

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ІНСТИТУТ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ДИЗАЙНУ
ТА ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУВАННЯ
ТА ДИЗАЙНУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з дисципліни «Технологія будівельного
виробництва»

для здобувачів вищої освіти 3 курсу
для усіх форм навчання

Інституту цифрових технологій, дизайну та транспорту
за освітньо-професійною програмою

Проєктування будівель і споруд (2024 р.)

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність – 192 БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ІНСТИТУТ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ДИЗАЙНУ ТА ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУВАННЯ ТА
ДИЗАЙНУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з дисципліни
«Технологія будівельного виробництва»
для здобувачів вищої освіти 3 курсу
денної та заочної форм навчання
Інституту цифрових технологій, дизайну та транспорту
за освітньо-професійною програмою
«Проєктування будівель і споруд»

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність – 192 БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ

Затверджено на засіданні
кафедри інформаційних технологій
проєктування та дизайну
Протокол № 1 від 27.08.2025 р.

Одеса – 2025

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Технологія будівельного виробництва» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, за освітньо-професійною програмою Проєктування будівель і споруд / Укл.: Г. В. Зінченко, Дорофєєв В.С. – Одеса : ОНПУ, 2025. – 47с.

Укладачі:

Зінченко Г. В., к.т.н.

Дорофєєв В.С., д.т.н., професор

Методичні рекомендації спрямовані на набуття знань та практичних навичок у сфері технології будівельного виробництва. Мета цих методичних вказівок - надання допомоги студентам при підготовки до практичних занять, модульних контрольних робіт (екзаменів) і розробці технологічних карт при виконанні курсових або розрахунково-графічних і дипломних проєктів.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ	7
ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ	7
Практичне завдання № 1 «Технологія будівельного виробництва. Загальні положення та поняття»..	8
Практичне завдання № 2 «Технологічна карта та її склад»	9
Практичне завдання № 3 «Організація та технологія виробництва робіт».	14
Практичне завдання № 4 «Правила укладання калькуляції витрат праці та заробітної плати»	16
Практичне завдання № 5 «Технічне нормування. Трудові ресурси будівельних процесів. Методи підрахунку обсягів робіт. Рішення задач за розрахунками обсягів земляних робіт»	20
Практичне завдання № 6 «Обчислення та укладання графіку виконання робіт земляних та бетонних робіт нульового циклу»	21
Практичне завдання № 7 «Складання схем операційного контролю якості при виконанні земляних та бетонних робіт»	22
Практичне завдання № 8 «Обчислення техніко-економічних показників»	24
Практичне завдання № 9 «Правила підрахунків обсягів земляних та бетонних робіт»	29
Практичне завдання № 10 «Основні засади вибору методів проведення взаємоув'язаних робіт нульового циклу»	33
Практичне завдання № 11 «Кам'яні роботи. Організація робіт по цегляній кладці і монтажу збірних конструкцій»	38
Практичне завдання № 12 «Рішення задач по визначенню обсягів і трудомісткості цегляної кладки. Моделювання цегляної кладки».....	40
Практичне завдання № 13 «Конструктивно-технологічні рішення улаштування покрівель».....	33
Практичне завдання № 14 «Календарне планування. Складання графіку виконання робіт».....	38
Практична робота №15 «Внутрішня і зовнішня обробка будинків і приміщень. Рішення задач по визначенню обсягів і трудомісткості даного виду робіт».....	40
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ.....	45
ЛІТЕРАТУРА	45

ВСТУП

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Проектування будівель і споруд» навчальна дисципліна «Технологія будівельного виробництва» є базовою в розрізі професійної підготовки обов'язкового блоку.

Мета дисципліни – є вивчення навчальної дисципліни є надати наступні знання: технології будівельного виробництва, теоретичні основи раціональних методів виконання будівельних процесів, способи і засоби ведення земляних робіт, монтажних, бетонних робіт, кам'яних робіт, оздоблювальних та спеціальних видів робіт з використанням нових сучасних матеріалів і технологій.

Завдання дисципліни:

- надати здобувачам необхідні знання з вимог та правил ведення будівництва;
- навчити здобувачів основам технології та організації виконання основних будівельних процесів та робіт;
- навчити здобувачів складати калькуляції трудових витрат, заробітної плати, графіки виконання робіт і підбирати комплекти машин та обладнання для ведення будівельних робіт;
- виробити вміння розробляти технологічні карти на основні та спеціальні будівельні процеси.

КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Будівельна технологія ґрунтується на будівельному (робочому) процесі, який відповідно до ступеня складності може належати до однієї з таких груп:

1) *за ступенем механізації:*

- 1) *механізований процес*, здійснюється за допомогою механізмів (риття котловану екскаватором, монтаж збірних конструкцій краном);
- 2) *ручний процес*, здійснюється із залученням механізованого інструмента (вібратор, фарбопульт) або немеханізованого (лопата, сокира, пила);
- 3) *напівмеханізований процес*, під час його виконання одночасно використовують машини та ручну працю;

2) *за призначенням:*

- 1) основні процеси, під час їхнього виконання створюються елементи та частини будинків і споруд;
- 2) допоміжні процеси, необхідні для виконання основних процесів: улаштування риштування під цегляне мурування; обгородження стінок траншей, укрупнювальне збирання конструкцій перед монтажем, облаштування монтованих конструкцій допоміжними навісними пристосуваннями;
- 3) заготівельні процеси, передбачають видобуток піску, щебеню, приготування розчину, бетону, виготовлення елементів опалубки, арматури тощо (забезпечують напівфабрикатами, деталями та виробами);
- 4) транспортні процеси, необхідні для доставляння матеріальних ресурсів і вантажів на будівельний майданчик;

3) *за різновидом виконуваних процесів:*

- 1) *безперервні процеси*, дають змогу одразу розпочати цегляне мурування, монтаж окремих конструктивних елементів;
- 2) *переривані процеси*, вимагають перед виконанням наступних процесів обов'язкових технологічних перерв для витримування та набуття бетоном міцності, сушіння штукатурки;

4) *за значущістю (за пріоритетністю виконання) процеси:*

- 1) *провідні* – підсумкові терміни зведення будівлі або споруди;
- 2) *поєднувані* – виконуються одночасно з провідними (монтаж, цегляне мурування й тинькування, загальнобудівельні й спеціальні роботи).

Під час зведення будинків і споруд виконується комплекс робіт, які об'єднують у три групи:

- 1) *загальнобудівельні роботи* – земляні, пальові, кам'яні, монтажні, бетонні, покрівельні,

оздоблювальні тощо.

2) **спеціальні роботи** – монтаж систем водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції, електромонтаж, монтаж технологічного обладнання, ліфтів, зведення резервуарів, промислових печей тощо;

3) **допоміжні роботи**, забезпечують будівництво матеріалами, напівфабрикатами, деталями і поділяються на *транспортні та навантажувально-розвантажувальні*.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

Практичне завдання № 1. «Технологія будівельного виробництва. Загальні положення та поняття».

Мета – навчити студентів основним поняттям дисципліни. Навчити здобувачів оперувати цими поняттями.

Дисципліна «Технологія будівельного виробництва» вивчає способи виконання будівельних процесів і методи зведення, реконструкції, ремонту і перенесення будівель і споруд, що дозволяють при високій якості та максимальній механізації отримати найбільш високу продуктивність [1,2].

Виробничі процеси, що протікають на будівельному майданчику і мають кінцевою метою зведення, реконструкцію, відновлення, ремонт, розбирання або пересувку будівель і споруд називаються **будівельними процесами** [1,2].

Будівельні процеси класифікуються за: технологічними ознаками, складністю виконання робіт, ступенем участі машин і механізмів. Будівельні процеси за технологічними ознаками поділяються на: - підготовчі;

- транспортні;
- основні;
- допоміжні;
- заключні;

за складністю виробництва:

- прості;
- комплексні.

за ступенем участі машини:

- ручні;
- механізовані;
- комплексно-механізовані;
- автоматизовані;
- автоматичні.

Результатом виконання будівельних процесів є будівельна продукція.

Визначення послідовності будівельних процесів (операцій) на прикладі технології влаштування фасадів «сухим» способом наводиться нижче.

Виробництво робіт по влаштуванню фасаду «сухим» способом можна розділити на наступні технологічні операції (процеси) [3,4]:

- монтаж лісів або колисок;
- установка лебідки чи іншого малогабаритного підйомного пристосування;
- очищення ізольованої поверхні фасаду;- установка кронштейнів;
- кріплення плит утеплювача дюбелями;
- влаштування вітрозахисною перешкоди;
- установка і вивірка напрямних;
- установка облицювальної панелі;
- установка віконних блоків.

Практичне завдання № 2. «Технологічна карта та її склад».

Мета – засвоїти правила складання технологічної карти. Знати основні розділи технологічної карти.

Технологічна карта – це основний документ технологічної документації, в якому плануються технологія виробництва, обсяги робіт, засоби виробництва і робоча сила, необхідна для їхнього виконання, а також розмір матеріальних витрат.

Зміст технологічних карт повинен містити наступні основні розділи:

1. Сфера застосування.
2. Організація і технологія будівельного процесу.
3. Вибір машин та обладнання для виконання робіт.
4. Калькуляція трудових ресурсів та заробітної плати.
5. Календарний графік виконання робіт.
6. Техніко-економічні показники.
7. Матеріально-технічні ресурси.

Спочатку складання технологічної карти обмежується область її використання. У даному розділі наводиться: призначення технологічної карти; номенклатура робіт, охоплюваних картою; стисла характеристика робіт і конструктивних елементів; характеристика умов і особливостей провадження робіт (темп робіт, способи механізації, змінність, геологічні, природно-кліматичні умови й інші умови); указівки щодо прив'язки карти до конкретного об'єкта.

Перший розділ залежить від завдання, та може мати наступний вигляд: технологічна карта складена на виконання земляних робіт при влаштуванні нульового циклу будівлі розміром в плані 180х48м.

Замість земляних робіт можуть виконуватись різноманітні види робіт, такі як бетонні, пальові, кам'яні, оздоблювальні, покрівельні, фасадні та ін.. Розміри та інші характеристики будівлі, а також ґрунтові умови вказуються залежно від завдання.

Практичне завдання № 3. «Організація та технологія виробництва робіт».

Мета – отримати знання з організації та технології виробництва робіт.

Сукупність робочих процесів з розробки, переміщення і укладки ґрунту об'єднується загальним поняттям – земляні роботи.

Для будівельних цілей інтерес представляє верхня товща ґрунтового шару - для відкритих розробок до 100 м, для закритих виробок (шахти, тунелі, штольні, свердловини) до 3-5 км.

Виробництво земляних робіт – один з найбільш трудомістких процесів будівництва. Великі обсяги переробки ґрунту можливо здійснити тільки завдяки високому рівню механізації робіт, широкому застосуванню різних землерийних, землерийно-транспортних машин, засобів гідромеханізації і використанню енергії вибуху.

Найбільш об'ємними являються земляні роботи з розробки котлованів та траншей. Дана робота передбачає розробку технологічної частини комплексу земляних робіт: відривання котлованів, вивезення зайвого ґрунту за межі будівельного майданчика, засипку пазах котлованів з ущільненням.

При розробці котлованів і траншей, в якості ведучої машини найбільш широко застосовуються одноковшеві екскаватори. Це універсальні та мобільні машини, що дозволяють розробляти ґрунт як з вантаженням в автотранспортні засоби, так і з відсіпання у відвал. Вони мають змінне робоче обладнання, здатні розробляти майже будь-які ґрунти і працювати спільно з різними видами транспортних засобів.

Наприклад при підборі ведучої машини необхідно враховувати, що ґрунти діляться на групи в залежності від складності їх розробки. Глина м'яка відноситься до II-ої групи і має щільність в природному стані 1800 кг / м³

Траншеї розробляються екскаваторами, обладнаними зворотною лопатою з навантаженням ґрунту в автотранспортний засіб і укладанням в односторонній відвал. Розробка ведеться нижче стоянки екскаватора.

Місткість ковша потрібного екскаватора залежить від загального обсягу ґрунту, що розробляється. Так як обсяг ґрунту виїмки входить в межі 5000-11000 м, рекомендована місткість ковша 0,65-0,8 м³.

При обраній місткості ковша підбирають екскаватор у якого найбільша глибина копання повинна бути більше глибини котловану (1,8). Разом з тим, глибина котловану повинна бути не менше розміру, що забезпечує повне наповнення ковша відповідної місткості за одне черпання. Так як для екскаватора зі зворотною лопатою місткістю ковша 0,5-0,65 м³ найменша глибина копання (1,8-2м) не відповідає глибині котловану (3,0), необхідно прийняти екскаватор місткістю 0,8 м³, глибина копання якого 5,5 м.

Робочий радіус копання екскаватора залежить від прийнятої технології розробки ґрунту (бічна проходка). Робота при максимальних вильотах стріли призводить до швидкого зносу машини, тому приймається оптимальне значення, яке складає 90%.

$$R_k^p = 0,9 * R_k = 0,9 * 7,8 = 7,02 \text{ м}$$

де 0,9 – коефіцієнт використання технічних характеристик екскаватора.

Максимальний радіус копання по низу розраховується за такими залежностями:

$$f = \sqrt{h_m^2 + (R_k^p - r_{ш})^2} = \sqrt{1,71^2 + (7,02 - 0,36)^2} = 6,89 \text{ м}$$

$$R_{max}^H = \sqrt{h_m^2 + (R_k^p - r_{ш})^2 - (H_k + h_m)^2} + r_{ш} \\ = \sqrt{1,71^2 + (7,02 - 0,36)^2 - (1,95 + 1,71)^2} + 0,36 = 6,18 \text{ м.}$$

Мінімальний радіус копання по низу:

$$R_{min}^H = l_n + l_0 + H * m = 1,1 + 1,42 + 0,28 = 2,8 \text{ м}$$

Максимальний радіус копання по верху:

$$R_{max}^B = R_{max}^H - H * m = 6,18 - 0,28 = 5,9 \text{ м}$$

Крок переміщення:

$$L_n = R_{max}^H - R_{min}^H = 6,18 - 2,8 = 3,38 \text{ м}$$

Практичне завдання № 4. «Правила укладання калькуляції витрат праці та заробітної плати».

