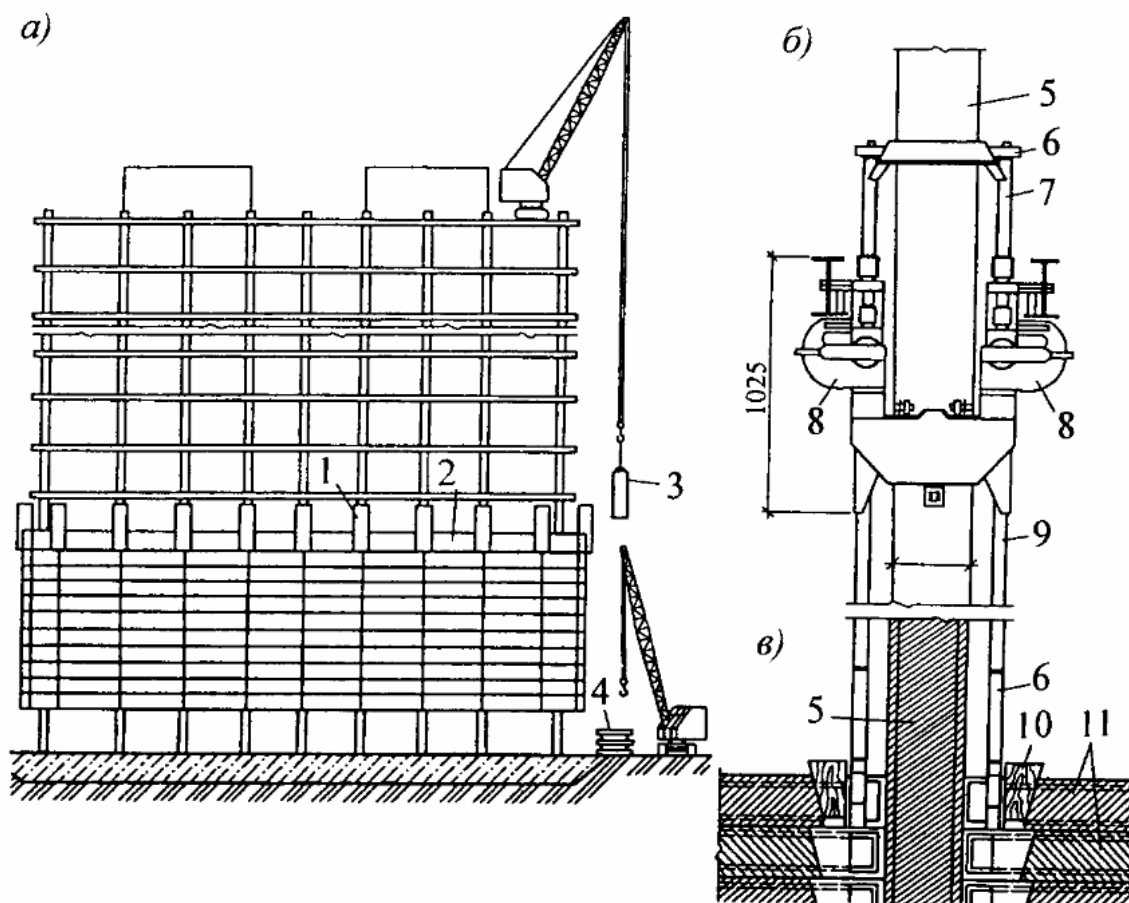


Рис. 6.6 – Монтаж збірних стінових панелей і схема електромеханічного підйомника:

- а) - схема монтажу стінового обгороджування; б) - конструкція підйомника;
 в) - закріплення тяги в плиті перекриття; 1, 2 - змонтовані панелі;
 3 - підйом стінової панелі; 4 - склад конструкцій; 5 - колона;
 6 - верхня рама підйомника; 7 - гвинтова секція тяги;
 8 - домкрат-підйомник; 9 - тяга; 10 — фіксатор тяги; 11-плити перекриттів

Із закінченням підйому всіх поверхів, демонтують підйомники разом з оголовками та опускають краном на землю. Кран демонтують за допомогою спеціальної розбірної стріли, наземного крана або вертольотом.

ЗМ 1.3. Технологія реконструкції будівель і споруд

Тема 7. Особливості реконструкції будівель та споруд

Реконструкція – перебудова існуючих будинків і споруд для поліпшення їхнього функціонування або для використання їх за новим призначенням.

Проведення реконструкції об'єктів в значній мірі визначається необхідністю технічного переозброєння, фізичним зношенням конструктивних елементів, моральним зношенням будівлі, темпами прогресу в техніці і технології виробництва.

Реконструкцію проводять як для діючих підприємств, так і законсервованих об'єктів. У результаті проведення реконструкції досягають декількох цілей:

- 1) збільшення виробничої потужності підприємства;
- 2) заміна виду та номенклатури продукції;
- 3) підвищення якості та продуктивності праці;
- 4) зниження матеріалоємності виробництва;
- 5) забезпечення підвищених вимог з охорони навколишнього середовища.

Реконструкцію об'єктів розрізняють за такими признаками:

- конструктивними особливостями будівель, які реконструюють, станом конструкцій будівель;
- характером будівельно - монтажних робіт, які необхідно виконувати;
- умовами стиснення (незручності) виконання БМР на об'єкті;
- характером суміщення БМР з діяльністю основного підприємства.

При реконструкції, в залежності від поставлених завдань, забезпечують: зміну об'ємно – планувальних рішень; заміну та підсилення несучих конструкцій.

Вибір оптимального рішення щодо проведення робіт в значній мірі визначають розміром будівельного майданчика і, в залежності від його стислості, можливістю використання тих чи інших схем комплексної механізації виконання процесів. Розрізняють загальномайданчикову та внутрішню цехову стислість виконання робіт. Загальномайданчикову стислість визначають за формулою:

$$K_c = F_{\text{факт}}/F_{\text{норм}} , \quad (7.1)$$

де $F_{\text{факт}}$ – фактична площа території, яка вільна від будівель і комунікацій;

$F_{\text{норм}}$ – нормативна площа, яка необхідна для розміщення машин, механізмів і обладнання.

За ступенем стиснення умов виконання робіт розрізняють, як нормальні умови ($K_c = 0,65 \dots 1,0$), стислі ($K_c = 0,35 \dots 0,65$) і особливо стислі ($K_c < 0,35$).

За характером суміщення БМР з діяльністю підприємства реконструкція проводиться без зупинки виробництва, з частковою або з повною зупинкою виробництва.

Урахування різновидів реконструкції впливає на розробку проектів реконструкції, вибір форм і методів її організації, вирішення питань планування, фінансування і матеріально-технічного забезпечення, а також характер, обсяги та особливості виконання будівельно-монтажних робіт.

Проведення реконструкції об'єктів у стислі строки при ефективному використанні капітальних вкладів, потребує забезпечення мінімального переобладнання і найбільшого збереження існуючих будівель, споруд та комунікацій;

Доцільно в період виконання підготовчих робіт улаштувати під'їзні колії, провести установку будівельних машин та механізмів, забезпечити будівельний майданчика енергоресурсами.

Слід розібрати будівлі, які підлягають зносу, обладнати будівельний майданчик резервними комунікаціями, виконати укрупнене збирання технологічних трубопроводів, облаштувати монтажні отвори.

У зупиночний етап виконують основні обсяги будівельно-монтажних робіт реконструкції об'єкта. Для скорочення тривалості робіт на цьому етапі слід забезпечити раціональну насиченість фронту робіт ресурсами, багатозмінне виконання робіт, їх максимальне суміщення в часі, обмеження при виконанні цих вимог тільки вимогам створення достатнього фронту робіт і вимогами безпечного виконання робіт.

Склад робіт етапу призначають з таким розрахунком, щоб після їх завершення було можливим виконати пуск обладнання і відновити основне виробництво.

Замовник робіт з реконструкції об'єкту має своєчасно забезпечити будівельну організацію фронтом робіт, необхідною проектно - кошторисною документацією, будівельний майданчик енергоресурсами, шляхами і комунікаціям.

У той же час, будівельна організація має враховувати інтереси діючого виробництва і забезпечувати установлені терміни проведення реконструкції.

При проектуванні методів виконання будівельно-монтажних робіт необхідно передбачити раціональне використання будівельних конструкцій об'єкту, матеріалів та виробів, які отримують при розбиранні, демонтажу та руйнуванні конструкцій.

При реконструкції діючих підприємств виникають певні особливості виконання БМР, які можна умовно об'єднати в наступні групи:

1. Вплив діяльності об'єкту реконструкції;
2. Характер забудови промислового майданчика;
3. Об'ємно-планувальні й конструктивні рішення будівлі;
4. Стан конструкцій будівлі або споруди.

Роботи підготовчого періоду починають з технічного обстеження будівельних конструкцій. Мета обстеження - оцінка технічного стану конструкцій, визначення можливості їх використання, а також розробка методів підсилення конструкцій, які знаходяться в незадовільному стані.

Технічний стан окремих залізобетонних конструкцій за несучою спроможністю та експлуатаційними характеристиками відносять до одного з наступних станів:

I – нормальний: відсутні дефекти та пошкодження конструкцій, які заважають нормально її експлуатувати, знижують несучу здатність та довговічність.

Визначені розрахунками фактичні зусилля в елементах та з'єднаннях не перевищують розрахунково допустимі.

II – задовільний. У цьому випадку за несучою спроможністю та умовами експлуатації конструкція відповідає стану **I**. Але мають місце дефекти та пошкодження, які свідчать про зниження її несучої спроможності. Необхідні заходи щодо захисту конструкції.

III – непридатний до нормальної експлуатації. При цьому конструкція перевантажена або мають місце дефекти та пошкодження, що свідчить про зниження її несучої здатності. Однак на основі перевірного розрахунку та аналізу пошкоджень можна забезпечити цільність конструкції на період її підсилення.

IV – аварійний. За несучою спроможністю та умовами експлуатації конструкція відповідає стану **III**. У той же час, на основі перевірного розрахунку, аналізу дефектів та пошкоджень, неможливо гарантувати цільність конструкції на період підсилення, особливо якщо є можливим «крихкий» характер руйнування. У цьому випадку необхідно випроводжувати людей із зони можливого обрушення, виконати негайно розвантаження та інші заходи безпеки.