Мета – навчити студента складати калькуляцію.

Приклад укладання калькуляції трудових витрат (таблиця 4.1), яка може бути використана при видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [1] і Посібником з розробки ПОБ і ПВР до ДБН А.3.1-5-2016 [2].

Таблиця 4.1 – Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норми	Роботи	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю виміру люд.-год <u>робочих</u> машиністів	Витрати праці на весь об'єм робіт (трудомісткість), люд.-дн. <u>робочих</u> машиністів	Розцінка на одиницю виміру, грн. <u>робочих</u> машиністів	Вартість праці на весь об'єм робіт, грн. <u>робочих</u> машиністів
1	2	3	4	5	6	7	8
§Е 2-1-11	Розробка ґрунту екскав. у відвал	100м³	53.2	2,9	19.3	84	4 468,8
Всього:					Σ		Σ

У графі 1 вказуються номери параграфа, таблиці, графі і позиції норми, прийнятої за відповідним збірником ДБН [10].

У ДБН [10] відсутні норми на деякі види робіт. В цьому випадку слід використовувати параграфи стосовно за видами робіт максимально близькі за складом робочих операцій або оновлені версії програм для персонального комп'ютера (ПК), АВК-5 (автоматизований випуск кошторисів), «Тендер- контракт», «Зодчий», «АС-4» та ін.

В них крім норми часу вказаний середній розряд робіт. У цьому випадку необхідно визначити склад ланки робітників. Він вказується у графі 9. Так, наприклад, якщо середній розряд 3,6, то бригада може складатися з 1 робочого 5 розряду, 1 - 4-го і 1 робочого 2 розряду $((5 + 4 + 2) / 3 = 3,6)$.

У графі 2 наводиться перелік робіт, які відповідають прийнятим у технологічній карті з ув'язкою за позиціями, передбаченими збіркою норм.

У графі 3 проставляються відповідні одиниці виміру за нормою, у графі 4 - пораховані раніше загальні об'єми кожного виду робіт.

У відповідності з обраним пунктом параграфа ЕНиР, ДБН або АВК-5 в графі 5 вказується норма часу на одиницю виміру для основних робітників (чисельник) і машиністів (знаменник) у люд.-год. У графі 7 вказується розцінка на одиницю виміру.

В графу 6 записують підраховані загальні витрати праці для робітників і машиністів у люд.-дн. Загальні витрати праці визначаються як добуток об'єму робіт (графа 4) на норму часу (графа 5), розділені на тривалість робочої зміни (8,2 години).

У графу 8 записують вартість витрат праці на весь об'єм робіт, який дорівнює добутку об'єму робіт (графа 4) на розцінку (графа 7).

В кінці калькуляції проставляються підсумки за графами 6 і 8.

Практичне завдання № 5. «Технічне нормування. Трудові ресурси будівельних процесів. Методи підрахунків обсягів будівельних робіт».

Мета – вивчити правила підрахунків обсягів земляних робіт. Навчитися розраховувати обсяги земляних робіт.

Технічне нормування - це встановлення технічно обґрунтованих норм витрат праці, машинного часу і матеріальних ресурсів на одиницю продукції [1, 2].

Продуктивність праці - кількість будівельної продукції, випущене за одиницю часу.

Норма часу - це кількість робочого часу, необхідна для виробництва одиниці доброякісної продукції робітниками відповідної кваліфікації.

Трудомісткість - це кількість робочого часу, необхідна для виробництва всього обсягу доброякісної продукції певною кількістю робочих.

Норма вироблення робітника чи ланки робітників - це кількість продукції, що виробляється за одиницю часу, за умов, прийнятих для встановлення норм часу.

«Трудові ресурси будівельних процесів». Трудові ресурси - це люди, що володіють спеціальними навичками для здійснення будівельних процесів [1,2].

Професія визначається видом здійснюваних будівельних процесів (бетонщик, муляр і т.ін.).

Спеціальність визначає більш вузьку спеціалізацію по даному виду робіт (тесляр-опалубщик та ін.)

Кваліфікація - рівень підготовки робітників різних професій.

Методи підрахунків обсягів будівельних робіт. До початку виконання робіт по розробці траншей і котлованів необхідно виконати роботи по зрізання рослинного шару. Роботи виконуються бульдозером за один-два проходи по одному сліду на глибину до 15 см. Обсяг робіт визначається по площі будівельного майданчика під майбутню будівлю $[(B_{зд} + 1) \times (L_{зд} + 1)]$.

Підрахунок об'ємів земляних робіт при розробці траншей і котлованів під окремо стоячі фундаменти або суцільного котловану під будівлю, слід починати зі складання ескізів елементів плану та поперечних перерізів траншей і котлованів і визначення всіх їх розмірів, а так само геометричних розмірів фундаментів.

Обсяг покрівельних робіт плоских покрівель слід обчислювати за повною площею покриття згідно з проектними даними без вирахування площі, займаної слуховими вікнами і димовими трубами та без урахування їх обробки.

Площа обробки примикань підраховується як довжина примикань (периметр вентканалів, довжина парапетів тощо) помножена на ширину полотна (0,4 м) необхідної для обробки примикань.

Підрахунок обсягів робіт для скатних покрівель. Довжина схилу покрівель приймається від коника до крайньої межі карниза з додаванням 70 мм на спуск покрівлі над карнизом. Довжина схилу для неметалічних покрівель з металевими карнизами - звисами приймається від коника до крайньої межі карниза зі зменшенням на 700 мм. Площа карнизних звисів при цьому підраховується окремо. Обсяг робіт по влаштуванню кроквяної частини обчислюється згідно з відповідними коефіцієнтами.

Обсяг робіт при влаштуванні фасадних систем обчислюється по площі торцевих і лицевих фасадів з вирахуванням площі скління і дверних прорізів. Площа фасаду обчислюється, як сума добутків довжини будівлі на висоту будівлі і ширини будівлі на його висоту.

Обсяг робіт при влаштуванні підлог підраховується як сума площ підлог приміщень будівлі, де застосовується даний вид покриття. Площа покриттів підлоги обчислюється як добуток довжини приміщення на його ширину. Обсяг робіт по влаштуванню плінтусів визначається як сума периметрів усіх приміщень будівлі за вирахуванням ширини дверних прорізів.

Рішення задач за розрахунками обсягів земляних робіт

Завдання 1. Визначити найбільшу ширину лобової проходки екскаватора, обладнаного прямою лопатою. Переміщення екскаватора здійснюється по прямій (рис. 1). [3].

Визначити найбільшу ширину бічної проходки того ж екскаватора (рис. 2).

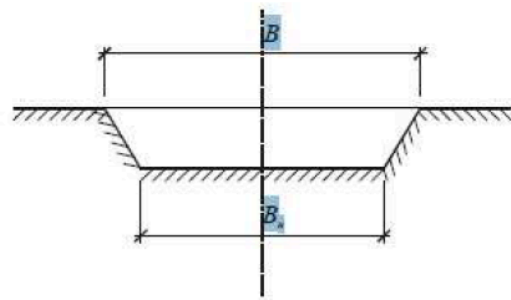


Рис. 1. Схема розробки виїмки прямолінійною лобовою проходкою

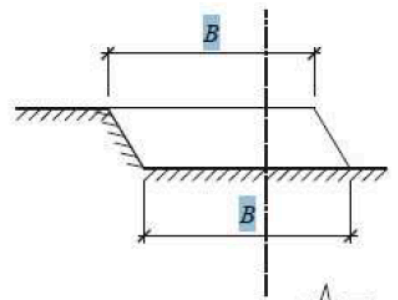
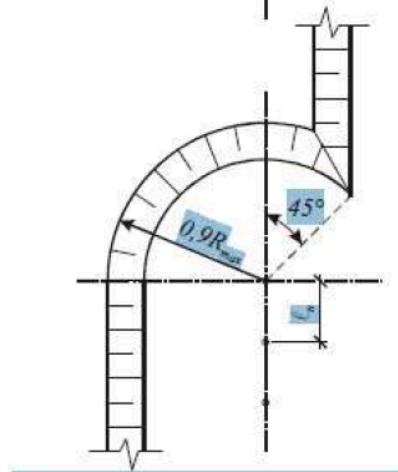
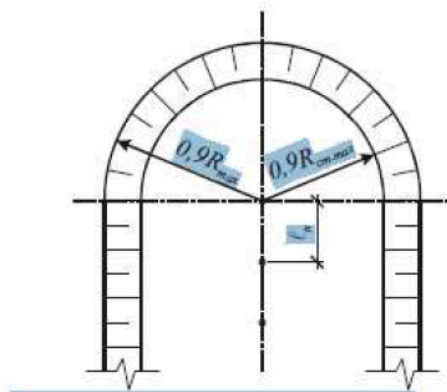


Рис. 2. Схема розробки виїмки бічною проходкою



РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. Найбільша ширина лобової проходки на рівні стояння екскаватора (B_n) визначається за формулою (1):

$$B_n = 2 \times 0,9 \times R_{ст. макс.}, \text{ м} \quad (1)$$

де: $R_{ст. макс.}$ – найбільший радіус різання на рівні стоянки (за табл. 1.), м.

2. Найбільша ширина лобової проходки по верху (B) визначається за формулою (2):

$$B = 2 \times (0,9 \times R_{ст. макс.})^2 - l_n^2, \text{ м} \quad (2)$$

де: $R_{ст. макс.}$ – найбільший радіус різання (за табл. 1), м;

l_n – довжина робочого пересування, м.

$$l_n = 0,75 \times l_p, \text{ м} \quad (3)$$

де: l_p – довжина рукояті (за табл. 1), м.

3. Найбільша ширина бічної проходки екскаватора (B), м:

$$B = (0,9 \times R_{ст. макс.})^2 - l_n^2 + 0,7 \times R_{ст. макс.}, \text{ м} \quad (4)$$

Таблиця 5.1

Вихідні данні

№ варіанту	Марка екскаватора	Найбільший радіус різання на рів- ні стояння, м	Найбільший радіус різання, м	Довжина рукояті, м
1	2	3	4	5
1	ЭО-3311Д	3,00	5,90	2,30
2	Э-652Б	4,70	7,80	4,50
3	ЭО-4112	4,35	7,20	4,50
4	ЭО-5111Б	5,00	9,20	4,98
5	ЭО-5115	4,80	8,40	4,98
6	Э-2503В	7,20	12,00	6,10

Задача 2. Визначити найбільшу ширину першої торцевої проходки екскаватора, обладнаного зворотною лопатою (рис. 3). Переміщення екскаватора здійснюється по прямій. Визначити найбільшу ширину другої та наступних бічних проходок того ж екскаватора (рис.4).

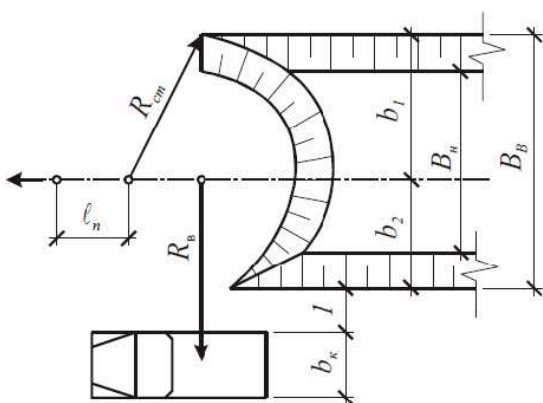


Рис. 3. Схема розробки виїмки торцевою проходкою (перша проходка): 1 – безпечна відстань (1м) від укосу до близької опори машини; т.с – транспортний засіб (самоскид)

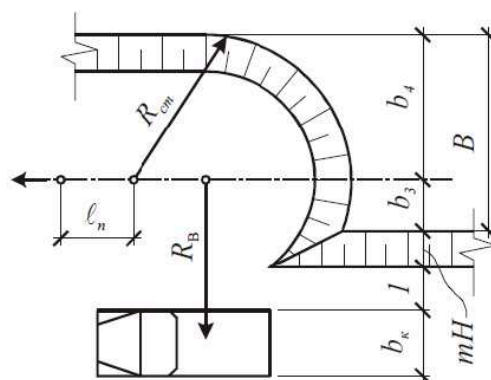


Рис. 4. Схема розробки виїмки боковою проходкою (друга і наступні проходки): 1 – безпечна відстань (1м) від укосу до близької опори машини; т.с – транспортний засіб (самоскид)

РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. Найбільша ширина першого торцевої проходки поверху при навантаженні ґрунту в транспортний засіб або односторонній відвал визначається за формулою:

$$B_v = b_1 + b_2 \approx \sqrt{R_{ст}^2 - l_n^2} + (R_v - b_k/2 - 1), \text{ м} \quad (5)$$

де: $R_{ст}$ - найбільший радіус різання на рівні стоянки (за табл.2), м;
 l_n - величина робочої пересування (див. формулу 3), м;
 b_k - ширина транспортного засобу або відвалу (за табл.2), м;
 R_b - найбільший радіус вивантаження ґрунту в транспорт (за табл. 2), м.

2. Ширина проходки понизу при однобічному розвантаженні ґрунту визначається:

$$B_H = B_B - 2 \times m \times H, \text{ м} \quad (6)$$

де: m - коефіцієнт крутизни укосу (за табл. 2);
 H - висота забою (за табл.2), м.

3. Найбільша ширина другої та наступних бічних проходок визначається за формулою:

$$B = b_3 + b_4 = (R_b - m \times H - b_k/2 - 1) + \sqrt{R_H^2 - l_n^2}, \text{ м} \quad (7)$$

де: R_H - радіус різання по дну котловану при найбільшій його глибині, м.

Згідно рис. 5:

$$R_H = x + b, \text{ м} \quad (8)$$

$$x \approx \sqrt{a^2 - (H + h)^2}, \text{ м} \quad (9)$$

де: H - висота забою (по табл. 2.), м

b - відстань від осі п'яти до осі обертання (по табл. 2.), м;

h - висота до осі п'яти стріли (по табл. 2.), м.

$$a \approx \sqrt{(R_{ст} - b)^2 + h^2}, \text{ м} \quad (10)$$

Таблиця 5.2

Вихідні данні

№ варіанту	Марка екскаватора	Найбільший радіус різання на рівні стояння, м	Найбільший радіус відвантаження у транспорт, м	Довжина рукояті, м	Ширина транспортного засобу, м	Коефіцієнт крутості схилу	Висота забою, м	Відстань від осі обертання до осі обертання, м	Висота до осі п'яти стріли, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ЭО-1514	4,10	1,41	3,90	2,35	0,67	1,5	1,1	0,60
2	ЭО-3322А	8,60	2,55	7,10	2,53	1,00	3,0	0,80	1,93
3	ЭО-5015А	7,00	2,80	4,90	2,40	0,50	1,5	0,16	1,39
4	ЭО-4121	9,20	2,99	6,70	2,53	1,00	3,0	0,52	2,02
5	ЭО-4123	7,00	2,93	6,40	2,40	0,25	1,5	0,10	1,94
6	ЭО-4321	10,20	2,93	6,40	2,90	0,67	3,0	0,10	2,22
7	ЭО-5122	10,00	3,70	7,35	2,90	0,00	1,5	0,65	2,02

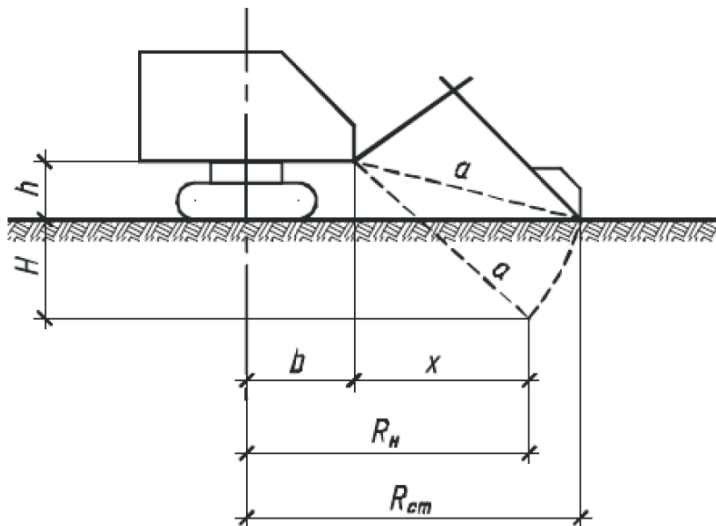


Рис.5. Схема визначення найбільшого радіуса копання понизу

Практичне завдання № 6. «Обчислення та укладання графіку виконання робіт земляних та бетонних робіт нульового циклу».

Мета – навчити студентів обчислювати та укладати графік виконання земляних та бетонних робіт нульового циклу.

Графік виконання робіт складається за формою, приклад наведеною в таблиці 6.1, відповідно до нижчеподаних показників.

Таблиця 6.1

Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниця виміру	об'єм робіт	Трудомісткість (витрати праці) на весь об'єм робіт, люд.-дні	Склад бригади (ланки) машини і механізми	Робочі дні, зміни
--------------------	----------------	-------------	--	--	-------------------

1	2	3	4	5	6
Розробка грунту екскав. у відвал	100м ³	53.2	19.3	1 Машиніст бр. 1 Екскаваторщик	10

У графі 1 - "Найменування робіт» наводяться в технологічній послідовності виконання всі основні, допоміжні та супутні робочі процеси та операції, що входять в комплексний процес, на який складена технологічна карта.

Графи 1, 2, 3 і 4 беруться з калькуляції.

У графі 5 - «Склад бригади (ланки) в зміні, машини, механізми» наводиться кількісний, професійний і кваліфікований склад будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу і операції. Він вибирається залежно від трудомісткості, обсягів і термінів виконання робіт. Якщо роботи виконуються за допомогою механізмів, то в цій графі вказується найменування, тип, марка кількість прийнятих будівельних машин і механізованих установок. При цьому необхідно прагнути зберігати постійним склад комплексних і спеціалізованих бригад на весь час виконання робіт. При виборі машин і установок необхідно передбачати варіанти їх заміни в разі потреби.

У графі 6 підраховується кількість днів, необхідних для виконання цієї роботи. Вони підраховується як частка від ділення графі 4 на графу 5.

У тому випадку, якщо в результаті підрахунку виходить занадто велика кількість днів і роботу слід виконувати швидше, то поступають таким чином:

1. Якщо роботи виконуються механізмами, то можна запланувати їх виконання в 2 або 3 зміни, або збільшити кількість механізмів. Останнє можна зробити, тільки якщо це дозволяють умови будівельного майданчика, виходячи з того, щоб забезпечити виконання правил ТБ та охорони праці.

2. Якщо роботи виконуються вручну або за допомогою механізованого інструменту і є необхідність їх прискорити, то планують збільшення кількості робітників. Причому це збільшення має бути кратним складу ланки по нормі. Наприклад, було: 5 розряду - 1 людина, 4-ого - 2 люд., 2-ого - 1 люд. Тоді можна запланувати 5 розряду - 2 людини, 4-ого - 4 люд., 2-ого - 2 люд. Або 5 розряду - 3 людини, 4-ого - 6 люд., 2-ого - 3 люд. і т.ін.

Після цього складається сам графік виконання робіт. При цьому в кожному рядку проводиться лінія, що відповідає кількості днів по графі 6 і обраному масштабу.

У графіку робіт вказуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка по фронту робіт та у часі. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при однозмінній роботі або робочій добі при двох- та трьохзмінній роботі.

При складанні календарного графіку необхідно враховувати розбивку всього об'єму робіт на захватки, технологічні яруси і т.ін., а також вимоги нормативних документів про необхідність організації поточкових методів робіт.

У випадку, якщо тривалості робіт на одній захватці або ярусі складають значно менше одного дня, то необхідно виконати погодинний графік за типовою захваткою. Потім підрахувати кількість часу на виконання всіх робіт на будівлю в цілому і вказати його в примітці. Приклад лінійного графіку виробництва робіт наведено на рисунку 6.1.

Для складання календарного графіку можна скористатися сучасними програмами з управління проектами для ПК. Це «SureTrak Project Manager Rus» і «Microsoft Project 2016, «Primavera Project Planner Professional (P4)», «Time Line 6.5», «Open Plan Professional», «AC-4» та ін.

Ці програми дозволяють дуже швидко скласти лінійний графік виконання робіт. При цьому на ньому можуть бути показані так само, як на мережевій моделі: запаси за часом, взаємозв'язок між роботами, «критичний шлях». Ці ж програми дозволяють скласти, при необхідності, графіки фінансування робіт, подачі матеріалів, механізмів і т.ін. І що найголовніше – вони дозволяють вести оперативне планування в процесі робіт і миттєво вносити будь-які корективи.

Графік виробництва земляних робіт

[illegible]

Практичне завдання № 7. «Складання схем операційного контролю якості при виконанні земляних та бетонних робіт».

Мета – навчити студентів складати схеми операційного контролю якості при виконанні земляних та бетонних робіт.

Процеси зведення земляних споруд піддають систематичному контролю, який в загальному випадку включає: положення виїмок і насипів у просторі (планове і висотне); геометричні розміри земляних споруд; властивості ґрунтів, що залягають в основі споруд; властивості ґрунтів, що використовуються для зведення насипних споруд; якість укладання ґрунту в насип і зворотні засипки (характеристики укладених і ущільнених ґрунтів).

Постійний контроль якості здійснюють лінійні інженерно-технічні працівники. Для цього організовують повсякденний операційний контроль, який здійснюють виконавці робіт і майстри з залученням представників геодезичної служби та будівельної (ґрунтової) лабораторії.

При контролі положення в просторі і розмірів споруд перевіряють: розміщення на плані земляних споруд та їх розміри; позначки бровок і дна виїмок; позначки верху насипів з урахуванням запасу на осідання; позначки спланованих поверхонь; ухили укосів виїмок і насипів. Даний контроль здійснюють за допомогою геодезичних приладів (гоніометрів, теодолітів і нівелірів), а також простих інструментів і пристосувань - рулеток, метрів, будівельних рівнів, схилів, шаблонів, рейок завдовжки 2 і 3 м з обмірними клинами для встановлення величини просвітів під ними, наборів візирок і вішок. Отримані вимірами дані не повинні перевищувати допустимих нормативними документами відхилень геометричних розмірів.

Результати контролю якості робіт представляються в табличному вигляді (табл. 7.1) відповідно до вимог ДБН [1].

Таблиця 7.1

Схема операційного контролю якості земляних робіт

Операції, що підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
виконавцем робіт	майстром	склад	способи	терміни	служби що залучаються

При виробництві земляних робіт повинні вестися загальні журнали робіт і складатися акти огляду прихованих робіт. Дані документи пред'являються при здачі-прийманні виконаних робіт.

Наприклад, **Схема операційного контролю якості розробки котлованів екскаваторами**
Технічні вимоги

ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013: 1.11, 3.1, 3.2, 3.6, табл. 4.

Розміри котлованів по дну повинні бути не менше встановлених проектом.

Мінімальна ширина котлованів повинна бути не менше ширини конструкції +0,2 м з кожного боку, при необхідності пересування людей в пазусі - не менше 0,6 м.

Котловани слід розробляти, як правило, до проектної позначки з збереженням природного складання ґрунтів основи.

Відхилення відміток дна котлованів у місцях влаштування фундаментів і укладання конструкцій:

- при остаточній розробці не повинні перевищувати ± 5 см;
- при чорновій розробці (рис. 7.1) не повинні перевищувати дані, наведені в таблиці 7.4.

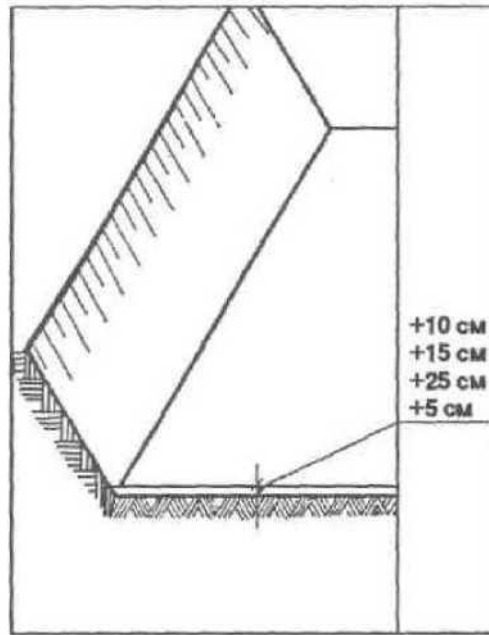


Рис. 7.1 - Відхилення відміток дна котлованів при чорновій розробці

Таблиця 5.2

Вид механізму для розробки ґрунту

Вид механізму для розробки ґрунту	Граничні відхилення, см	Число вимірювань
1) одноківшовими екскаваторами, оснащеними ковшами з зубами:		
а) з механічним приводом за видами обладнання: - Драглайн;		
- Пряма лопата;	+25	20
- Зворотна лопата;	+ 10	15
б) з гідравлічним приводом;	+ 15	10
	+ 10	10
2) одноківшовими екскаваторами, оснащеними планувальними ковшами, зачисним обладнанням та ін. спеціальним обладнанням для планувальних робіт, екскаватор-планувальник.	+5	5

Склад операцій і засоби контролю

Етапи робіт	Операції, що контролюються	Контроль (метод, обсяг)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - виконання вертикального планування поверхні будівельного майданчика (при необхідності); - розбивку осей споруди та кордонів котловану.	Візуальний Вимірювальний	Загальний журнал робіт
Механізована розробка ґрунту	Контролювати: - відхилення відміток дна котловану від проектних; - вид і характеристики розкритого ґрунту природної основи; - розміри котловану в плані; - крутизну укосів.	Вимірювальний, точки вимірів встановлюються випадковим чином; на приймається ділянку 1020 вимірів Технічний огляд всієї поверхні основи	Загальний журнал робіт
		Вимірювальний те ж	
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - геометричні розміри котловану; - відмітки і ухили дна котловану; - крутизну укосів котловану; - якість фунтів підстави (при необхідності).	вимірювальний те ж те ж Технічний огляд всієї поверхні основи	Акт огляду прихованих робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: нівелір, рулетка, теодоліт, шаблон.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

На влаштування основ під конструкції слід складати акт огляду прихованих робіт.

Не допускається:

- розмив, розм'якшення, розпушування або промерзання верхнього шару ґрунту основи завтовшки більше 3 см.

Вимоги до якості і приймання бетонних робіт. Контроль якості робіт слід виконувати у відповідних зі схемами операційного контролю якості, наведеними в табл.7.4-7.6.

При виробництві бетонних робіт повинні вестися журнали і складатися акти огляду прихованих робіт. Дані документи пред'являються при здачі об'єкта.

Таблиця 7.4

Схема операційного контролю якості опалубних робіт

Контрольовані операції	Вимоги	Способи та засоби контролю	Хто і коли контролює	Хто залучається до контролю
1	2	3	4	5

Таблиця 7.5

Схема операційного контролю якості арматурних робіт

Контрольовані операції	Вимоги	Способи та засоби контролю	Хто і коли контролює	Хто залучається до контролю
1	2	3	4	5

Таблиця 7.6

Схема операційного контролю якості бетонних робіт

Контрольовані операції	Вимоги	Способи та засоби контролю	Хто і коли контролює	Хто залучається до контролю
1	2	3	4	5

Практичне завдання № 8. «Обчислення техніко-економічних показників».

Мета – навчити студентів обчислювати техніко-економічні показники.

Техніко-економічні показники складаються за даними калькуляції витрат праці і графіку виробництва робіт. До складу техніко-економічних показників входять:

- нормативні витрати праці робочих на весь об'єм робіт (люд.-год.) - за підсумком калькуляції;
- нормативні витрати машинного часу на весь об'єм робіт (маш.-год.) - за підсумком калькуляції;
- заробітна плата робітників (грн.) - за підсумком калькуляції;
- заробітна плата механізаторів (грн.) - за підсумком калькуляції;
- тривалість робіт - по графіку (днів);
- виробіток одного робітника за зміну, V_p

$$V_p = V / \sum T,$$

де: V - об'єм земляних мас, m^3 ;

$\sum T$ - сумарні витрати праці робітників відповідно до підсумкового рядку графіку 6 калькуляції (чисельник);

- затрати праці на $1m^3$ ґрунту, що розроблюється, T_e

$$T_e = \sum T / S,$$

- витрати машинного часу на $1m^3$ ґрунту, що розробляється, $t_{\text{маш}}$

$$t_{\text{маш}} = \sum T_{\text{маш}} / S,$$

де: $\sum T_{\text{маш}}$ - витрати машинного часу відповідно до підсумкового рядку графіку 6 калькуляції (знаменник);

- вартість витрат праці $1m^3$ розробленого ґрунту, C_e

$$C_e = C / S,$$

де: C - загальна вартість витрат праці.