Міцність будівельних конструкцій визначають, як правило, методами без руйнування конструкцій. Наприклад, для визначення фактичної міцності бетону конструкції, використовують молотки Кашкарова, Шмідта, Фізделя.

Обстеження будівель і споруд виконує група кваліфікованих спеціалістів організації, яка має ліцензію на цей вид діяльності. Матеріали щодо оцінки технічного стану конструкцій об'єкта передають замовнику та знайомлять з проектантами і генеральною будівельною організацією.

Питання для самоперевірки

1. Основні види робіт, які виконують при реконструкції.
2. Основні фактори, що впливають на ефективність робіт при реконструкції.
3. Можливий технічний стан окремих залізобетонних конструкцій з несучої спроможності та експлуатаційної характеристики.

Тема 8. Розбирання та руйнування будівель і споруд

8.1. Загальні положення розбирання та руйнування будівель і споруд

Під розбиранням та руйнуванням розуміють комплексний процес з вилученням якоїсь частини або всіх конструктивних елементів будівлі, звільненням та розчищенням будівельного майданчика з послідуочим вивезенням непридатних конструкцій, матеріалів, будівельних відходів та сміття на спеціально обладнані та відведені для цього місця (майданчики).

Розбирання та руйнування (в залежності від умов реконструкції) будівель можуть бути повними або частковими.

Повне розбирання та руйнування будівлі здійснюється при її ліквідації або значній реконструкції;

Часткове - при зміні об'ємно-планувальних рішень будівлі, заміні окремих конструкцій, елементів, а також підлягає їх ремонту.

Руйнування будинків здійснюють при встановленні недоцільності використання в подальшому складових його конструкцій та виробів (старі будинки або після аварії), а також при необхідності виконання робіт по руйнуванню будинку або значної його частини в гранично стислі строки та при мінімальних трудових витратах.

У процесі розбирання будинків здійснюють роботи з демонтажу, розбирання, часткового або повного руйнування конструкцій.

Демонтаж будівельних конструкцій - механізований процес з вилучення в незруйнованому вигляді конструкцій з використанням вантажопідйомних,

такелажних та транспортних засобів. Після звільнення від закріплення, конструкцію опускають на підготовлене місце.

Розбирання – процес з часткового руйнування конструкцій з метою розчленовування на окремі елементи з послідуочим їх вивезенням.

Руйнування конструкцій - повна їх ліквідація.

У залежності від послідовності розбирання конструкцій за вертикаллю використовують метод «згори-вниз».

При методі «згори-вниз» розбирання здійснюють в наступній послідовності:

1) інженерні комунікації та конструкції (трубопроводи, опори, етажерки, щогли і т.п.);

2) огорожуючі конструкції (перекриття, ворота, двері, вікна, вітражі, несучі зовнішні та внутрішні стіни);

3) спеціальні конструкції (драбини, площадки, пандуси, шахти, галереї, рейкові колії);

4) несучі конструкції (горизонтальні ліхтарі, плити покриття та переkritтя, ферми, балки, стіни, колони, стійки);

5) підземні конструкції (тунелі, підвали, фундаменти);

Одноповерхові будівлі розбирають роздільним, комплексним, або комбінованим методом:

роздільний - виконують послідовне розбирання конструкцій усієї будівлі;

комплексний - будівлю розбирають окремими секціями.

комбінований - комбінація по елементного та по секційного розбирання.

Руйнування конструкцій здійснюють порібленням їх на куски та окремі елементи з використанням різних методів.

Вид енергії визначає найменування методу руйнування: механічний, гідравлічний, електромагнітний, хімічний, термічний, вибуховий та комбінований.

1. Механічний – розділяють: на ручний, напівмеханізований та механізований. За ручного методу використовують ручний інструмент, пристосування та обладнання.

При напівмеханізованому методі використовують відбійні молотки, бетоноломи, перфоратори, свердлильні машини, дискові та ланцюгові пилки.

2. Гідравлічний – для руйнування використовують потік рідини під високим тиском.

3. Електромагнітний – для руйнування матеріалів використовують висковольтний пробій, струм промислової частоти, високочастотний пробій.

4. Хімічний – для руйнування бетонних конструкцій з використанням розширюючих сумішей.

5. Термічний – руйнування матеріалів здійснюють під дією високих температур. Використовують газову різку, кисневий спис, термобур, установки для плавлення незалежною та залежною електричною дугою.

6. Вибуховий – для руйнування конструкцій використовують заряди вибухових речовин (ВР).

7. Комбінований – для руйнування використовують комбінацію декількох методів. Наприклад, термічний і механічний (термомеханічний), вибуховий і механічний (вибухо-механічні установки).

Ручний інструмент, як правило, використовують під час розбирання та демонтажу дерев'яних конструкцій.

Для різання арматурних стрижнів, а також для розпилювання в невеликих обсягах кам'яних, бетонних і залізобетонних елементів використовують ручні електричні пилки. Маса інструменту складає до 12 кг.

Ручний електричний та пневматичний інструмент використовують для влаштування отворів діаметром від 6 до 50 мм на глибину до 4000 мм. Маса інструменту до 22 кг.

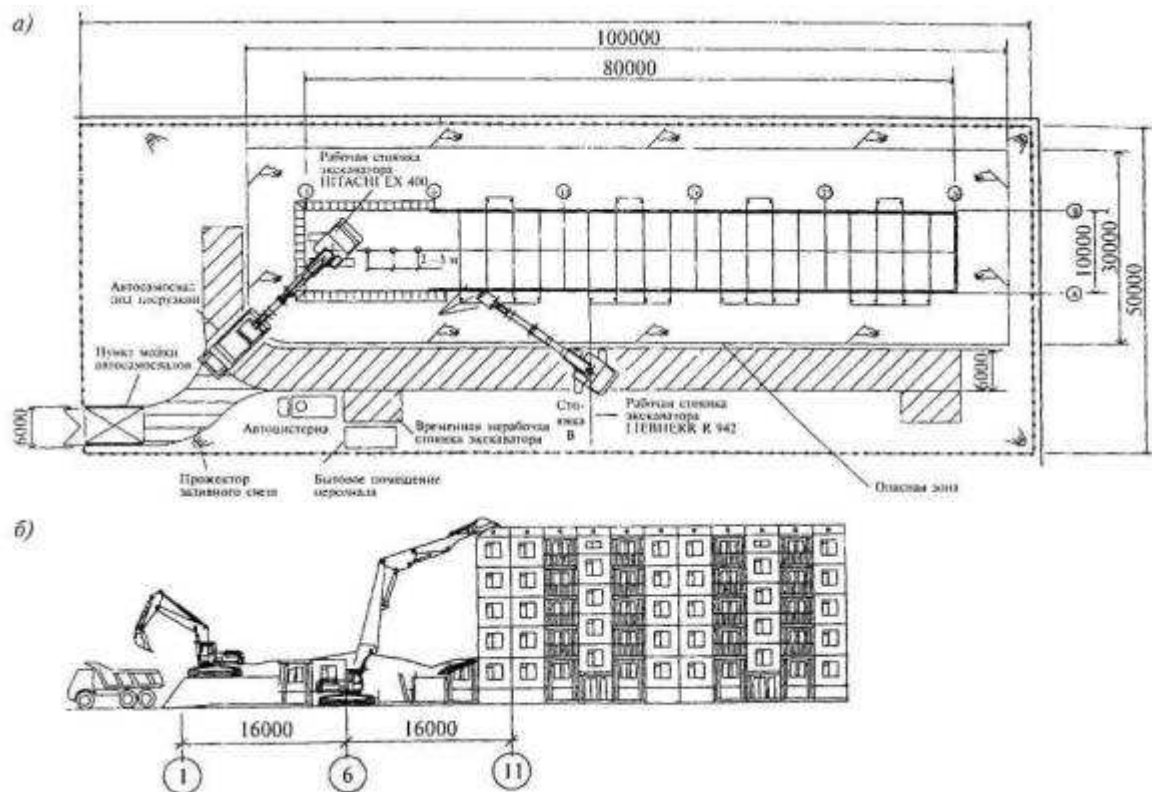


Рис. 7.1 – Технологія руйнування великопанельного 5- секційного житлового будинку боковою проходкою екскаватора Liebherr із завантаженням матеріалів екскаватором Hitachi в транспортний засіб
(фрагмент будгенплану (а) і схема руйнування конструкцій будинку із завантаженням матеріалів і конструкцій (б))

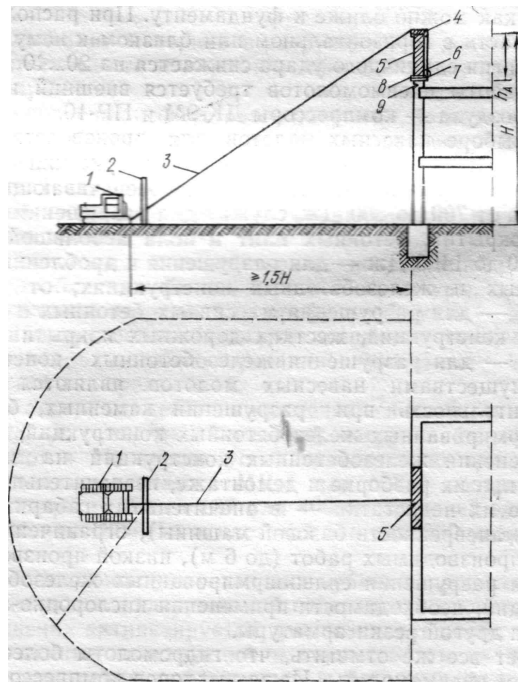


Рис. 7.2 – Руйнування конструкцій будівель за допомогою канатної тяги:
1- трактор; 2 – захисний щит; 3 – тяговий канат; 4,8 – підкладки із дошок;
5 - елемент обрушення; 6 – крюк; 7 – закріплення петлю; 9 – підруби.

Механізоване обладнання використовують для обрушення як окремих конструкцій, так і цілих будівель, а також при значних обсягах робіт (рис. 7.1).

Для цього використовують бульдозери, екскаватори, які обладнують навісними падаючими елементами (шаро - і грушоподібні або загострені металеві), гідравлічні екскаватори зі спеціальним змінним обладнанням (захватно - ріжуче обладнання, пневмо - та гідромолоти), обладнання для роздавлення, різки, сколювання.