Техніко-економічні показники зводимо в таблицю 8.1.

Таблиця 8.1

Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4
1.	Тривалість виконання земляних робіт.	дні	24
2.	Трудомісткість робіт на весь об'єм	люд. дн	261,8
3.	Трудомісткість розробки $1m^3$ ґрунту	люд. дн/ m^3	0,02
4.	Виробіток одного робочого в день.	m^3 /день	57,2
5.	Вартість розробки $1m^3$ ґрунту.	гр.од./ m^3	1,77
6.	Загальна вартість робіт	гр.од	26600

Практичне завдання № 9. «Правила підрахунків обсягів земляних та бетонних робіт».

Мета – навчити студентів роботи підрахунки обсягів земляних та бетонних робіт.

Визначення об'єму котловану. Об'єм котловану між поперечними перерізами визначаємо за формулою:

$$V_k = \frac{F_1 \cdot F_2}{2} \cdot L_k$$

де: L_k - відстань між перерізами;

F_1, F_2 - площа відповідних перерізів котловану, що визначаються за формулою:

$$F_1 = \frac{B_k \cdot (h_1 + h_2)}{2}$$

$$F_2 = \frac{B_k \cdot (h_3 + h_4)}{2}$$

де: B_k - ширина котловану по низу, м;

h_1, h_2, h_3, h_4 - робочі позначки в кутах котловану, м.

$$F_1 = \frac{21,67 \cdot (2,50 + 2,54)}{2} = 54,61 \text{ м}^2$$

$$F_2 = \frac{21,67 \cdot (2,74 + 2,70)}{2} = 58,94 \text{ м}^2$$

Визначаємо об'єм ґрунту в схилах котловану. Для цього будемо схил впродовж котловану, та розбиваємо його на елементарні фігури: кутовий клин (чотири фігури) та проміжний призматойд (чотири фігури). Розрахунок виконуємо за формулами з урахуванням параметрів котловану.

Після визначення об'ємів усіх фігур схилу визначаємо сумарний об'єм:

$$V_{\text{ск}} = \frac{m_1^2 \cdot h_i^3}{3}$$

де: m_1 - величина закладання схилу у котловані (залежить від виду ґрунту).

$$V_{\text{с.к.}1} = \frac{0,67^2 \cdot 2,50^3}{3} = 2,34 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{с.к.}2} = \frac{0,67^2 \cdot 2,54^3}{3} = 2,45 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{с.к.}3} = \frac{0,67^2 \cdot 2,74^3}{3} = 3,08 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{с.к.}4} = \frac{0,67^2 \cdot 2,70^3}{3} = 2,95 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пр.лр}1} = \frac{0,67 \cdot 21,67 \cdot 39,67}{4} \cdot (2,50^2 + 2,54^2) = 1828,92 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пр.лр}2} = \frac{0,67 \cdot 21,67 \cdot 39,67}{4} \cdot (2,54^2 + 2,74^2) = 2010,00 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пр.лр}3} = \frac{0,67 \cdot 21,67 \cdot 39,67}{4} \cdot (2,74^2 + 2,70^2) = 2130,72 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пр.лр}4} = \frac{0,67 \cdot 21,67 \cdot 39,67}{4} \cdot (2,70^2 + 2,50^2) = 1944,24 \text{ м}^3$$

$$\sum V_{\text{сх}} = 2,34 + 2,45 + 3,08 + 2,95 + 1828,92 + 2010 + 2130,72 + 1944,24 = 7924,7 \text{ м}^3$$

Визначення об'єму бетону для монолітної плити фундаменту. Наприклад (рис.9.1) площа плити: $S=4 \times 6=24 \text{ м}^2$.

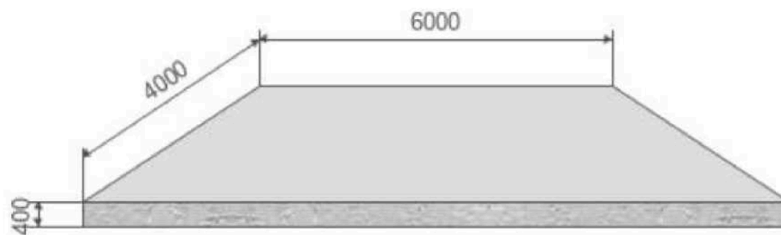


Рис.9.1 Монолітна плита фундаменту

Необхідний об'єм бетону для фундаменту: $V=4 \times 6 \times 0,4=9,6 \text{ м}^3$

Площа опалубки: $2 \times 4 \times 0,4 + 2 \times 6 \times 0,4=8 \text{ м}^2$, вона ж площа бічних поверхонь.

При товщині дошки опалубки 25 міліметрів кількість пиломатеріалів: $8 \times 0,025=0,2 \text{ м}^3$ або 13,33 дощок довжиною 6000 мм і ширина 100 мм. Вартість пиломатеріалів 1100 грн.

Витрати матеріалів для бетонної суміші:

Мішків цементу на 50 кг. Необхідна кількість мішків цементу 67,2 (3360 кг).

Вартість цементу 13440 грн.

Пісок 8400 кг. Вартість піску 2520 грн.

Щебінь 12096 кг. Вартість щебеню 4838,4 грн

Всього витрати для бетонної суміші: 20798,0г рн

Кількість арматури 380 м. Маса арматури 337,2 кг

Горизонтальний ряд 11, вертикальний ряд 31

Вартість арматури 6069,57 грн.

Разом витрати армування та бетонування монолітної фундаментної плити складають: 27967.97 грн.

Практичне завдання № 10. «Основні засади вибору методів проведення взаємопов'язаних робіт нульового циклу».

Мета – отримати знання з основних засад вибору методів проведення взаємоув'язаних робіт.

Приблизно, 97% всіх робіт при влаштуванні земляних споруд комплексно механізовані, тобто при виконанні процесу повністю виключається ручна праця. На рис.10.1 наведені схеми комплексної механізації робіт при відсіпанні товщі земляної греблі. Ґрунт розробляється в кар'єрі екскаватором із завантаженням в автосамоскиди, транспортується на відстань L , розвантажується після підйому кузова, розрівнюється бульдозерами і ущільнюється катками.

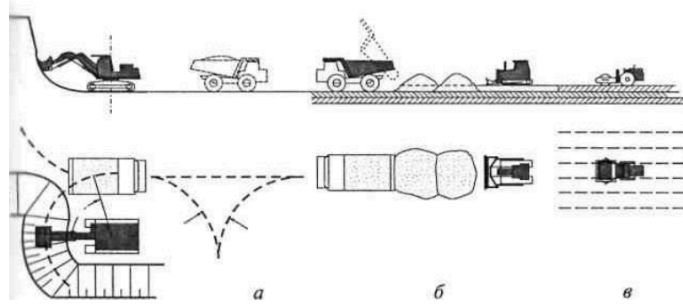


Рис. 10.1. Схеми комплексної механізації земляних робіт:

а - розробка і транспортування; б - розвантаження і розрівнювання; в - ущільнення

У промисловому і цивільному будівництві найбільш поширені наступні машини для земляних робіт: землерийні (екскаватори); землерийно-транспортні (бульдозери, скрепери, грейдери); розпушувальні (бульдозери-розпушувачі, дизель-молоти); транспортуючі (автосамоскиди); ґрунтоущільнювачі (катки, вібраційні трамбуючі плити та ін.); спеціальні машини (бурові установки, копри тощо). Найбільший обсяг земляних робіт в будівництві (45%) виконується одноковшовими екскаваторами: на пневмоколісному ході (місткість стандартного ковша 0,15-0,65 м³), на гусеничному ході (місткість стандартного ковша 0,25-2,5 м³, рідше до 4 м³). Крім стандартних ківшів при розробці легких ґрунтів можуть встановлюватися ковші підвищеної місткості.

Основним екскаваторним обладнанням є ківш зворотної лопати. До інших видів змінного устаткування відносяться пряма лопата, грейфер, драглайн, планувальний і навантажувальний ковші.

Робочу зону екскаватора, включаючи місце стоянки транспортних засобів, називають забоєм, переміщення екскаватора при розробці ґрунту – проходкою. Значення переміщення екскаватора при зміні суміжного місця стоянки називається довжиною пересування. Забої бувають лобовими (при застосуванні зворотної лопати – торцевими) і бічними, проходки – поздовжніми і поперечними. Залежно від кількості проходок по висоті виїмки розрізняють одно-, дво- і триярусну розробку ґрунту.

Робочий цикл екскаватору має п'ять основних операцій: набір ґрунту, переміщення ковша, розвантаження ковша у відвал або транспортний засіб, зворотний поворот для набору ґрунту, опускання ковша для подальшого набору ґрунту. Для зменшення часу циклу екскаваторники при завантаженні ґрунту в транспортний засіб зазвичай поєднують четверту і п'яту операції, при відсіпанні ґрунту у відвал – другу і третю.

Підбір екскаватора і транспортних засобів. Орієнтовно екскаватор можна підібрати за обсягом робіт (табл. 10.1), заданих термінів виконання робіт або необхідних характеристик машин, табл. 10.2.

Таблиця 10.1

Орієнтовний підбір екскаватора за обсягом робіт

Обсяг робіт	До	1500	5000	15000	Понад
Q, м ³	1500	5000	15000	20000	20000
Місткість ковша q, м ³	0,15-0,35	0,35-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2,5
Довжина переміщення, м	1-1,25	1,25-1,5	1,5-1,75	1,75-2	2-2,5

Таблиця 10.2

Тип лопати	Група ґрунту	При місткості ковша, м ³							
		0,4	0,5	0,8	1,0	1,6	2,0	3,0	4,0
Пряма лопата	I, II	1,5	1,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4
	III	2,5	2,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5	5,5
	IV	3,0	3,5	5,5	6	6	6,5	6,5	7
Зворотна лопата	I, II	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3	---	---
	III	1,8	2	2	3	3,5	4	---	---

При заданому терміні виконання робіт підібрати машину, здатну виконати роботу в строк, по продуктивності:

$$П_{\text{п}} > Q / T, \quad 10.1$$

де Q – обсяг робіт;

T – заданий термін.

При підборі екскаватора за необхідними технічними характеристиками враховують основні параметри машини і умови роботи.

Робота при максимальних вильотах стріли (R_{max}) призводить до швидкого зносу машини, тому приймаються оптимальні робочі параметри (R₀), що складають 90% максимальних значень:

$$R_{\text{к}}^{\text{п}} = 0,9R_{\text{к}}, \quad 10.2$$

де 0,9 – коефіцієнт використання технічних характеристик екскаватора.

Потоковий метод виробництва бетонних і залізобетонних робіт є найбільш ефективним, що забезпечує безперервне і ритмічне виконання робіт, розділених за обсягом на окремі ділянки (захватки). При потоковому методі весь комплекс технологічного процесу виробництва залізобетонних робіт розбивається на ряд складових: улаштування риштувань і опалубки, укладання арматури, укладання і ущільнення бетонної суміші, витримування бетону і догляд за ним, розпалублення.

Поділ всього обсягу робіт на захватки, приблизно однакових за трудомісткістю, проводиться залежно від кількості робітників кожної спеціальності, продуктивності механізмів та ін. Так, улаштування ребристого залізобетонного перекриття при розбитті обсягу робіт на три захватки може виконуватися таким чином.

Робота починається з улаштування теслями опалубки на I захватці. По її закінченні теслі переходять на II захватку, арматурники приступають до укладання арматури на I захватці. Після того, як теслі перейдуть на III захватку, арматурники переходять на II, а бетонувальники – на I захватку. Закінчивши роботу, теслі перейдуть на інший об'єкт, в цей же час арматурники переходять на III, а бетонувальники – на II захватку. Після цього на I захватці починають розпалублення тощо. Так створюється безперервне і ритмічне виробництво робіт.

Виконання залізобетонних робіт поточним методом повинне бути пов'язане з календарним планом робіт. Вказівки з виконання прогресивними способами окремого будівельного процесу в загальному комплексі бетонних або залізобетонних робіт можуть бути коротко викладені в технологічній карті. У ній повинні бути відображені основні дані

з виконання та комплексної механізації будівельного процесу, потреби в матеріально-технічних ресурсах і в робітниках за професіями і розрядами, а також вказівки з охорони праці. Крім того, наводиться схема організації, графік виконання робіт, калькуляція трудових витрат. Організація бетонних і залізобетонних робіт потоковим методом повинна забезпечувати скорочення терміну зведення споруд.

Практичне завдання № 11. Тема: «Кам'яні роботи. Організація робіт по цегляній кладці і монтажу збірних конструкцій».

Мета – отримати знання з організації робіт по кам'яній кладці.

Завдання 1. Визначити міцність зимової кладки в момент відтавання розчину при $R_p = 0$ (див. табл. 11.1) [8].