Екскаватор з пневмо - або гідромолотами використовують для руйнування кам'яних, бетонних та залізобетонних конструкцій будівель висотою до 6 м.

При використанні монтажних кранів в комплекті з гідромолотами виконують розбирання залізобетонних колон. Кран утримує колону в підвішеному стані, а гідромолотом руйнують з «підбоям» матеріал колони. Ударна частина гідромолота направлена якомога ближче до фундаменту.

Окремі будівлі та вертикальні конструкції обрушують з використанням канатної тяги, прикладаючи силу тяги від лебідки, бульдозера або екскаватора до конструкції. Використовують сталі канати діаметром 19...27мм (рис. 7.2).

Розбирання і демонтаж укрупненими блоками порівняно з поелементним розбиранням має ряд переваг: зменшується час виконання робіт (у 1,5—2 рази), знижується їхня трудомісткість, підвищуються рівень безпеки при проведенні робіт і культура виробництва. Проте застосування цього методу не завжди можливе. Обмеження зумовлені конструктивним, архітектурно-планувальним рішенням будинку чи споруди, а також типом механізмів, які використовують.

Стіни з цегли. Якщо стіни з цегли і зложені на вапняному розчині, їх розбирають у вигляді окремих блоків; це дозволяє зменшити трудомісткість робіт і в подальшому основну масу цегли можна повторно використовувати.

Цегляну кладку на цементному розчині розбирати складніше, тому при розбиранні слід використовувати ручний механізований інструмент.

Для розбирання або демонтажу колон невеликого перетину використовують обладнання для роздавлювання бетонних та залізобетонних конструкцій УРГС та УСС-ЗСТ.

Для розбирання бетонних підлог та дорожніх покриттів, виконання отворів в стелях та стінах, використовують пилки зі спеціальними дисками (корундовими, з сталевим зерном). Недолік - обмежена глибина різання, небезпека защемлення пилки.

Для дроблення кам'яних, бетонних та залізобетонних конструкцій в середині будівлі, та в стиснених умовах, використовують гідравлічне розколююче обладнання.

Газову різку використовують при розборці та демонтажу сталевих конструкцій, а також для розрізання арматури при руйнуванні залізобетонних конструкцій.

«Кисневий спис» використовують для прорізання горизонтальних та вертикальних отворів.

Сталеву трубу діаметром 17-20 мм заповнюють металевим прутом. Труба з'єднана гнучким металевим шлангом і балоном з киснем. Спочатку розігрівають трубу до червоного кольору, після чого до неї подають кисень. Залізо горить у кисні і плавить бетон, а шлак видують із отворів частиною кисню.

«Кисневий спис» використовують для проплавлення в залізобетоні отворів діаметром до 120 мм та глибиною до 4 м з швидкістю 2,5...4,0 мм/хвилину.

Вибуховий метод використовують для повного або часткового руйнування будівельних конструкцій. Розрізняють ліквідацію будівельних конструкцій подрібненням, без викиду та переміщення уламків.

Спрямоване обрушення будинків або споруд використовують для збереження розташованих поруч будинків та споруд. Спрямоване руйнування будівель використовують, коли їх висота в 4 рази перевищує розміри горизонтального периметру. Як правило, це башти та труби.

До монтажу і розбирання конструкцій слід приступати тільки після передачі об'єкта ремонту замовником підрядчику, після завершення необхід-

них підготовчих заходів: встановлення місць роз'єднання конструкцій відповідно до поелементної схеми їхнього видалення; влаштування тимчасових кріплень конструкцій, без яких може статися непередбачене обвалювання, а також тимчасових огорож, настилів і захисних козирків.

Як було зазначено вище у першу чергу демонтують технологічне і спеціальне обладнання, електричні й слабострумові мережі. Подальше розбирання конструкцій проводять зверху вниз у такому порядку: 1) технологічні конструкції: інженерні комунікації, трубопроводи; 2) захисні конструкції: горизонтальні (дахо-горищне перекриття, підлога), вертикальні (перегородки, двері, вікна); 3) спеціальні конструкції: сходи, пандуси, рейкові шляхи; 4) несучі конструкції: горизонтальні (ферми перекриття, ригелі, балки), вертикальні (стіни, колони, стояки), фундаменти, підвали.

Демонтаж інженерного обладнання розпочинають тільки після відключення всієї інженерної мережі від міських комунікацій. Порядок їхнього демонтажу встановлений такий: системи водопроводу й центрального опалення звільняють від води, потім демонтують водоміри, тазові й електричні лічильники, системи телефонного і радіозв'язку.

Демонтаж санітарно-технічного обладнання розпочинають із зняття умивальників, раковин, ванн, унітазів, зливних бачків; потім демонтують засушки, крани та інші запірні пристрої. Радіатори опалення відключають від трубопроводів і якщо маса одного радіатора перевищує 80 кг, його роз'єднують на секції. Зношені сталеві трубопроводи демонтують окремими ланками з розділенням на відрізки електричним або газовим різанням, а чавунні розбивають в місцях зачekanювання.

При демонтажі систем електроосвітлення знімають плафони, патрони, вимикачі, розетки і та ін.; потім демонтують проводку, яку розрівнюють і змотують у бухту.

8.2. Технологія розбирання і демонтажу конструкцій

Дахи. Перш ніж розпочинати демонтаж конструкцій даху, треба зняти теле- й радіоантени, лінії зв'язку, а також розібрати інші надбудови й конструкції вентиляційних шахт, якщо вони знаходяться в аварійному стані і загрожують обваленням чи створюватимуть складності при проведенні демонтажу.

Далі починають розбирати покрівлю. Покрівлю розбирають у два етапи: спочатку розбирають покриття, а потім - несучі елементи. Рулонну покрівлю, до якої включений утеплювач, знімають одночасно з утеплювачем.

Ломом або сталюю лопаткою обережно відривають покриття з рулонних матеріалів від основи: відокремлений клапоть відрізають ножицями від суміжного покриття, згортають в рулон і спускають до місця складування за допомогою крана в спеціальних ящиках або закритим жолобом. Рулонну покрівлю знімають разом з утеплювачем. Покрівлю з дрібних штучних матеріалів розбирають поелементно в порядку, зворотному їхньому влаштуванню.

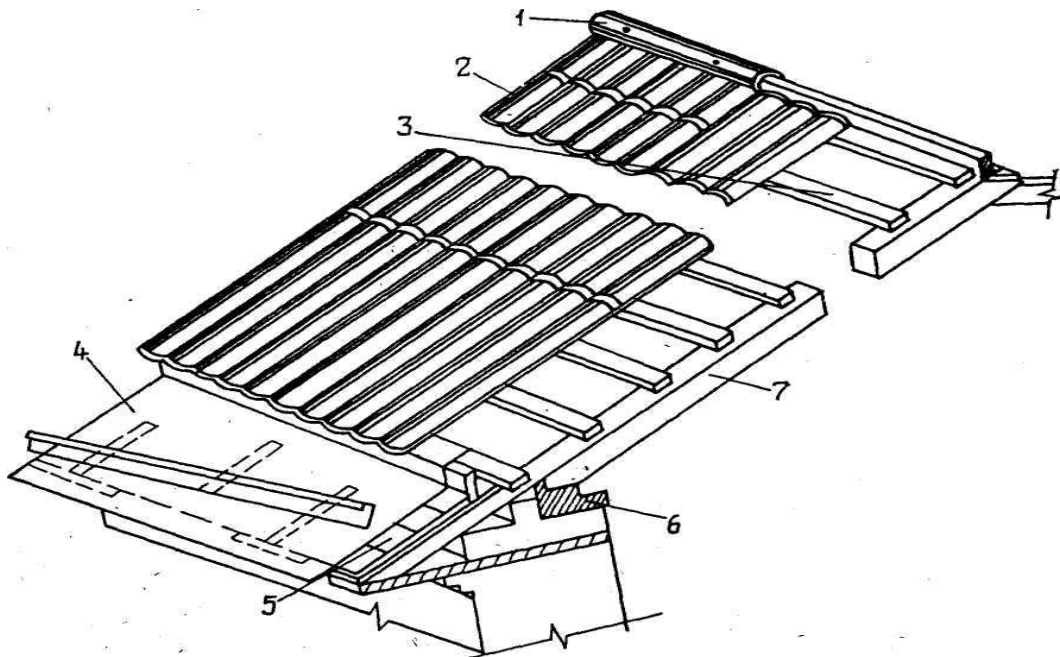


Рис. 8.1 – Послідовність розбирання елементів даху з азбестоцементним покриттям

При розбиранні азбестоцементних покриттів у зоні роботи укладають дерев'яні сходи й майданчики, після чого перерізають шурупи й цвяхи, знімають елементи даху, рядові листи, лотки й кутники. Всі елементи даху, що зроблені з покрівельного заліза (звиси, жолоби, переділки), знімають після видалення азбестоцементних деталей (рис. 8.1).