Таблиця 11.1

Вихідні дані			
№ варіантів	Марка цегли (міцність на стиск, МПа)	Марка розчину (міцність на стиск, МПа)	Втрати міцності розчину, %
1	7,5	20,0	10,0
2	10,0	15,0	15,0
3	12,5	10,0	20,0
4	15,0	7,5	25,0
5	20,0	5,0	30,0
6	25,0	2,5	35,0
7	30,0	1,0	40,0
8	7,5	10,0	45,0
9	10,0	7,5	50,0
10	12,5	5,0	10,0
11	15,0	2,5	15,0
12	20,0	1,0	20,0
13	25,0	1,0	25,0
14	30,0	2,5	30,0
15	7,5	15,0	35,0

РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. Межа міцності кладки на стиск ($R_{кл}$) визначається за формулою:

$$R_{кл} = A \times R_k \times \left(1 - \frac{a}{b + R_p / (2 \times R_k)}\right), \text{ МПа}$$

11.1

де: R_k - межа міцності каменю, з якого виконана кладка (по табл. 4), МПа;

R_p - межа міцності розчину (за табл. 4), МПа;

A , a , b - емпіричні коефіцієнти (див. табл. 11.2), з яких A визначається за формулою:

$$A = \frac{10 + R_k}{10 + n \times R_k} \times k,$$

11.2

Таблиця 11.2

Дослідні значення коефіцієнтів

Вид кладки	Значення коефіцієнтів			
Кладка з цегли правильної форми при висоті ряду 5-14см	a	b	n	k
	0,2	0,3	3,3	1,0

ПРИКЛАД. Визначити межу міцності зимової кладки в момент відтавання розчину, міцність цегли $R_k = 10,0$ МПа. З табл. 11.2 значення коефіцієнтів рівні: $a = 0,2$; $b = 0,3$; $n = 3,3$; $k = 1,0$.

$$A = \frac{10 + R_k}{10 + n \times R_k} \times k = \frac{10 + 10}{10 + 10 \times 3,3} \times 1 = 0,47.$$

11.3

Межа міцності кладки що тільки викладена або міцність зимової кладки після відтавання розчину, коли $R_p = 0$:

$$R_{кл} = A \times R_k \times \left(1 - \frac{a}{b + R_p / (2 \times R_k)}\right) = 0,47 \times 10 \times \left(1 - \frac{0,2}{0,3}\right) = 1,57 \text{ МПа}$$

11.4

Завдання 2.

На скільки зменшиться межа міцності зимової цегляної кладки, виконаної за методом заморожування після відтавання і набору міцності розчином, якщо розчин безповоротно втрачає певний відсоток своєї міцності (див. табл. 11.3), одержуваної при твердінні в літніх умовах.

РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. Межа міцності річної кладки визначається за формулою (11.1)
2. З урахуванням зниження міцності розчину за формулою (11.1) визначається межа міцності зимової кладки $R_{кл.з.зим.}$.
3. Визначається зниження межі міцності зимової кладки:

$$\frac{R_{кл} - R_{кл.з.зим.}}{R_{кл}} \times 100, \quad .$$

11.5

ПРИКЛАД. В умовах задачі 2 приймемо: $R_p = 2,5$ МПа, $R_k = 10,0$ МПа, $A = 0,47$, $a = 0,2$,

b = 0,3. Втрата міцності розчину - 30%.

1. Межа міцності річної кладки:

$$R_{\text{кр}} = 0,47 \times 10,0 \times \left(1 - \frac{0,2}{0,3 + 2,5 / (2 \times 10,0)}\right) = 2,49 \text{ МПа} \quad 11.6$$

2. Межа міцності зимової кладки при міцності розчину $2,5 \times 0,7 = 1,75$ МПа:

$$R_{\text{кр}} = 0,47 \times 10,0 \times \left(1 - \frac{0,2}{0,3 + 1,75 / (2 \times 10,0)}\right) = 2,27 \text{ МПа} \quad 11.7$$

3. Марка зимової кладки виявилася нижче на:

$$\frac{2,49 - 2,27}{2,49} \times 100 = 8,8\% . \quad 11.8$$

Організація робіт по цегляній кладці і монтажу збірних конструкцій.

При організації цегляної кладки будівля в плані розбивається на за- хватки, а по висоті - на яруси рівній трудомісткості. Висота ярусу не повинна бути більше 1,2 м. Захватки розташовуються одна над іншою так, щоб їх кордони не перетинали елементів, що викладаються за один прийом (кут будівлі, простінок, стіни сходової клітки) [1, 8].

У відповідних таблицях наведені вихідні дані для вирішення завдань взаємоув'язки робіт по цегляній кладці стін будівлі і монтажних процесів на поверхах. Паралельно з кладкою виконується установка на місце збірних залізобетонних перемичок, пристрій і подальше розбирання зовнішніх захисних козирків, установка на місце віконних блоків, установка і перестановка краном великорозмірного риштування.

Монтажні процеси включають: монтаж збірних перегородок, плит перекриттів, балконних плит, сходових площадок і маршів, санітарно- технічних кабін та ліфтових шахт, а також заливку розчином швів між збірними елементами. Вертикальний транспорт матеріалів включає: підйом краном цегли, розчину, віконних і дверних блоків, збірних залізобетонних перемичок, матеріалів і заготовок, які необхідно завантажити на поверхи до монтажу плит перекриття.

Умовно приймаємо розбивку поверху, незалежно від висоти поверху (h_e), на три пояси: перший (h_1) - підвіконна частина стіни, другий (h_2) - від підвіконної частини стіни до перемички і третій (h_3) - від перемички до плити перекриття, включаючи бортик, що влаштовується на висоту плити перекриття по зовнішній частині стіни ($h_1 = 0,8$ м; $h_3 = 0,6$ м; $h_2 = h_e - h_1 - h_3$).

Задану трудомісткість цегляної кладки одного поверху (за відповідними таблицями) умовно розбиваємо по поясах в співвідношенні $h_1 : h_2 : h_3 = 0,28 : 0,50 : 0,22$. Норму часу в люд.- год. і маш.- год. приймаємо за таблицями.

Завдання 1

Визначити висоту ярусів рівній трудомісткості при виконанні цегляної кладки.

РОЗВ'ЯЗАННЯ

Визначити число ярусів:

$$n = h_e / 1,2$$

11.9

де: h_e - висота поверху (по табл. 6), м;

1,2 - максимальна висота ярусу, м.

2. Визначити середню трудомісткість кладки ярусу:

$$T_{cp} = T_3/n, \text{ люд.-год} \quad 11.10$$

де: T_e - трудомісткість кладки поверху, включаючи установку перемичок з табл. 11.3, люд.-год.

3. Визначити висоти ярусів кладки, кратні висоті ряду цегляної кладки (75мм): при $n = 3$ (число ярусів)

$$T_{cp} > T_1, \quad h_{1я} = h_1 + \frac{T_{cp} - T_1}{t_2} \quad 11.11$$

$$T_{cp} > T_3, \quad h_{3я} = h_3 + \frac{T_{cp} - T_3}{t_2} \quad 11.12$$

$$h_{2я} = h_3 - (h_{1я} + h_{3я}) \quad 11.13$$

ПРИКЛАД. Визначити висоти ярусів цегляної кладки, при висоті поверху 3,0 м і обсязі цегляної кладки на 1 поверх 454 м³. Трудомісткість цегляної кладки поверху дорівнює $T_e = 454 \cdot 4,25 = 1930$ люд.-год, де 4,25 люд.-год – норма часу ($H_{вр}$) з табл. 11.3.

Таблиця 11.3

Приклад розбивки на яруси рівній трудомісткості

№ ярусів	Висота, мм	Трудомісткість, люд.-год	Трудомісткість 1мм висоти, люд.-год.
I	800	540	0,675
II	1600	965	0,603
III	600	425	0,708
h_e	3000	$T_e=1930$	

$n = 300/120 = 2,5$, приймаємо $n = 3$. $T_{cp} = 1930/3 = 643$ люд.-год.

$$T_{cp} > T_1, \quad h_{1я} = h_1 + \frac{T_{cp} - T_1}{t_2} = 800 + \frac{643 - 540}{0,603} = 971 \text{ мм}$$

$$T_{cp} > T_3, \quad h_{3я} = h_3 + \frac{T_{cp} - T_3}{t_2} = 600 + \frac{643 - 425}{0,603} = 962 \text{ мм}$$

$$h_{2я} = h_3 - (h_{1я} + h_{3я}) = 3000 - (971 + 962) = 1067 \text{ мм}$$

Остаточно приймаємо кратно цілому числу рядів:

$h_{1я} = 975$ мм або 13 рядів кладки;

$h_{2я} = 1050$ мм або 14 рядів кладки;

$h_{3я} = 975$ мм або 13 рядів кладки.

Таблиця 11.4

Вихідні данні

№ вар.	Висота поверху, м	Об'єм робіт на поверх				
		Цегляна кладка (в т.ч. перемички), м ³	Підняття цегли, тис.шт	Встановлення і знімання підмашувань, шт	Підняття віконних і дверних блоків, під'єм	Монтаж збірних з/б елементів, шт
1	3,00	464	179	80	26	210
2	2.85	504	194	95	30	260
3	2.85	540	208	110	36	262
4	2.85	590	227	125	40	284
5	3,15	630	242	130	48	302
6	3,15	500	192	101	32	252
7	2.85	550	112	115	38	271
8	2.85	615	231	129	46	296
9	2.85	656	250	141	52	329
10	3,00	700	269	158	60	364
11	2.85	400	154	78	28	195
12	2.85	460	117	89	32	208
13	2.85	530	200	108	36	263
14	3,00	580	223	121	42	277
15	2.85	620	238	134	49	295
16	2.85	385	149	76	27	187
17	3,00	435	167	78	31	191
18	3,00	485	187	86	35	219
19	2.85	535	206	110	39	258
20	3,00	595	225	124	44	280
21	3,00	320	123	58	22	178
22	2.85	420	158	78	31	203
23	3,00	480	185	84	36	226
24	2.85	560	216	118	42	281
25	3,00	640	246	138	54	295

Практичне завдання №12. Тема: «Розв'язання задач по визначенню обсягів і трудомісткості цегляної кладки. Моделювання цегляної кладки».

Мета – навчити студентів визначати обсяги і трудомісткість цегляної кладки.

Завдання 1. Підрахувати обсяг і трудомісткість виконання робіт при кладці стін і перегородок середньої складності. Віконні отвори загальною площею 76 м², в перегородках дверні прорізи загальною площею 108 м², внутрішніх стінах – загальною площею 42 м², у зовнішніх – загальною площею 12 м² [1, 8].

Таблиця 12.1

Дані для розрахунку

Вид конструкції	Товщина , м	Довжина, м	Висота, м
Стіни зовнішні	0,77	140	2,7
Стіни внутрішні	0,38	180	2,7
Перегородки	0,12	200	2,7

Завдання 2. Підрахувати обсяг і трудомісткість виконання робіт при кладці стін і перегородок середньої складності. Віконні отвори загальною площею 60 м², в перегородках дверні прорізи загальною площею 46 м². Дані для розрахунку наведені в таблиці 9.

Таблиця 12.2

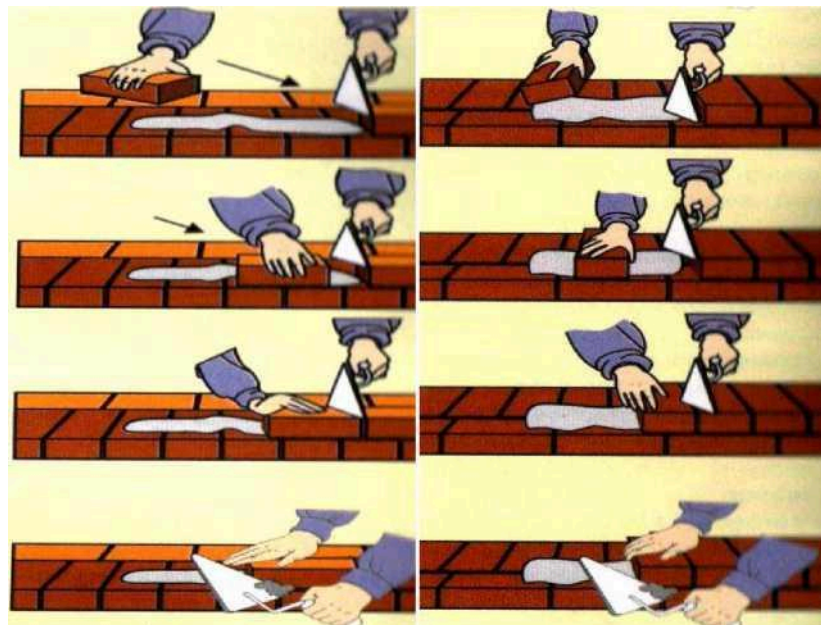
Дані для розрахунку

Вид конструкції	Товщина, м	Довжина, м	Висота, м
Стіни зовнішні	0,64	120	3,0
Стіни внутрішні	0,38	92	3,0
Перегородки	0,12	280	3,0

Моделювання цегляної кладки

Для кращого засвоєння матеріалу по темі зведення конструкцій з кам'яної кладки студентам пропонується виконання кладки з моделей каменів правильної форми. В процесі моделювання також освоюються системи перев'язки швів і спеціальні види цегляної кладки; кладка окремих конструктивних елементів; кладка стін з облицюванням цеглою [16].

Способи та послідовність робіт



**Рис.12.1 - Кладка способом упритиск ложкового ряду зовнішньої версти;
2 - кладка способом упритиск поперечикового ряду зовнішньої версти**

Камені в верстових рядах укладають способом «упритиск». Для цього розстеляють розчин під три ложкових або п'ять поперечкових цеглин, не доводячи його до межі кладки на 10 ... 20 мм. При посадці цегли частина розчину з постілки підгортається

кельмою, притискаючи її до бічної грані раніше покладеної цегли. Таким чином формують вертикальний шов. Осаджуючи цегла, вичавлює розчин з горизонтального шва, зрізуючи його надлишки з поверхні шва кельмою [1, 8].

Кладка цегли способом уприсик. Способом уприсик викладають стіни з цегли на жорсткому розчині (осідання конуса 7-9 см) з повним заповненням і розшивкою швів. Цим способом укладають як ложкові, так і поперечикові версти [1, 8].

При цьому розчин розстеляють із відступом від стіни на 10-15 мм. Розрівнюють розчин тильною стороною кельми, переміщаючи її від покладеної цегли і влаштовуючи розчинну постіль одночасно для трьох ложкових або п'яти поперечикових цеглин.

Кладку уприсик виконують в наступному порядку. Тримаючи в правій руці кельму, розрівнюють нею розчинну постіль, потім ребром кельми підгортають частину розчину і притискають його до вертикальної грані раніше покладеної цегли, а лівою рукою підносять нову цеглу до місця укладання.

Після цього опускають цеглу на підготовлену постіль і, рухаючи її лівою рукою до раніше укладеної цеглини, притискають до полотна кельми. Рухом вгору правої руки виймають кельму, а цеглою, що присувається лівою рукою, затискають розчин між вертикальними гранями цегли, що укладається і раніше покладеної цегли. Натиском руки осаджують покладену цеглу на розчин. Надлишок розчину, вичавлений з шва на лицьову поверхню кладки, підрізають кельмою за 1 прийом після укладання легким постукуванням кожних 3-5 цеглин або після укладання постіллю двох цеглин.