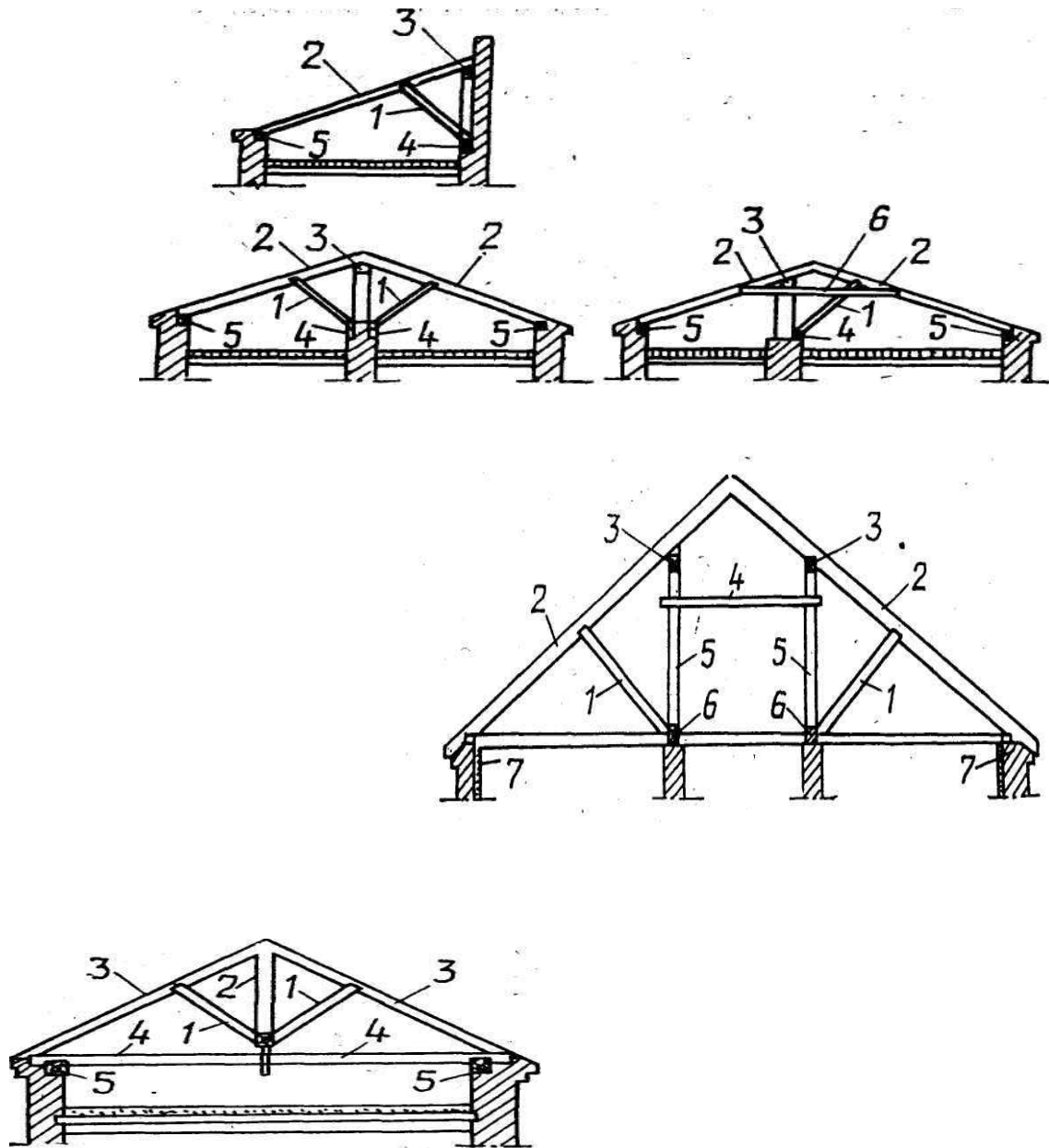


Рис. 8.2 – Послідовність розбирання конструкцій будівлі

Розбирання сталюого даху розпочинають із зняття покриття біля труб і виступаючих деталей. Рядове покриття з покрівельної сталі розбирають двома способами:

1. Відокремлюють клямери від лат і за допомогою викрутки й ломика розкривають один із стоячих фальців по всьому схилу від гребеня до жолоба. Потім, відокремивши лежачий фальц, що скріплює картину з листами жолобу, піднімають її ломиками і перевертають на сусідній ряд, після чого роз'єднують окремі картини.

2. Механічними ножицями зрізають стоячий фальц, розкривають лежачі фальці і згортають картини в рулон.

Решту елементів покрівлі (парапетні ґратки, лотки, воронки, жолоби, звиси) розбирають після демонтажу лат, який здійснюють електропилками, спеціальними ломиками та цвяховиривачами.

Перед розбиранням дерев'яних крокв знімають металеві кріпильні деталі, потім поелементно розбирають крокви за допомогою вантажопідйомних механізмів, додержуючись черговості, що вказана на схемах (рис. 8.2).

Дерев'яні будівельні конструкції можна демонтувати повністю за допомогою вантажопідйомних механізмів. При цьому конструкцію спочатку стропують і, підтримуючи краном, знімають опорні кріплення.

Перекриття. Демонтажні роботи починають з розбирання чистої підлоги (попередньо знявши плінтуси й гантелі), видалення лаг, після чого знімають засипку, укладаючи її в бункер-приймач. Накати й підбори знімають ломиком і опускають на нижнє перекриття. Якщо балки перекриття будуть повторно використовуватися, їх виймають з гнізда стінок (звільнивши один кінець повністю) і баштовим краном транспортують на майданчик складування. Непридатні балки видаляють краном, звільнивши обидва кінці в кам'яних стінах і перерізавши кожену балку посередині прогону.

При розбиранні чистої підлоги з шпунтованих дощок спочатку знімають плінтус або гантелі, видаляють одну з фризівих або крайніх дощок і потім по-

слідовно розбирають дошки підлоги. Для збереження дощок їх злегка відривають від лаг, осаджують униз ударом молотка, після чого виривають цвяхи.

При розбиранні чистої підлоги на час робіт треба залишати не займаними дві-три дошки через кожні 1,5—2 м. По них ходитимуть робітники й транспортуватимуться матеріали. Дошки залишають до повного зняття помосту, засипки і накатів. Знімають їх безпосередньо перед опусканням балок.

Щитовий паркет слід знімати цілими щитами. При розбиранні паркет перерізають циркулярною пилкою в місцях прилягання щитів один до одного і піднімають ломиками.

Цементні, тераццові, асфальтові підлоги й покриття з керамічних плиток розбирають за допомогою відбійних молотків чи спеціальних ломиків.

Перекрыття по сталевих балках із заповненням між ними цегляними зведеннями розбирають поперек (відносно блоків) відрізками завширшки до 2 м і довжиною за розміром перекрыття. Якщо розбирати перекрыття поперек не має змоги, розбирання здійснюють вздовж відрізка, що обмежений двома сусідніми балками, але при цьому до початку розбирання необхідно між балками встановити спеціальні розпірки. Останні роблять з колод діаметром 16—18 см і встановлюють через 2—3 м за довжиною балок.

Розбирання склепистих цегляних перекрыттів треба проводити тільки з робочих помостів, які роблять з дощок на зшивних планках, які укладені по балках перекрыття. Ширина настилів становить 60—80 см. Всі склеписті заповнення розбирають від замка до основи. При розбиранні кам'яних і бетонних заповнень користуються відбійними молотками.

Покриття промислових будівель. Заміну плит покриття, як правило, здійснюють над діючими цехами, що потребує виконання додаткових вимог до методів виконання робіт.

В деяких випадках, коли неможливо використовувати для демонтажу конструкцій будівлі самохідний стріловий або баштовий крани, застосовують невеликі покрівельні крани (рис. 8.3). Роботи починають із улаштування над плитами покриття їздових балок.

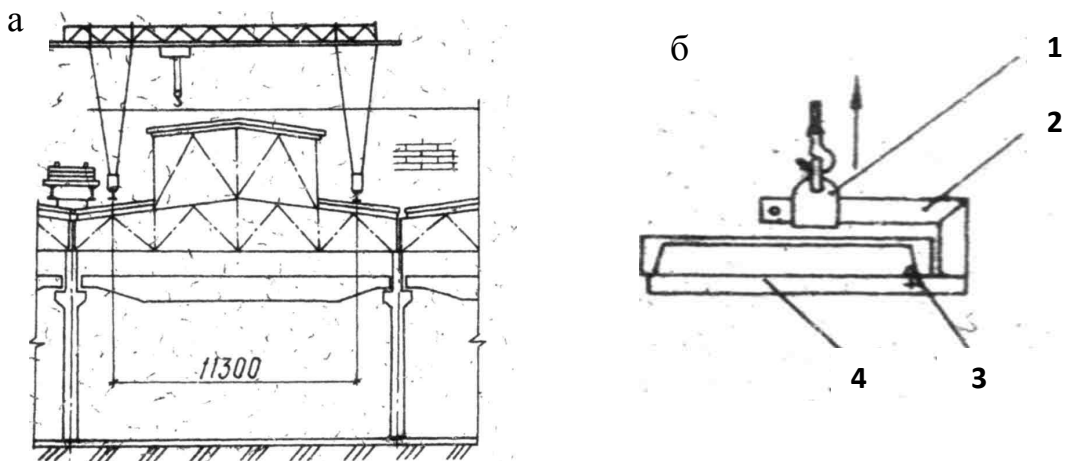


Рис. 8.3 – Демонтаж плит покриття промислової будівлі покрівельним краном:

а – покрівельний козловий кран вантажопідйомністю 2 т; б – захват для стропування плит; 1 – петля; 2 – коромисло; 3 – фіксатор; 4 – основа захвата

Після установки на рейки покрівельного козлового крану починають роботи по зняттю шарів покриття і демонтажу плит.

Демонтаж і монтаж несучих конструкцій покриття промислових будівель. Демонтаж несучих конструкцій покриття (ферм і плит) промислових будівель доцільно проводити крупними блоками.

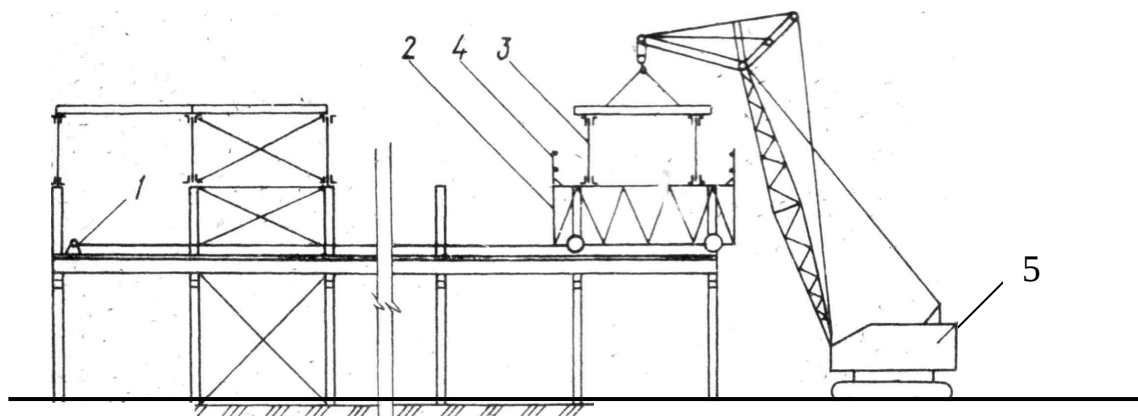


Рис. 8.4 – Заміна несучих конструкцій покриття установником мостового типу:
1 – лебідка; 2 – установник; 3 – ферма переопирання (фальш-ферма); 4 – огороження на установнику; 5 – стріловий гусеничний кран

Демонтаж конструкцій виконують в послідовності зворотній монтажу, із обов'язковим забезпеченням просторової стійкості конструкцій. Поряд із фер-

мою наступного блоку прогону розміщують у вертикальному положенні фальш - ферму і закріплюють її тимчасовими жорсткими зв'язками. Ферма прогону, яку демонтують, закріплюється до установника і після роз'єднання її з колоною за допомогою домкрату піднімають ферми і плити блоку і переміщують їх в зону дії монтажного крану (рис. 8.4). Після цього окремі елементи демонтують краном і вільний установник переміщують для демонтажу наступного блоку конструкцій покриття.