Розчин муляра накидає на розчинну постіль. Кладка виходить міцною, з повним заповненням швів, щільною і чистою. Однак цей спосіб вимагає більшої кількості рухів, ніж інші, і тому вважається найбільш трудомістким.

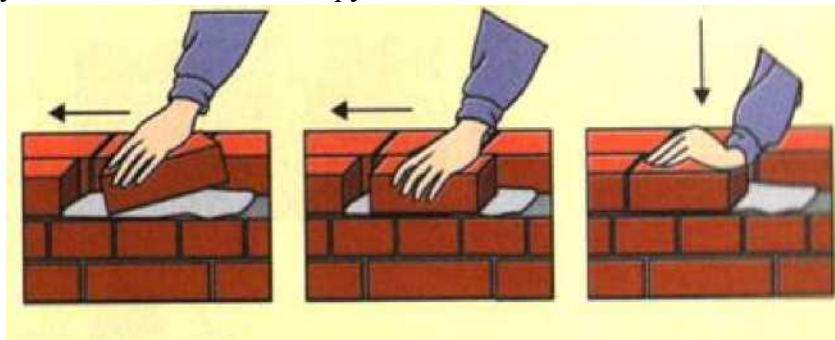


Рис.12.2 – Кладка способом уприсик ложкового ряду зовнішньої версти

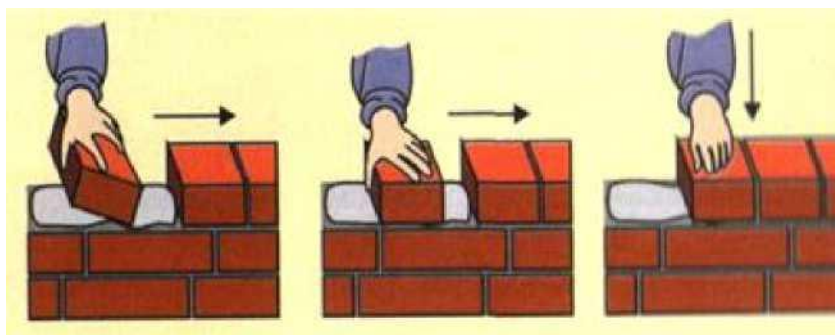


Рис.12.3 - Кладка способом уприсик поперечикового ряду зовнішньої версти

Способом уприсик ведуть кладку на пластичних розчинах (осідання конуса 12-13 см) з неповним заповненням швів розчином по стіні, тобто впустошовку. Процес кладки ложкового ряду при цьому способі виконують в наступному порядку.

Взявши цеглу і тримаючи її похило, загібають поперечиковою гранню цеглини

частину розчину, попередньо розстеленого на постіль. Загрібати розчин починають приблизно на відстані 8 ~ 12 см від раніше покладеної цегли. Підсовуючи цегла до раніше укладеної, поступово виправляють її положення і притискають до постілі. При цьому частина розчину, знята з постілі, заповнює вертикальний поперечний шов. Уклавши цеглу, осаджують її рукою на розчин. При кладці поперечикового ряду процес укладання виконують у тій же послідовності, що і ложкового, тільки розчин для утворення вертикального поперечного шва підгортають не поперечиковою, а ложковою гранню. Цим способом цеглу можна укласти як лівою, так і правою рукою.

Для кладки цегли способом уприсик розчин розстеляють з відступом від зовнішньої вертикальної поверхні на 20-30 мм, щоб при кладці розчин не вижимався на лицьову поверхню кладки.

Спосіб уприсик з підрізуванням розчину застосовують при зведенні стін з повним заповненням горизонтальних і вертикальних швів і з розшивкою швів. При цьому розчин розстеляють так само, як і при кладці упритиск, тобто з відступом від стіни на 10-15 мм, а цеглу укладають на постіль так само, як при кладці упритиск.

Надлишок розчину, вичавлений з шва на лицьову поверхню стіни, підрізають кельмою як при кладці упритиск. Розчин для кладки застосовують більш жорсткий, ніж для кладки без підрізування, рухливістю 10-12 см. При надмірній пластичності розчину муляр не буде встигати зрізати його при видавлюванні зі швів кладки. На виконання кладки уприсик з підрізуванням розчину витрачається більше часу і праці, ніж на укладання упритиск, але менше, ніж на кладку упритиск.

Кладка забутки способом в упівприсик. Способом в упівприсик викладають забутку. Для цього спочатку між внутрішньою і зовнішньою верстами розстилають розчин. Потім розрівнюють його, після чого укладають цеглу в забутку [1, 8].

Процес кладки забутки нескладний. Цеглу при кладці тримають майже навзнаки, на відстані 6-8 см від раніше укладеної, поступово опускаючи цеглину на розчин, загрібають ребром незначну кількість розчину, присувають цеглу впритул до раніше укладеної і натиском руки осаджують її на місце.

Вертикальні шви залишаються при цьому частково незаповненими. Їх заповнюють при розстелянні розчину для кладки наступного по висоті ряду, причому муляр стежить за тим, щоб поперечні шви між цеглою заповнювалися повністю.

Цеглу забутки щільно притискають до постілі, щоб верхня поверхня покладених у забутку цеглин була на одному рівні з верстовими.

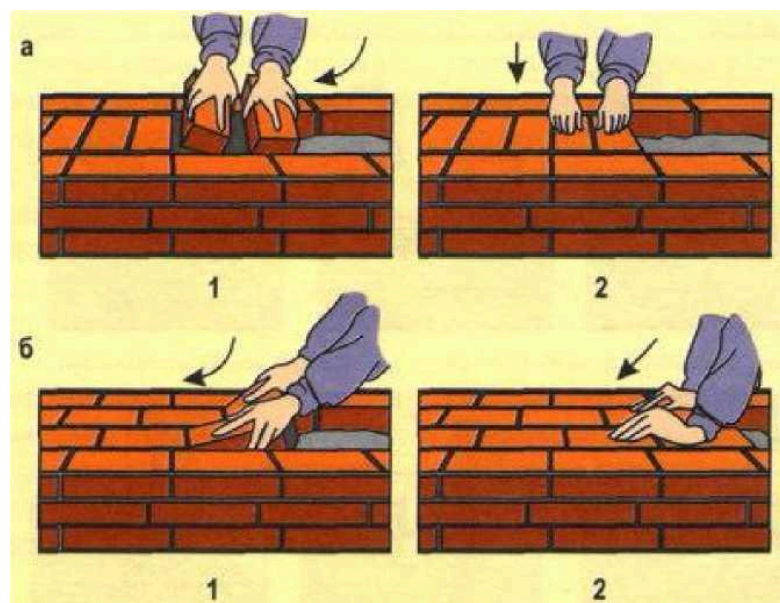


Рис.12.4. – Кладка забутки способом упівпритиск: а - постукуванням; б – ложками

Кладка цегли проводиться за спеціальною схемою, яка називається **перев'язка**. Ця схема передбачає обов'язкове закриття цеглою верхнього ряду швів (проміжків) між цеглинами нижнього ряду. Перев'язка дозволяє створити міцну цегляну кладку з правильним розподілом навантаження по всій стіні, а також економно використовувати цеглу.

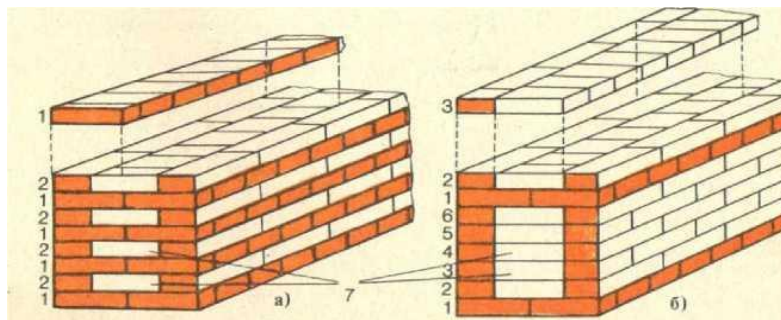


Рис.12.5 – Системи перев'язки при кладці стін товщиною 2 цегли:
а) - однорядна (ланцюгова), б) - багаторядні; ряди: 1 - поперечикові, 2, .. 6 - ложкові, 7 - забутка.

Практичне заняття № 13. Тема: «Конструктивно-технологічні рішення улаштування покрівель».

Мета – отримати знання щодо конструктивно-технологічних рішень укладання покрівель.

Роботи по влаштуванню покрівлі складають далеко не основну частину по трудомісткості і вартості щодо будівництва всього будинку. Однак, жодна будівля не може обійтися без покрівлі. Причому, до покрівельних роботах пред'являються дуже високі вимоги. Дефекти на покрівлі, порушення технології або просто неправильно підібраний вид покриття можуть призвести до значних матеріальних і трудових витрат.

У технології будівництва під покрівлею розуміють верхнє водоізоляційного покриття, яке захищає підпокрівельний простір будівлі або споруди від проникнення атмосферних опадів. Покрівля повинна бути морозо- термостійкою, міцною настільки, щоб витримувати навантаження від снігу і вітру, а експлуатована - витримувати ще й технологічне навантаження [11].

Роботи з улаштування покрівель називаються покрівельними. Технологія покрівельних робіт визначається, перш за все, видом матеріалів для покрівельних покриттів.

Покрівлі роблять з рулонних матеріалів (рулонні покрівлі), мастик (мастичні покрівлі) і з штучних матеріалів (азбестоцементні, черепичні, металеві та ін. покрівлі) [11].

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

Багатофункціональними або експлуатованими називають покрівлі, які крім виконання водозахисних функцій, служать основою для спортивних, оглядових або вертолітних майданчиків, садів, ресторанів тощо.

Далі представлена класифікація матеріалів покрівельних покриттів (рис.13.1) з урахуванням специфіки технології їх застосування [11].

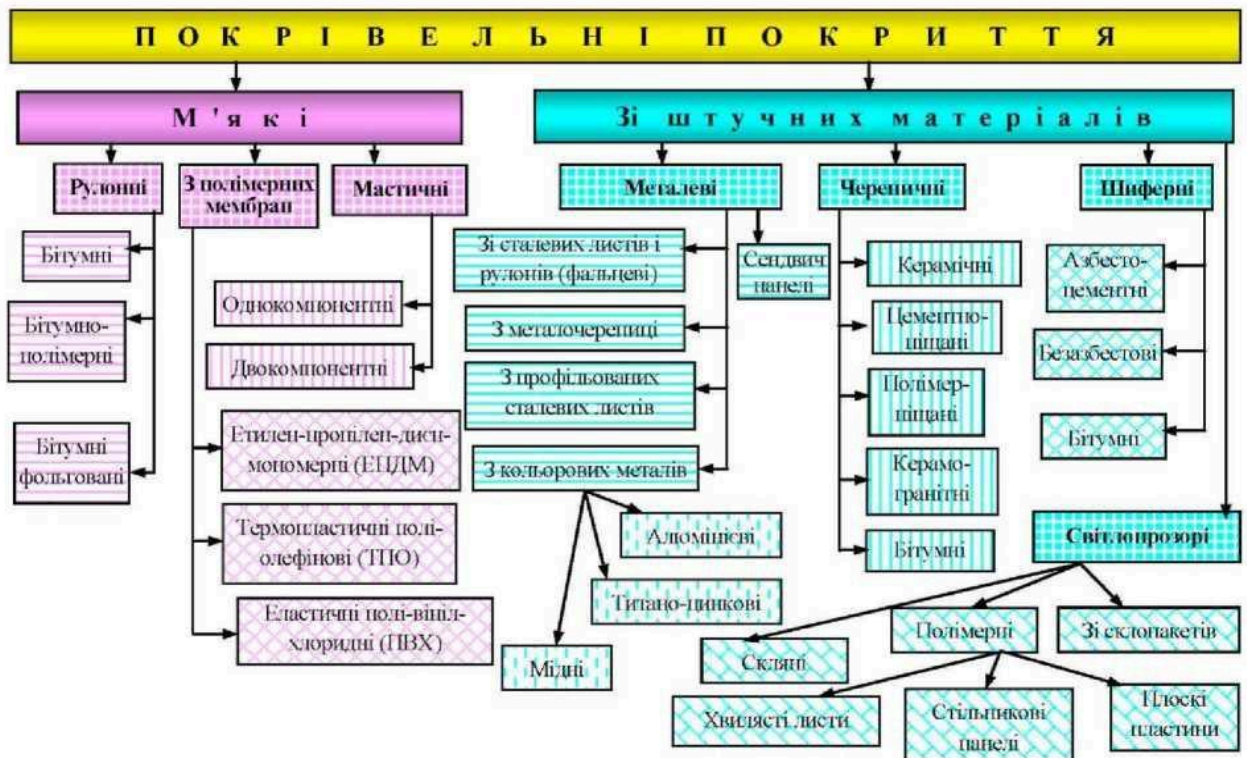


Рис.13.1 – Класифікація матеріалів покрівельних покриттів

Покрівельні роботи серед інших будівельних робіт найбільш трудомісткі і найменш механізовані. Тому дуже важливим є вибір конструктивно-технологічних рішень покрівель, що залежить від типу і класу споруди; типу і конструкції даху, її ухилу, а також місця влаштування покрівлі (завод, будівельний майданчик та ін).

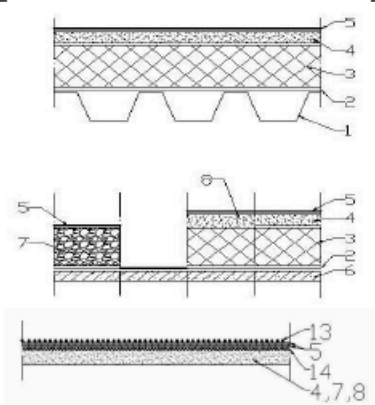
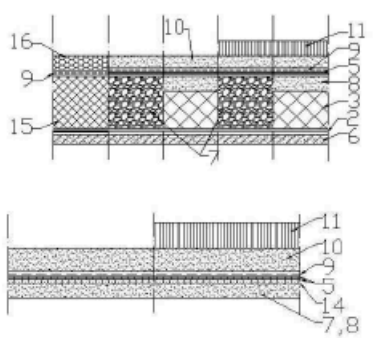
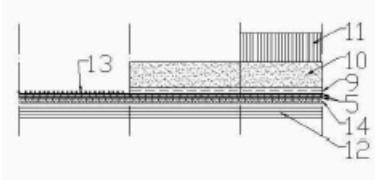
Влаштування покрівлі з наплавлених рулонних матеріалів.