Для монтажу використовують конвеєрну і стендову збірку блоків, їх насування установником та підйом блоків. Таким методом можливо виконувати заміну покриття всього цеха, прогону, або вибірково заміну на окремих ділянках. Заміна ділянок покриття середніх ділянок прогону виконують із використанням елементно - блочного демонтажу і монтажу конструкцій установниками мостового типу (рис. 8.4). Стріловим краном починають демонтаж конструкцій торцевої чарунки прогону. На звільнене місце розміщують установник.

Перегородки. У будинках, що споруджені до 1945 р., у більшості випадків встановлені дерев'яні перегородки, демонтаж яких треба здійснювати в такій послідовності. До початку розбирання знімають дверні полотна в прорізах перегородок. Потім останні за допомогою ломиків звільняють від кріплень у стінах та перекриттях, пробивають отвори під нижньою підвалиною і закріплюють у них стропи баштового крана. Якщо розміри перегородки не дозволяють підняти її повністю краном, то перегородку за допомогою ломиків та ланцюгової електропилки розділяють на два-три блоки. Звільнену від кріплень перегородку в разі необхідності закріплюють тимчасовими підкосами. Після демонтажу перегородок будівельне сміття завантажують у контейнери і переміщують униз баштовим краном.

Сходи. Демонтаж сходів проводять зверху вниз ярусами відповідно до розбирання поверхів. Розбирання починають з поручнів, потім демонтують сходи, площадки й марші. Перила розбирають ланками, застосовуючи для цього газокисневе різання.

Кам'яні й залізобетонні сходи знімають зверху вниз, відокремлюючи ломом. Якщо сходи замуровані в стіну вздовж маршу, то над ними пробивають борозну розміром 25—30 см для звільнення замурованих кінців. Зняті сходи спускають по напрямних на нижню сходову площадку, де їх пакетують, стропують і видаляють краном.

Розбирання сходових площадок із збірних плит починають з вивільнення їхніх кінців по контуру шляхом пробивання штраби над плитами розміром 10—15 см. Звільнені від мурування плити припіднімають і опускають униз. Роботи по демонтажу косоурів та сходових площадок виконують, користуючись простими помостами з інвентарних елементів, тобто елементів багаторазового користування.

Цегляні стіни. Цегляні стіни розбирають у випадках, коли необхідно зміцнити їхні окремі ділянки, зробити додаткові дверні й віконні прорізи тощо. Перед початком робіт треба шляхом обстеження визначити стійкість стін, щоб позбутися передчасного обвалення, і розібрати всі внутрішні конструкції будинку на відповідному поверху.

Цегляні стіни, коли це можливо, треба розбирати укрупненими блоками. Останні стропують спеціальними вантажозахватними пристроями. Блоки мурування відокремлюють відбійними молотками, підтримуючи їх вантажопідйомними механізмами. Якщо спосіб розбирання укрупненими блоками не можна застосувати, стіни розбирають рядами зверху вниз за допомогою відбійних молотків. Роботу проводять з риштувань чи інвентарних помостів. Риштування закріплюють на стіні відповідно до типового проекту їх застосування.

У міру розбирання стіни видаляють проектні кріплення і зв'язки, що забезпечували в процесі експлуатації її стійкість.

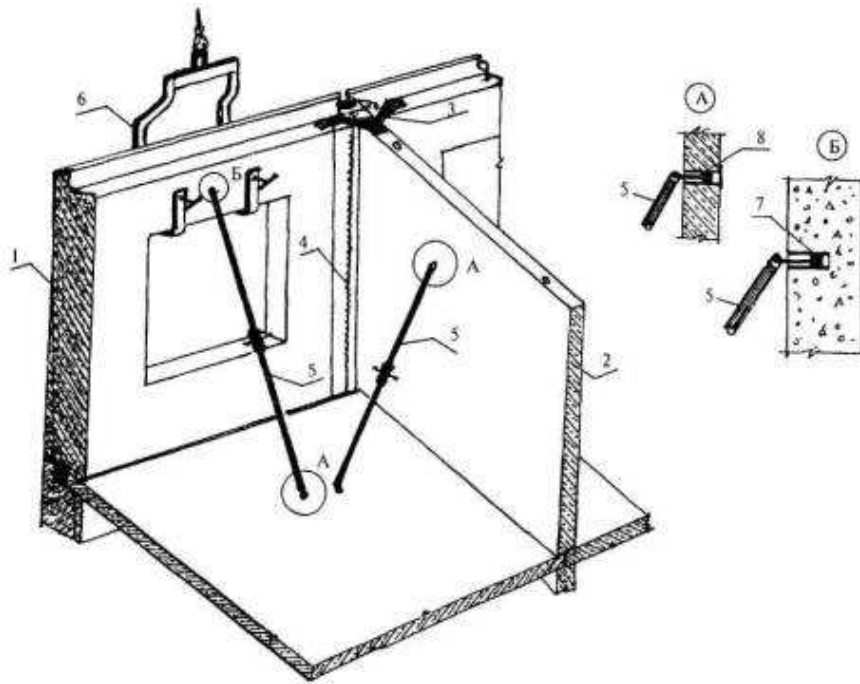


Рис. 8.5 – Тимчасове закріплення стінових панелей перед демонтажем:

1 - зовнішня стінова панель; 2 - внутрішня несуча панель; 3 – зварний вузол кріплення; 4 - пропил заробленої ділянки; 5 - підкоси; 6 - монтажна траверса; 7, 8 – розпірні анкери для кріплення підкосів

Цеглу й будівельне сміття збирають у металеві ящики, які при роботі з рихтувань встановлюють на останніх, а при роботі з помостів — на перекритті. Потім ящики знімають краном.

Стінові панелі. Демонтаж зовнішніх стінових панелей одноповерхових будинків здійснюють повністю ділянками вниз чи частково, знімаючи ряд панелей, що прилягають до покрівлі. Спочатку відбійними молотками розбивають монолітний шов по контуру панелі. Потім її стропують за допомогою відповідного пристрою (рис. 8.5).

Закладні деталі, що прикріплюють панель до колон, зрізають газорізаком. У цей час демонтовану панель треба підтримувати краном і розчалками. Звільнену панель укладають на автомашину, що стоїть у зоні дії крана, для подальшого вивезення.

Демонтаж стінових панелей багатоповерхових будинків здійснюють по черзі на кожному поверсі. Робітники знаходяться в підвісних колісках, що періодично переставляються по периметру будинку.

8.3. Охорона праці при демонтажних роботах

Перед початком робіт обгороджують територію з улаштуванням захисних козирків, тимчасових кріплень і попереджувальних знаків, а також тимчасово зміцнюють конструкції та окремі елементи будинку в небезпечних зонах.

Демонтаж конструкцій і елементів проводять за проектом робіт. Забороняється вести роботи одночасно в декількох ярусах по вертикалі, а також скидати матеріал від розбирання і сміття на нижні поверхи. Важкі й довгі конструкції транспортують вантажопідйомними механізмами, а сміття опускають жолобами чи краном в ящиках.

Слід мати на увазі, що в ремонтваному будинку внаслідок деформацій і перерозподілу навантажень ненесучі елементи можуть бути несучими (перегородки, віконні й дверні коробки та ін.). Під час розбирання треба стежити, щоб видалення однієї частини будинку або конструкції не викликало обвалення інших частин (елементів).

Виконавець робіт або інша особа, що відповідальна за демонтаж, зобов'язана перед початком робіт провести інструктаж з робітниками і допускати до роботи тільки тих з них, які пройшли навчання за затвердженою програмою і мають відповідне посвідчення. Робітники мусять працювати в захисних касках.

Для підключення механізмів та інструменту, що необхідні при демонтажних роботах, влаштовують тимчасові мережі електропроводки з ізоляцією.

Монтажні машини після установки проходять технологічний огляд, статичні й динамічні випробування згідно з вимогами ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», правил і інструкцій органів держнагляду. На вантажопідйомних машинах встановлюють обмежувачі горизонтального переміщення рейковими коліями, вантажопідйомності, висоти піднімання, показчик і обмежувач виліту стріли, а також прилади для вимірювання сили вітру (анемометри).

До початку і періодично під час робіт перевіряють демонтажне оснащення. Його випробовують вантажем, на 10 % більшим від розрахункового.

Стропи й галштувальні ланцюги випробовують через кожні шість місяців вантажем, маса якого вдвічі перевищує їхню вантажопідйомність. Крім того, стропи регулярно оглядають і вибраковують. При стропуванні конструкцій з гострими ребрами між стропами й ребрами ставлять прокладки, що захищають троси від перетирання.

Робітникам категорично забороняється перебувати на конструкціях, що переміщуються. Горизонтальне переміщення блоків, пакетів та конструкцій треба виконувати на висоті не менше 50см над елементами будинку, що виступають після монтажу.

Тема 9. Технологія підсилення основ та фундаментів будинків

9.1. Підвищення несучої здатності основ фундаментів

Зміцнення основ під фундаментами існуючих будівель і споруд можна здійснювати в зв'язку з надбудовою декількох поверхів, збільшенням навантаження на них при зміні кроку колон в середніх рядах цеху, виникненням неприпустимих деформацій підвалин унаслідок зміни рівня ґрунтових вод, порушення правил виконання робіт і т. д. Для такого зміцнення можна застосовувати штучне закріплення ґрунтів.

Усі роботи по штучному закріпленню 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. При реконструкції будівель використовують наступні способи закріплення ґрунтів основ фундаментів :

- а) цементация;
- б) силікатизация;
- в) електросилікатизация;
- г) газосилікатизация
- д) термічне закріплення;
- е) смолизация та інш.;

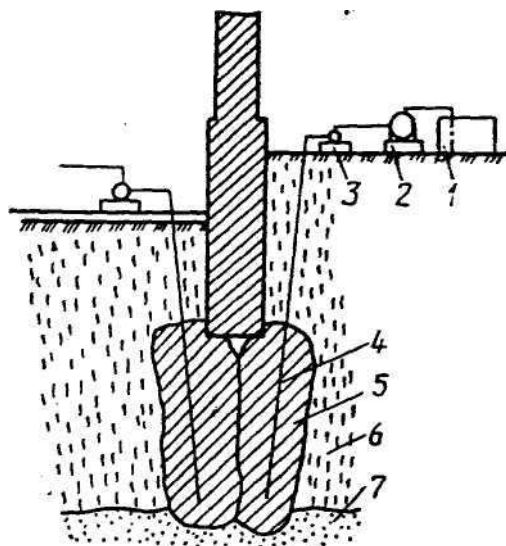


Рис. 9.1 – Схема установки для закріплення ґрунтів:

- 1 — ємкість для розчину; 2 — насос; 3 — розподільний напірний колектор;
 4 — ін'єктор, 5 — масив закріплюваного ґрунту; 6 — слабкий ґрунт;
 7 — міцний підстиляючий ґрунт

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 залягає глина 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 підстиляючих ґрунтів і намічають зону і об'єм ґрунтів, які необхідно підсилити. Роботи розпочинають із занурення ін'єкторів (рис.9.1.), 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 із ін'єктором. Розчинопроводи до ін'єктора монтують із сталевих труб діаметром 25 мм і гнучких броньованих шлангів при тискові більшому 0,7 МПа .

Розміщення ін'єкторів може бути вертикальним і похилим. Останнє дає змогу цементувати ґрунти під підшвою фундаменту. Розчин в ґрунт нагнітають плунжерними насосами ПС-45, НС-3, НД та ін. При збільшенні тиску понад 0,7—0,9 МПа ін'єктор вважають 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 °С у зимовий період.

При цьому необхідно цементувальну установку розміщувати в опалюваному приміщенні, підтримувати температуру розчину, що надходить у свердловину, не нижче +5 °С.

Закріплення ґрунтів *силікатизацією* при однорозчинному методі виконують шляхом нагнітання в 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 по чергово нагнітають під тиском рідке скло (силікат натрію Na_2SiO_3) і розчин хлористого кальцію CaCl_2 необхідної концентрації. Розчини вступають у реакцію і утворюють гель кремнієвої кислоти $\text{nSiO}_2\text{mH}_2\text{O}$, що має властивість обволікати зерна ґрунту і при твердінні зв'язувати їх у моноліт.

Нагнітання розчинів у ґрунт виконують з інтервалами, що необхідні для рівномірного їхнього надходження. При використанні дворозчинного методу закріплення ґрунтів, кожен розчин послідовно нагнітають окремим насосом. Спочатку подають рідке скло, а потім — хлористий кальцій. Заходки нагнітання розчину призначають зверху вниз і від країв до середини.

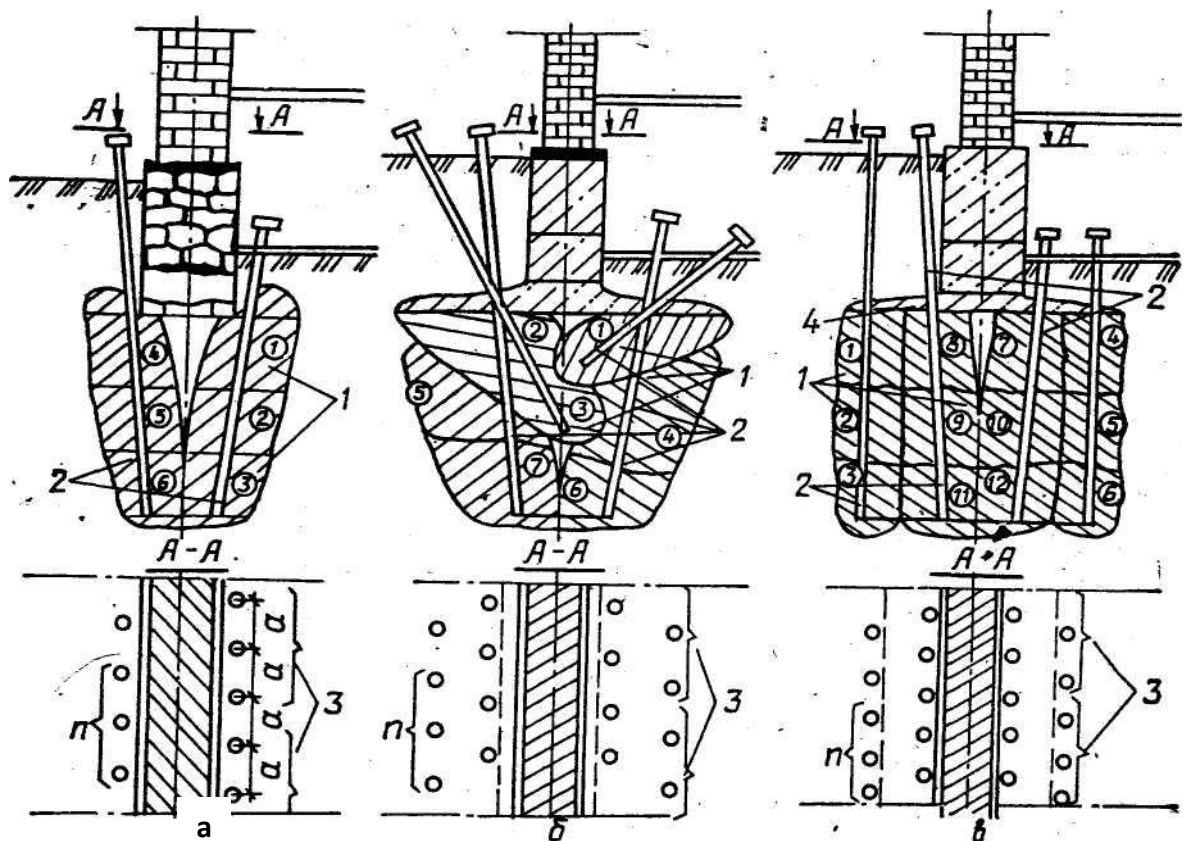


Рис. 9.2 – Розміщення ін'єкторів при закріпленні ґрунту під фундаментами:
а—під нешироким стрічковим; *б* — під збірним стрічковим з шириною подушки до 1,8 м; *в*— під широким збірним; 1 — заходки; 2 — ін'єктори;
 3 — ділянки; 4 — отвори в плиті; цифри;
 1—12 у кільцях відповідають послідовності ін'єкціювання ґрунту в підвалині

На рис. 9.2 наведені схеми-рекомендації щодо розміщення ін'єкторів у найбільш поширених випадках — під час закріплення розміщують симетрично, по можливості ближче до стіни, під кутом 10—20 °. У плані їх розміщують 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, палі відстань $a = 2,5-3,5 r$.

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 одnobічній 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 використовують дію 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 називають *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 .

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 усі приєднання до розчинопроводів і електричних кіл, а потім в усі ін'єктори, крім крайніх, нагнітають закріплюючий розчин. Зміцнення ґрунтів методом *смолизації* виконують шляхом нагнітання гелетвірної суміші, що роблять з розчину карбоїдної смоли і розчину соляної кислоти за технологією, що аналогічна 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 згоряння, 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 у свердловині контролюють оптичними пірометрами, а у випалюваному ґранті — термопарами з гальванометрами. Температура свердловини має бути не вище 1000 °С. Гаряче по-

вітря 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, що пробурюють через існуючі фундаменти.

9.2. Ремонт і підсилення фундаментів

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

Вибір способів підсилення фундаментів залежить від характеру руйнування і причин, що його викликали. На основі аналізу виявлених причин і характеру руйнування визначають методи ремонту і зміцнення фундаментів, що фіксують у проектному вирішенні.

Зміцнення фундаментів в існуючих будівлях і спорудах можна робити методами цементації, хімізації (силікатизації), смолизації, створення обойм і сорочок, а також закріпленням каменів, що випадають, і частковою перемуровкою.

Для *цементації* кладки фундаменту вздовж стіни з одного, або двох боків відкопують шурфи. Збоку у фундаменті пробивають шлямбуром або перфоратором отвори, в які закладають трубки діаметром 25 мм або спеціальні ін'єктори. Біля поверхні фундаменту трубки (ін'єктори) замурують цементним розчином. Потім шурфи засипають, ґрунт ущільнюють і під тиском до 1 МПа нагнітають у фундамент цементний розчин складу 1 : 1 або 1 : 1,5.

Ін'єктори (трубки) встановлюють у тілі фундаменту в шаховому порядку, в середньому на відстані 70—100 см один від одного; їхнє розміщення уточнюється після нагнітання розчину на першій ділянці. Цементний розчин заповнює простір навколо трубки або ін'єктора, створюючи циліндр діаметром

0,6—1,2 м. Деяка частина його витікає через підшву фундаменту і зміцнює ґрунт.

Для зміцнення кладки фундаменту методом *хімізації (силікатизації)* в першу чергу нагнітають рідке скло, а потім хлористий кальцій (рис. 9.3).

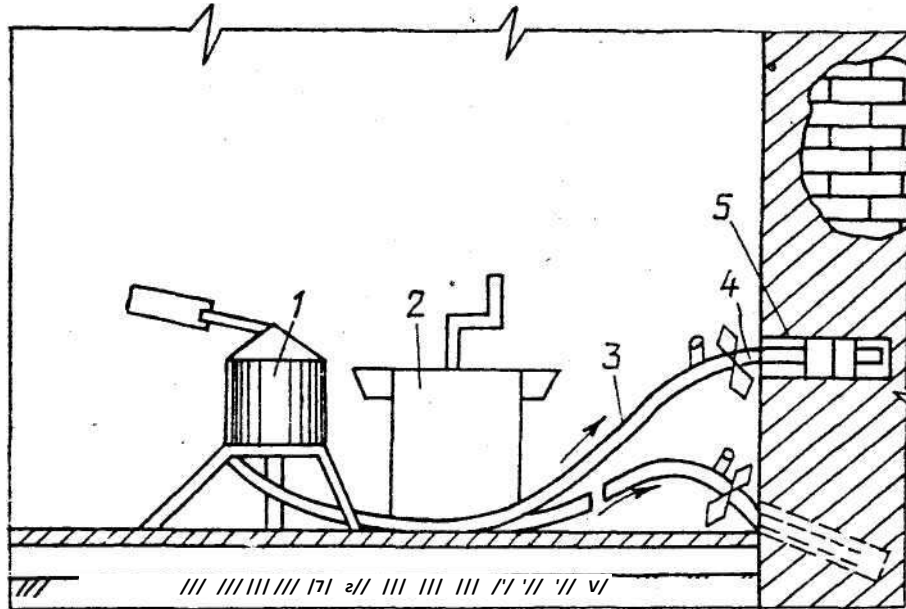


Рис. 9.3 – Технологічна схема хімічного зміцнення бутової кладки фундаменту:

- 1— ручний гідравлічний насос; 2 — змішувальний бак;
3 — живильний шланг; 4 — ін'єктор;
5 — свердловина діаметром 36 мм

Перерви між нагнітанням двох розчинів не повинні бути більше 6 г. Введення першого, а потім другого розчинів можна проводити через один і той же ін'єктор без його вилучення із свердловини. Але для нагнітання кожного з розчинів використовують окремі насоси.