Комплексний процес влаштування покриття складається з трьох простих процесів: підготовка основи, влаштування покрівельного килима, обробка примикань. Покрівельний килим з сучасних рулонних матеріалів, як правило, є двошаровим. Тому розрізняють матеріали для нижнього і для верхнього шару [11].

Конструктивно-технологічні рішення рулонних покрівель представлені в таблиці 13.1.

Таблиця 13.1

Конструктивно-технологічні рішення рулонних покрівель

Ухил, %	Вид будівництва і тип покриття	Схема покрівельного килима
1,5-10	1. Нове будівництво або капітальний ремонт із заміною теплоізоляції. Покрівля, що не експлуатується	
1,5-3	Покрівля, що експлуатується	
1,5-10	2. Ремонт існуючої (старої) покрівлі без заміни теплоізоляції. Неексплуатована покрівля	
1,5-3	Експлуатована покрівля	

ПРИМІТКА. 1 - профнастил; 2 - пароізоляція; 3 - плитковий утеплювач; 4 - збірна стяжка; 5 - покрівельний килим з наплавленого рулонного матеріалу; 6 - залізобетонна плита, 7 - монолітний утеплювач; 8 - вирівнювальна стяжка); 9 - розділюючий шар; 10 - захисний шар з цементно-піщаного розчину або асфальтобетону; 11 - плитки на цементно-піщаному розчині; 12 - існуюча (стара) покрівля; 13 - грубозерниста по- сипка на верхньому шарі наплавленого рулонного матеріалу, 14 - ґрунтовка; 15 - екструдований пінополістирол, 16 - привантаження з гравію.

Влаштування вентиляованої покрівлі. У ряді випадків покрівельні матеріали доцільно укласти, використовуючи, так звану, часткову приклеюку. При цьому виключаються умови для появи надлишкового тиску внаслідок утворення між покрівлею і основою повітряного проміжку, що сполучається з зовнішнім повітрям по контуру покрівлі або через спеціальні витяжні дефлектори. Покрівлі, виконані в такий спосіб, називаються «дихаючими» або вентиляованими [11].

Для просушування утеплювача рекомендується установка продухів флюгарок з оцинкованої сталі або пластикових дефлекторів.

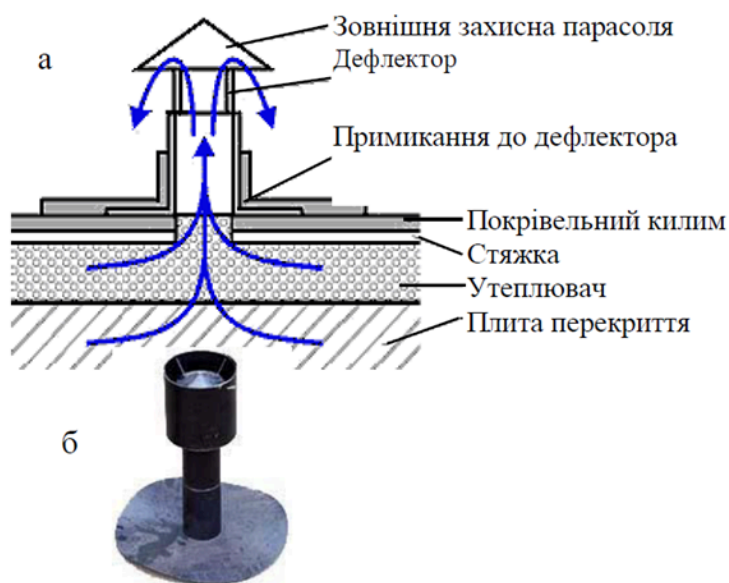


Рис.13.2 – Схема улаштування продуха-флюгарки з оцинкованої сталі (а) і пластикового дефлектора (б) (б)

Конструкція покрівельних машин дозволяє створити продух-кишеню в нижньому шарі наплавленого рулонного матеріалу з якісною приклеюю бiчних поверхонь рулонного полотна. Продухи-кишені проходять по всій поверхні даху і з'єднані між собою проходами. Для кращої вентиляції покрівлі встановлюються продухи-флюгарки з оцинкованої сталі або пластикові дефлектори з розрахунку 1 шт. на 70-100м². Верхній броньований шар наплавляється по всій поверхні полотна.

Застосування вентиляованої покрівлі з продух-карманами не тільки дозволяє уникнути здуття, але і сприяє видаленню вологи з матеріалу основи (близько 1 кг/м² за літо).

При вентиляованої покрівлі повністю виключаються її розриви над стиками і

тріщинами основи, тому що деформації останніх не передаються покрівельному килиму.

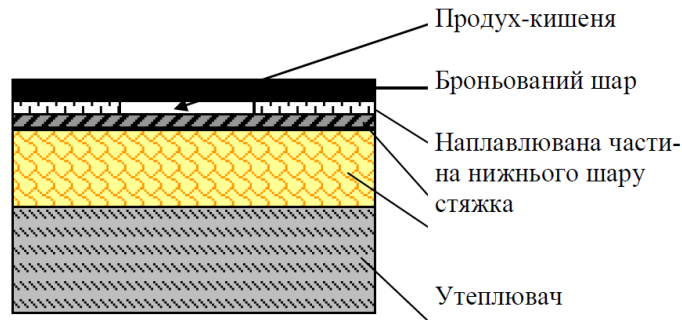


Рис.13.3 – Конструктивно-технологічна схема улаштування продух-кишені

Технологія влаштування покрівель з мастики. Бітумно-полімерні, полімерні мастики можна наносити на різні поверхні (сталеву, бетонну, руберойдову) будь-якої, навіть найскладнішої конфігурації (ухили дахів, на які укладають мастики, не обмежені, аж до куполів і шпилів). Але існує одна важлива умова: поверхня має бути ідеально рівною, інакше буде неможливо добитися однакової товщини мастичного покриття. Це найбільший недолік мастик.

Для підвищення міцності відповідальних вузлів примикання і сполучення деталей покрівлі їх часто армують склополотном або склосіткою.

Мастику наносять на основу в рідкому вигляді. Після випаровування розчинника вона твердне, утворюючи суцільну безшовну гідроізоляційну плівку. Товщина плівки залежить від кількості сухого залишку в мастиці [11].

При необхідності захисту крівлі від механічних впливів (місця проходів, установки інженерного устаткування і т.ін.) виконується захисний шар з дрібного гравію (10 -20 мм), крупного піску (2-5 мм), дрібнорозмірних азбестоцементних або бітумних листів тощо. Ідеальним захисним шаром є річкова галька [11].

Розглянемо кілька варіантів покрівель з штучних матеріалів.

Технологія влаштування фальцевої покрівлі. Для фальцевих по крівель використовується листова і рулонна оцинкована сталь. Фальцеві покрівлі - це металеві покрівлі, в яких з'єднання окремих елементів покриття (картин) виконані за допомогою фальців. Фальц (фальцеве з'єднання) - вид шва, що утворюється при з'єднанні листів металевої покрівлі.

Фальци виконуються (закочуються) або вручну спеціальним інструментом, або сучасним способом - спеціальними електромеханічними заковувальними пристроями. Фальцеві покрівлі можна влаштовувати або по обрешітці, яка виконується із брусків (зазвичай, 50х50мм) з певним кроком (зазвичай, 25 см), або по суцільній основі. Суцільне основу необхідно влаштовувати в місцях примикання, карнизних звисів, жолобів тощо, і, якщо крівля складна [11].

Для будь-яких сталевих, у тому числі і фальцевих покрівель, дуже важливе дотримання нормального режиму температурної вологості в підпокрівельному просторі. Порушення необхідних параметрів призводить до утворення конденсату на внутрішній стороні листів, що також може служити причиною передчасної корозії. Для відведення конденсату укладають гідроізоляційний шар поверх крокв. Гідроізоляційну плівку фіксують брусами по усій довжині крокв для забезпечення необхідної вентиляції підпокрівельного простору.

Картини піднімають на дах і сполучають їх бічні сторони один з одним стоячим фальцем (найчастіше одинарним). Потім картини кріплять до обрешітки вузькими сталевими смужками - клямерами, які одним кінцем заводять в стоячі фальци при їх вигині, а іншим кріплять до бруса обрешітки [11].

Технологія влаштування покрівлі з металочерепиці. Для влаштування

обрешітки по кроквах на укладений гідроізоляційний матеріал прибиваються *спадаючі* бруски 25х50 мм, а до них антисептовані дошки обрешітки 32х100 мм з кроком між ними 350 або 400 мм, відповідним кроку поперечного гребеня металочерепиці [11].

Нижня дошка обрешітки повинна бути товщиною приблизно на 1520 мм, а відстань між початком першої і серединою другої дошки обрешітки має становити 300 (350) мм.

У розжолобках, навколо димарів, мансардних вікон тощо обрешітка виконується суцільною. По сторонах гребеневої планки прибиваються по дві додаткові дошки. Торцеві планки піднімають вище за рядову обрешітку на висоту профілю металочерепиці.

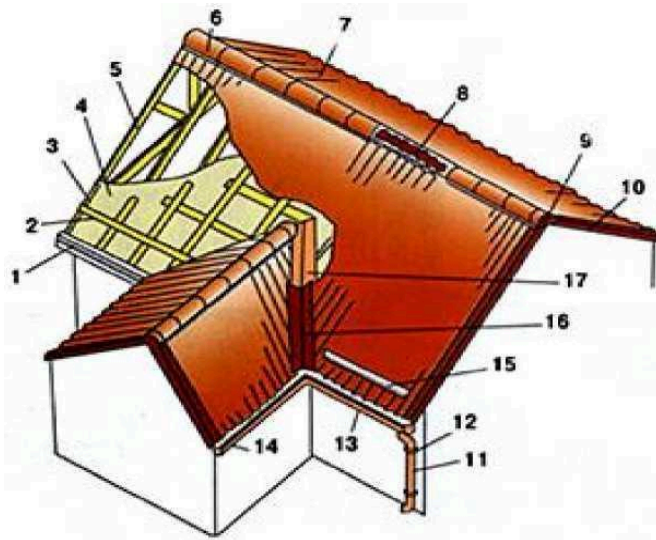


Рис. 13.4 – Конструктивно-технологічна схема покрівлі з металочерепиці:

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

При стикуванні планок роблять нахльстування близько 100-150 мм (в залежності від кута нахилу даху). Потім, попередньо розмітивши і підрізавши, укладають листи металочерепиці. Зверху на стик листів монтують декоративний елемент - зовнішній розжолобок [11].

Металочерепиця кріпиться до дошок обрешітки саморізами довжиною 29-38 мм з ущільнювальними шайбами. Монтаж починається зазвичай з правого нижнього листа даху, закріпленого у правому верхньому куті одним саморізом: укладаються 2 листи, скріплюються між собою саморізами по вершині хвилі нахльстування, отриманий рівний нижній край вирівнюється строго по карнизу з вильотом 40мм, після чого листи остаточно закріплюються [11].

Влаштування покрівель з керамічної і цементно-піщаної черепиці. Укладанню керамічної і цементно-піщаної черепиці передують влаштування кроквяної системи і обрешітки. Особливо ретельно влаштовується обрешітка під черепицю, так як її просторове розташування строго відповідає розмірам покрівельних елементів. Обрешітка виконується з дерев'яних (зрідка металевих) брусків перетином 40х50 мм. Горизонтальність і паралельність рядів обрешітки забезпечується шаблоном, відповідним розміру черепиці [11].

Після влаштування обрешітки приступають до укладання черепиці. Безумовно,

елементи обрешітки і кроквяної системи повинні бути попередньо оброблені антисептиками і протипожежними составами. Укладання черепиці починають з влаштування звисів і примикань до розжолобків. Кожен елемент черепиці спирається пазом на обрешітку і додатково кріпиться до неї дротяної скруткою. Черепицю укладають горизонтальними рядами, починаючи знизу вгору. Місця примикань покрівлі до вертикальних поверхонь перекривають фартухами з листової оцинкованої сталі або влаштовують з черепиці, яку заводять у видру не менше ніж на 65 мм; залишений проміжок закладають цементно-піщаним розчином. Фартух з листової сталі заготовляють заздалегідь [11].

Гребінь і ребра покрівлі влаштовують з гребеневої черепиці, що укладається на розчині і прив'язується дротом через просвердлені в ній отвори до цвяхів, забитих у бруски обрешітки. На гребнях кріплять дротом лише парні черепиці [11].

Студентам для закріплення теоретичної частини заняття пропонується вирішити кілька задач на розробку конструктивно-технологічних схем влаштування покрівель.

Завдання 1. Розробити конструктивно-технологічну схему пристрою рулонної покрівлі з використанням склоруберойду.

Завдання 2. Розробити конструктивно-технологічну схему влаштування бітумно-полімерної покрівлі методом наплавлення.

Завдання 3. Розробити конструктивно-технологічну схему влаштування рулонної покрівлі методом наклеювання.

Завдання 4. Розробити конструктивно-технологічну схему влаштування покрівлі з керамічної черепиці.

Завдання 5. Розробити конструктивно-технологічну схему покрівлі з металочерепиці.

Практичне заняття № 14. Тема: «Календарне планування. Складання графіку виконання робіт».

Мета – отримати знання щодо календарного планування. Навчити складанню графіку виконання робіт.

Календарне планування займає особливе місце в комплексі завдань планування та управління будівництвом. Це пов'язано, перш за все, з тією роллю, яку в силу специфіки будівельного виробництва відіграє збалансування в часі і координація діяльності численних ділянок виробничого процесу [1,8].

Календарний план - це такий проектно-технологічний документ, який визначає послідовність, інтенсивність і тривалість виконання робіт, їх взаємозв'язок, а також потребу (з розподілом у часі) в матеріальних, технічних, трудових, фінансових та інших ресурсах, які використовуються в будівництві [1,8].