До нагнітання другого розчину переходять після того, як перестане поглинатися перший розчин. Кількість введення другого розчину має бути такою ж, як і першого. Ін'єкцію свердловини вважають закінченою за відсутності подальшого поглинання розчинів і максимального тиску (0,5 МПа). Після закінчення ін'єктування ін'єктори виймають, а свердловини замурують цементним розчином складу 1:2.

Останнім часом почали застосовувати метод *механічного ущільнення*. Згідно з ним використовують ін'єкційні палі (рис.9.4), що являють собою різновид буронабивних палей. Вони мають діаметр 50—250 мм і довжину до 40 м.

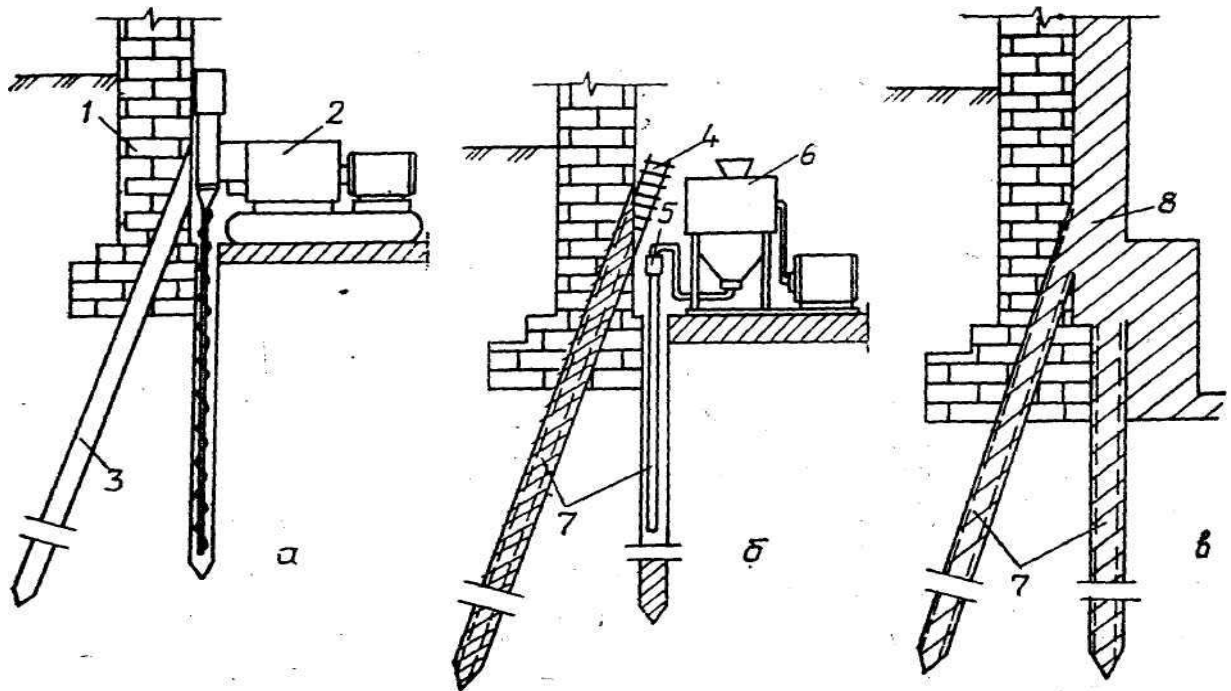


Рис. 9.4 – Схема зміцнення фундаменту ін'єкційними палями:

а — буріння свердловин; б — встановлення арматури й ін'єкціювання дрібнозернистої бетонної суміші; в — влаштування залізобетонного ростверку; 1 — стіна будинку; 2 — буровий верстат; 3 — свердловина; 4 — арматурний випуск для з'єднання палі з ростверком; 5 — ін'єктор; 6 - пневматична ін'єкційна установка; 7 - ін'єкційні палі; 8 - залізобетонний ростверк

Пластичну дрібнозернисту бетонну суміш ін'єктують під тиском у свердловину з попередньо встановленою арматурою. Після заповнювання свердловини бетонною сумішшю гирло її тампують і запресовують, створюючи для цього підвищений тиск стисненим повітрям або розчинонасосом. Свердловини для палей свердлять верстатами обертального буріння СБА-500, що можуть бурити через тіло існуючих фундаментів, підлоги й стіни.

Відновлення фундаментів (особливо збірного типу), що мають тріщини, можна здійснити методом *смолизації*, тобто за допомогою матеріалів, до складу яких входять синтетичні смоли. Цей метод дозволяє проводити роботи практично без зупинки обладнання і здавати фундамент в експлуатацію

через добу після закінчення ремонту, тому що синтетичні смоли досить швидко твердіють. Як основний компонент можна використовувати епоксидну смолу ЕД-5 або ЕД-6, до якої додають мінеральний наповнювач (маршаліт, мелений кварцевий пісок і т. д.) і затверджувач. Зроблену з названих матеріалів суміш ін'єктують за допомогою гідравлічного насосу всередину тріщин.

Найбільш поширене зміцнення збірних залізобетонних фундаментів обоймами, сорочками, що дозволяє при незначних витратах металу значно підвищувати несучу здатність конструкцій. Крім того, зміцнені конструкції є найбільш стійкими до дії агресивного середовища, а тому найбільш надійними в експлуатації.

Залізобетонна *обойма* складається з арматури і тонкого шару бетону, що охоплює підсилюваний елемент з чотирьох боків. Завдяки усадці бетону залізобетонна обойма щільно стискує фундамент і працює разом з ним. Міцність зчеплення нового бетону зі старим, стійкість конструкції залежать від багатьох факторів: від умов укладання бетонної суміші, методів її ущільнення, старанності робітників, якості обробки поверхні з'єднання, марки бетону тощо.

Обробка поверхні фундаменту полягає в наданні їй необхідної шорсткості, для чого роблять насічки за допомогою зубила або перфоратора. Перед бетонуванням поверхню очищають від пилу і старанно промивають водою. Поверхня зміцнюваного фундаменту мусить бути вологою, але не мокрою, бо наявність води збільшує водоцементне відношення бетонної суміші, а це, в свою чергу, негативно впливає на якість зчеплення нового бетону зі старим. При зміцнюванні бутобетонних фундаментів, щоб це зчеплення було більш міцним, розчин у швах на межі з'єднання конструкцій необхідно видалити на глибину 10—15 мм. У шви рекомендовано забивати обрізки арматурної сталі.

При виконанні робіт у зимовий час поверхню бетонованої конструкції фундаменту обдувають стисненим повітрям і перед укладанням бетонної суміші її змочують гарячою водою.

«Сорочки» являють собою незамкнені з одного боку обетонки. Вони дозволяють збільшити основні розміри фундаменту. При зміцненні бетонного фундаменту «сорочку» анкерують шляхом обладнання перфоратором шпурів, куди потім вставляють анкери.

У деяких випадках можна обмежити зміцнення *закріпленням каменів*, що випадають. Якщо каміння випало з фундаменту з боку підвалу, необхідно ретельно оглянути це місце, перевірити сусідні ділянки. При випинанні стінок фундаменту або нестійкості каміння на великих ділянках фундаменту будову кладку треба перекласти. Роботи ведуть у такій послідовності: 1) оголюють фундамент з одного боку будівлі послідовно, ділянками довжиною 2—2,5 м; 2) виймають нестійке каміння; очищають місце від старого розчину і бруду (металевими щітками або струменем стисненого повітря), а гніздо змочують водою; 3) перекладають зовнішні ряди кладки фундаменту або окремого каміння на новому цементному розчині; нестійке каміння заміняють новим; перший ряд на ґрунт викладають насухо з великого «постільного» каміння.

Часткову перемуровку, тобто заміну бракованої кладки фундаменту, виконують ділянками довжиною 1,5—2 м. Роботи проводять ділянками одночасно з одного боку і не більше ніж на половину товщини фундаменту. Після заміни кладки з одного боку виконують аналогічну роботу з другого боку фундаменту. Якщо роботи з часткової заміни фундаменту закінчені, засипають траншеї, які відкопували на ділянках робіт (шириною 1—2 м і глибиною, що на 50 см менше глибини підосви фундаменту), і одночасно міцно ущільнюють ґрунт.

9.3. Збільшення площі підосви фундаменту

Перед початком виконання робіт з розширення фундаментів необхідно зменшити навантаження на фундамент: покрівлю в зоні чотирьох прилеглих до колон секцій очищають від пилу, взимку від снігу; дію мостових кранів, кран-балок та іншого підвісного транспорту припиняють. Зону в межах вико-

нання робіт обносять інвентарним огородженням з попереджувочими написами.

Спочатку розробляють ґрунт з усіх боків фундаменту до відмітки піддошви, призначаючи крутизну відкосів гранично допустимою для даного ґрунту. Доцільно установити кріплення стінок котловану.

Після розробки котловану виконуємо очистку поверхонь і насічку бокових граней фундаменту для забезпечення адгезії нового бетону з бетоном фундаменту. Необхідно підсилити основу нової частини фундаменту втрамбуванням в ґрунт щебеню.

Установлюють арматуру, опалубку і виконують бетонування. Доцільно перед установкою арматурних каркасів, відкриті поверхні фундаментів очистити з промивкою невеликою кількістю води.

9.4. Підсилення стрічкових фундаментів

Фундаменти за довжиною розділяють на захватки по 2...3 м. Розкопують фундаменти через одну захватку, щоб не допускати випирання звільненого від навантаження ґрунту основи.

Проміжкові захватки розкопують після завершення робіт і зворотної засипки з ущільненням раніше розроблених ділянок.

Передбачається нарощення бокових поверхонь фундаменту. Для цього поверхні існуючого відкритого фундаменту очищують від ґрунту і промивають невеликою кількістю води. Улаштовують штраби для опорних гребенів, а також отвори для анкерних болтів та поперечних балок. У підготовлені отвори розміщують анкерні болти та поперечні балки і зарівнюють їх на цементно-піщаному розчині. У полосі розміщення нового фундаменту ґрунт ущільнюють утрамбовуючи щебінь. На підготовлену площадку установлюють опалубку, арматуру і після складання акта на приховані роботи укладають бетонну суміш.

Підсилення фундаментів з передачею навантаження на спеціально улаштовані палі. Передається навантаження фундаменту на виносні набивні палі. Для кожної пари паль спочатку в фундамент установлюють та замоноличують

спочатку поперечні, а потім повздовжні балки. Після їх замонолічування бетон має набрати 100% проектну міцність. Потім палі попарно обжимають на місці установлення обв'язочної залізобетонної балки, дозволяють навантаження до розрахункового, що попереджає місцеві деформації стін при пересадці. По обжатим палям улаштовують обв'язочні балки, після чого траншею засипають.

Підсилення фундаментів за допомогою буроін'єкційних паль. Палі мають $\varnothing 50 \dots 250$ мм та довжину до 40 м. Для влаштування свердловин використовують станки СБА-500, які працюють без вібрації. Свердловини бурять через тіло фундаменту, підлогу та стіни підвалів.

Після улаштування свердловин установлюють арматурні каркаси, і потім під тиском ін'єктують дрібнозернисту бетонну суміш, її гирло тампують та опресовують, створюють надлишковий тиск стиснутим повітрям.

9.5. Контроль якості і приймання робіт

У процесі виконання робіт з ремонту та відновлення основ і фундаментів інженерно-технічні працівники ремонтно-будівельних організацій і замовники здійснюють постійний контроль за якістю робіт, складом і властивостями будівельних матеріалів і відповідністю їх діючим нормативним документам.

В ході виконання будівельно-монтажних робіт здійснюють операційний контроль виробничих процесів, який дозволяє своєчасно виявляти дефекти і вживати заходи щодо їх запобігання.

Особливу увагу в процесі операційного контролю слід звертати на виконання спеціальних заходів під час будівництва у складних і нестандартних умовах – у сейсмічних районах, на просідаючих ґрунтах, у районах зі зсувами.

При виконанні робіт із силікатизації ґрунтів контроль якості розчинів та сумішей проводять шляхом пробного закріплення ґрунтів у лабораторних умовах і перевірки зразків на стенді на міцність і водостійкість. Якість виконаних робіт з силікатизації ґрунтів перевіряють шляхом забивання контрольних ін'єкторів для визначення площі й конфігурації закріпленого масиву і нагнітання води через них для визначення рівня водопоглинання закріпленого ґрунту. Міцність закріплених ґрунтів контролюють шляхом свердління і відкопування шурфів з подальшим відбором проб ґрунтів для лабораторії.

Виконання робіт з силікатизації і смолізації повинне відповідати вимогам проекту. Під час здачі робіт підрядчик мусить подати такі документи: план і профіль закріпленого масиву з покажчиком розміщення ін'єкторів; дані лабораторних випробувань матеріалів, що використовували для силікатизації і смолізації; журнал робіт із забивання ін'єкторів і нагнітання розчинів і сумішей в ґрунт; журнал контрольних випробувань зразків закріплених ґрунтів і акти спостережень за осіданням фундаментів.

Якість робіт з цементації тріщинуватих, кавернозних скельних і гравелистих ґрунтів контролюють у процесі виконання робіт відповідно до проектної документації. На тих ділянках, де за даними лабораторних випробувань цементація була виконана незадовільно, її повторюють через додаткові свердловини, місцезнаходження яких визначають за результатами приймання робіт.

При прийманні робіт з цементації ґрунтів треба подавати акти лабораторних випробувань зразків матеріалів, що використовувалися, а також журнал проведення робіт.

Під час виконання робіт з ремонту фундаментів, особливу увагу приділяють якості ґрунтів, глибині закладання фундаментів і розмірам та конфігурації їх перерізів, якості будівельних матеріалів.

Протягом періоду будівництва здійснюється авторський та технічний нагляд за якістю виконання робіт.

Авторський нагляд за відповідністю будівельно-монтажних робіт здійснює генеральний проектувальник.

Технічний нагляд за дотриманням проектних рішень, вимог державних стандартів, будівельних норм і правил, а також за обсягами робіт забезпечує замовник.

Державний контроль якості будівельно-монтажних робіт протягом будівництва здійснюють інспекції державного архітектурно-будівельного контролю.

За результатами контролю якості будівельно-монтажних робіт вживають заходів щодо усунення виявлених дефектів та їх попередження.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

Бібліографічні описи, Інтернет - адреси

ЗМ,
де застосо-
вується

1. Рекомендована основна навчальна література

(підручники, навчальні посібники, інші видання)

1. Панченко В. О. Технологія зведення, ремонту і реконструкції спеціальних споруд: Підручник. – Х.: ХНАМГ, 2007. – 327 с. 1.1.;1.2. 1.3.
2. Техническая эксплуатация жилых зданий: Учеб. для строит. вузов/С. Н. Нотенко, А. Г. Ройтман, Е.Я. Соколова и др.; Под ред. А.М. Стражникова. – М.: Высш. шк., 2000. – 429 с.
3. Технология возведения полносборных зданий. Учебник. Под общей редакцией А.А. Афанасьева. М. Изд-во АСВ, 2002. – 359 с.
4. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для вузов/ Теличенко В. И., Лapidус А.А., Терентьев О. М. и др.; - М.; Высш. шк.; 2001.– 320 с.
5. Технологія будівельного виробництва. За редакцією В.К. Черненко, М.Г. Яриолєнка – К.: Вища школа, 2002. –356 с.
6. Ю.И. Беляков, А.П. Снежко. Реконструкция промышленных предприятий. Учеб. пособие. – Киев: Высш. шк. Гл. изд. 1988. –240 с. 1.1.;1.2. 1.3.
7. Зведення і монтаж будівель і споруд/ В.Д. Жван, М.Д. Помазан, О.В. Жван; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 395 с.
8. Швиденко В.И. Монтаж строительных конструкций: Уч. пособие. – М., 1987.
9. Штоль Т.М., Евстратов Г.И. Строительство зданий и сооружений в условиях жаркого климата: Уч. Пособие. –М.: Стройиздат, 1984. –406 с.

10. Гаевой А.Ф., Жван В.Д., Котляр Н.И. Технологические и 1.1.;1.2.;1.3.
организационные решения по реконструкции промышлен-
ных объектов. – Х. Облорганізація НТО строителей, 1992 г.
– 71 с.
11. Эффективные методы монтажа при реконструкции про-
мышленных предприятий/ В.Д. Жван, Н.И.Котляр, В.Е. Мар-
тиненко, С.С. Пилиграмм. – К. : Будівельник, 1990. – 136 с.
12. Савйовский В.В. Техническая диагностика строительных
конструкций зданий. – Х.; Изд-во «Форт», 2008. – 560 с.
13. Савйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт и реконструк-
ция гражданских зданий. – Харьков: Ватерпас, 1999. – 287с.
14. В.И. Торкатюк. Монтаж конструкций большепролетных
зданий. – М.: Стройиздат, 1985. –186 с.
15. Порывай Г.А. Технологическая эксплуатация зданий. –
М.: Стройиздат, 1990. –368 с.

2. Додаткові джерела

(довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)

16. Ємельянова І.А. Машинаи та обладнання для зведення 1.1.;1.2.;1.3.
будівель і споруд із монолітного залізобетону. – Х.: Факт,
2008. – 376 с.
17. Ємельянова І.А., Сорокотяга О. С., Супряга Д.В. Баштові
крани для сучасного будівництва. Навчально-довідковий
посібник. –Харків: Бурун Книга. 2010. –160 с.
18. ЕНиР. Единые нормы и расценки на строительные, мон-
тажные и ремонтно-строительные работы. Сборник 1– 32.
– М.: Стройиздат, 1987.

19. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 60 с. 1.1.;1.2.;1.3.
20. ДБН В.1.2.-2-2006. Навантаження і вплив. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. -38с.
21. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012. –94 с.
22. Цифровий репозиторій ХНАМГ: <http://eprints.ksame.kharkov.ua>

3. Методичне забезпечення

(реєстр методичних вказівок, інструкції до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-матеріалів, плакатів тощо)

23. Методичні вказівки до виконання курсового проекту за темою «Зведення монолітного багатопверхового будинку та самостійної роботи з курсу «Технологія зведення будинків і споруд і технологія реконструкції» (для студентів 5 курсу спеціальності 7.092101 – «Промислове і цивільне будівництво»./Укл. Котляр М.І., Бутнік С.В. – Харків, ХНАМГ 2008. -51с. с. 1.1.;1.2.
24. Морковська Н.Г. Конспект лекцій з дисципліни Технологія будівельного та ремонтно - будівельного виробництва" (для студентів 3-4 курсів денної форми навчання і екстернату спеціальності 6.050200 - "Менеджмент організацій"), –Х.: ХНАМГ 2008. – 130 с. 1.2, 1.3

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

КОТЛЯР Микола Іванович

Конспект лекцій

з курсу

**«Технологія зведення будівель та споруд
і технологія реконструкції»**

*(для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання
спеціальності 7.06010101, 8.06010101 «Промислове та цивільне
будівництво» та слухачів другої вищої освіти спеціальності
7.06010101 «Промислове та цивільне будівництво»)*

Відповідальний за випуск *П. П. Петров*

Редактор *Д. Ф. Курильченко*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2009 р., поз. 21 Л

Підп. до друку 24.11.2010р.

Формат 60×84/16

Друк на різнографі

Ум. друк. арк. 5,0

Зам. №

Тираж 100 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011р.