Основна задача календарного планування полягає в складанні таких розкладів виконання робіт, які задовольняють всім обмеженням, що відображає в технологічних моделях будівництва об'єктів взаємозв'язок, терміни інтенсивності ведення робіт, а також раціональний порядок використання ресурсів.

Елементарний потік - це виконання окремого простого будівельного процесу відповідними виконавцями, які послідовно переходять з однієї за- хватки на іншу.

Існують три основні методи будівництва будівель або виробництва взаємопов'язаних робіт. Це послідовний, паралельний або потоковий методи.

Послідовний метод передбачає виконання кожної наступної роботи тільки після закінчення попередньої. **Послідовний метод** дозволяє обмежуватися мінімальним числом робочих, механізмів, мінімальними темпами витрати ресурсів, але при ньому буде максимальна тривалість робіт.

Паралельний метод передбачає одночасне виконання робіт на всіх захватках. **Паралельний метод** забезпечує мінімальну тривалість робіт, але при ньому потрібна

максимальна кількість робітників, механізмів, максимальні темпи споживання ресурсів.

На практиці в більшості випадків обидва методи небажані: перший - за великої тривалості, другий - через велику кількість робітників і механізмів. Перший метод використовується лише при вкрай обмежених можливостях будівельної організації. Другий метод зазвичай використовується в екстремальних умовах, коли дорогий кожен день, наприклад, при ліквідації аварій, наслідків стихійних лих. У більшості ж випадків найбільш ефективним є третій - **потоковий метод** [1,8].

Потоковий метод передбачає розчленування комплексного будівельного процесу на окремі складові. Цей метод поєднує в собі переваги послідовного і паралельного методів [1,8].

Об'єкти (захватки) ритмічно включаються в роботу і також ритмічно завершуються. Роботи на кожному об'єкті (захватці) розбиваються на окремі етапи, що виконуються різними бригадами.

Склад бригад підбирається таким чином, щоб тривалість їх роботи на кожному об'єкті (захватці) була по можливості однаковою. Недотримання цієї умови не виключає застосування поточного методу, але ускладнює його.

Кожна бригада переходить з захватки на захватку, виконуючи приблизно однакову роботу і готуючи фронт робіт для наступної за нею бригадою. Проходження бригадою послідовно всіх захваток називають потоком робіт. Потік найчастіше включає роботи якого-небудь одного типу. Проте можливо також проектування потоків комплексного типу, тобто включають різноманітні роботи, пов'язані з яким-небудь конструктивним елементом будівлі або споруди [1,8].

Більш того, продукцією потоку не обов'язково повинні бути окремі конструктивні елементи, потік може охоплювати і більш вузький, і більш широкий діапазон робіт. Це може бути, наприклад, окремий процес (установка опалубки, установка арматури, бетонування) і, навпаки, можуть бути будівлі або споруди і навіть групи будівель або споруд (житлові квартали, гідромеліоративні системи окремих господарств і т.ін.).

Проектування поточного будівництва включає визначення ритму і кроку потоку, визначення кількості і чисельності бригад, механізмів, оцінку загальної тривалості будівництва і терміну завершення першого об'єкту (захватки). В даний час розроблені комп'ютерні програми, що дозволяють автоматизувати вирішення таких завдань. Зазвичай вони входять в системи автоматизованого проектування у вигляді спеціалізованих модулів.

Найбільш простим є проектування ритмічних потоків. При неритмічних потоках проектування істотно ускладнюється, особливо коли ритми не кратні один одному. У таких випадках раціональне рішення зазвичай складається в збільшенні кроків окремих потоків, які пристосовуються до змінного ритму. У цих випадках бригади приходять на об'єкт (захватку) не відразу одна за одною, а з деякими перервами. Під час цих перерв на об'єкті (захватці) ніхто не працює, але зате у самих бригад перерв у роботі немає.

При проектуванні потоків велике значення має правильна розбивка об'єктів на захватки, бо ситуації, коли в якості "захватки" виступає цілий об'єкт зустрічається рідко. Найчастіше при будівництві житлових багато- секційних будівель за захватку приймають одну, дві або три секції, для промислових будівель - ділянка між температурними швами і т.ін. Суттєву роль може відігравати також правильність розбивки будівлі по вертикалі - по ярусах. Об'єкти можуть бути одноярусними і багатоярусними. До одноярусних належать об'єкти, у яких цикли роботи можуть бути виконані з одного рівня, у багатоярусних це неможливо, тобто потрібна розбивка на яруси. Для великопанельних будинків ярусом зазвичай є поверх, для цегельних при кам'яних роботах - 13-15 рядів цегляної кладки (1.1-1.3м), для інших циклів - теж поверх. Одноповерхові промислові будівлі є одноярусними для всіх циклів, багатоповерхові - багатоярусними [16,17].

Календарний план складається у вигляді лінійного або мережевого графіків або циклограм.

Для складання календарного графіка можна скористатися сучасними програмами з

управління проектами для ПК.

Графік виконання робіт складається за формою, наведеною в таблиці 14.1.

Таблиця 14.1

Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Трудовісткість на весь обсяг робіт, люд.- дн	Склад бригади (ланки) в зміні, машини, механізми	Кількість робочих днів, змін, годин	Графік виконання робіт робочі дні, зміни, години						
1	2	3	4	5	6	7						
						1	2	3	4	5	6	7

У графі 1 - "Найменування робіт» наводяться в технічній послідовності виконання всі основні, допоміжні та супутні робочі процеси та операції, що входять в комплексний процес, на який складена технологічна карта. Графи 1, 2, 3 і 4 беруться з калькуляції.

У графі 5 - «Склад бригади (ланки) в зміні, машини, механізми» наводиться кількісний, професійний і кваліфікований склад будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу і операції. Він вибирається залежно від трудовісткості, обсягів і термінів виконання робіт. Якщо роботи виконуються за допомогою механізмів, то в цій графі вказується найменування, тип, марка кількості прийнятих будівельних машин і механізованих установок. При цьому необхідно прагнути зберігати постійним склад комплексних і спеціалізованих бригад на весь час виконання робіт. При виборі машин і установок необхідно передбачати варіанти їх заміни в разі потреби.

У графі 6 підраховується кількість днів, необхідну для виконання цієї роботи. Воно підраховується як частка від ділення графі 4 на графу 5. У тому випадку, якщо в результаті підрахунку виходить занадто велика кількість днів і роботу слід виконувати швидше, то поступають таким чином:

1. Якщо роботи виконуються механізмами, то можна запланувати їх виконання в 2 або 3 зміни, або збільшити кількість механізмів. Останнє можна зробити тільки якщо це дозволяють умови будівельного майданчика, виходячи з того, щоб забезпечити виконання правил техніки безпеки та охорони праці.
2. Якщо роботи виконуються вручну або за допомогою механізованого інструменту і є необхідність їх прискорити, то планують збільшення кількості робітників. Причому це збільшення має бути кратним складу ланки по 55 нормі. Наприклад, було: 5 розряду - 1 робітник, 4-ого - 2 роб., 2-ого - 1 роб. Тоді можна запланувати 5 розряду - 2 робітника, 4-ого - 4 роб., 2-ого - 2 роб. Або 5 розряду - 3 робітника, 4-ого - 6 роб., 2-ого - 3 роб. і т.ін. Після цього складається сам графік виконання робіт (графа 7). При цьому в кожному рядку проводиться лінія, що відповідає кількості днів по графі 6 і обраному масштабу.

У графіку робіт вказуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка по фронту робіт і в часі. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при однозмінній роботі або робочим діб при двох-і тризмінній роботі. Завдання з розрахунку тривалості робочих процесів.

Завдання 1. Визначити тривалість робіт по ґрунтуванню поверхні покрівельної основи. Вихідні дані: Площа поверхні 4850 м². Витрати праці на весь обсяг 24,25 люд.-дня. Склад

ланки: покрівельник 2 розряду - 1 робітник.

Завдання 2. Визначити тривалість виконання робіт з нанесення декоративної штукатурної суміші. Вихідні дані: Площа поверхні фасаду - 3368 м². Витрати праці на весь обсяг - 7946,8 люд-годин. Склад ланки: штукатур 4 розряду - 2 робітника, 3 розряду - 2 робітника, 2 розряду - 1 робітник.

Завдання 3. Визначити тривалість ущільнення бетонної суміші при влаштуванні монолітних підлог. Вихідні дані: Площа поверхні підлоги - 4320 м². Витрати праці на весь обсяг - 71,12 люд-днів. Склад ланки: бетоняр 3 розряду - 1 робітник, 2 розряду - 1 робітник.

Практичне заняття № 15. Тема: «Внутрішня і зовнішня обробка будинків і приміщень. Рішення задач по визначенню обсягів і трудомісткості даного виду робіт».

Мета – навчити студентів визначати обсяги і трудомісткість оздоблювальних робіт.

Призначення оздоблювальних робіт - захист будівельних конструкцій від шкідливих впливів навколишнього середовища, збільшення терміну їх служби та надання поверхням гарного зовнішнього вигляду. Одночасно оздоблення будівель покращує звукоізоляцію і підвищує протипожежний захист.

До опоряджувальних відносяться облицювальні, штукатурні, малярні, шпалерні та скляні роботи. До складу оздоблювальних робіт входить також улаштування чистих підлог. Опоряджувальні роботи виконуються спеціалізованими будівельними організаціями. Після завершення всіх загальнобудівельних, санітарно-технічних і електротехнічних робіт (при послідовному способі будівництва) приступають до оброблювання споруджуваних будинків. Перед початком опоряджувальних робіт здійснюється приймання приміщень під оздоблення. Як правило, опоряджувальним роботам передують підготовчі. Вони включають в себе підготовку матеріальних складів і побутових приміщень, встановлення необхідних механізмів (підйомників, розчинних станцій, компресорів і т.ін.), прийомних пристроїв і трубопроводів для розчину. При веденні опоряджувальних робіт у зимовий час необхідно забезпечувати в оброблюваних приміщеннях нормальний температурно-вологісний режим. Оздоблювальні роботи здійснюються поточно-розчленованим методом і ведуться в наступному порядку. Спочатку виконують скляні і штукатурні роботи, а також облицювання стін, потім готують стіни під фарбування і побілення стель. Завершенням цих робіт є улаштування чистих підлог.

Правила обчислення обсягів оздоблювальних робіт.

Облицювальні роботи.

1. Обсяг облицювальних робіт із природного каменю повинен визначатися на основі проектної специфікації по площі і розмірам плити каменю. У разі відсутності специфікації обсяг робіт слід визначати за проектними даними, виходячи з характеру облицювання.
2. Обсяг робіт з облицювання щаблів і укладання підвіконних дощок слід обчислювати з урахуванням кінців плит, що закладаються в кладку або в штукатурку.
3. Обсяг робіт з облицювання поверхонь залізобетонними офактуреними плитами і деталями, а також з облицювання штучними плитками повинен обчислюватися по площі поверхні облицювання без урахування її рельєфу.
4. Обсяг робіт з облицювання поверхонь штучним мармуром повинен обчислюватися по розгорнутій поверхні облицювання.

Штукатурні роботи.

5. Площу оштукатурювання фасадних стін слід обчислювати без урахування площі прорізів по зовнішньому обводу коробок.

При високоякісній штукатурці фасадів площа, займана архітектурними деталями (карнизами, пасками, наличниками і т. ін. деталями, що тягнуться), а також примикаючими до будівлі колонами і пілястрами, не включається до площі стін і повинна

обчислюватися окремо. При поліпшеній штукатурці фасадів тяги і карнизи окремо обчислюватися не повинні, так як витягування цих деталей нормами враховано.

6. Віконні укоси і відливи, дверні укоси, а також бічні поверхні виступаючих з площини стін або заглиблених в товщу стін архітектурних і конструктивних деталей при високоякісній штукатурці фасадів належить обчислювати окремо, з підрозділом на дві групи по ширині - до 200 мм і більше 200 мм. При поліпшеній штукатурці фасаду укоси і відливи окремо заміряти не слід, так як оштукатурювання їх нормами враховано.

7. Обсяг робіт з оштукатурювання колон (примикаючих до будівель або окремо розташованих), а також пілястр належить обчислювати за площею їх вертикальної проекції.

8. Обсяг робіт по витягуванню карнизів, тяг, поясків, наличників та інших деталей, що тягнуться, при високоякісній штукатурці фасадів належить обчислювати за площею, займаною ними на поверхні фасаду (по проекції на стіну).

Примітка. При влаштуванні карнизів з откосом, що перевищує їх висоту, об'єм робіт слід обчислювати по площі горизонтальної проекції карнизів.

9. Обсяг робіт по виготовленню та постановці ліпних деталей слід обчислювати окремо, причому площа, займана ліпними деталями, що встановлюються на оштукатурену поверхню, із загальної площі оштукатурених стін виключатися не повинна.

10. Обсяг робіт по внутрішній штукатурці слід визначати не по окремих приміщеннях, а по квартирі, поверху, секції і т. п. в цілому. Обсяг робіт з оштукатурювання підвальних і горищних приміщень, а також шахт підйомників слід обчислювати окремо.

11. Обсяг робіт з оштукатурювання внутрішніх стін слід обчислювати за вирахуванням площі прорізів по зовнішньому обводу коробок і площі, займаної тягнутими наличниками. Висоту стін слід вимірювати від чистої підлоги до стелі.

12. Обсяг робіт з оштукатурювання стель (у тому числі кесонних) належить обчислювати по площі між внутрішніми гранями стін або перегородок; при цьому площу ребристих перекриттів слід обчислювати по розгорнутій поверхні. Витягування карнизів і падуг нормами враховано і окремо обчислюватися не повинно.

13. Оштукатурювання укосів, бокових та верхніх віконних заглушин нормами враховано і окремо обчислюватися не повинно. Обсяг робіт по влаштуванню нижніх віконних заглушин належить обчислювати окремо за площею заглушин.

14. Обсяг робіт по витягуванню внутрішніх наличників належить обчислювати за площею, займаною ними на поверхні стіни (по проекції на стіну).

15. Обсяг робіт з оштукатурювання сходових маршів і площадок повинен обчислюватися по площі горизонтальної проекції маршів або площадок.

16. Обсяг робіт з оштукатурювання по дротяній сітці належить обчислювати за площею оштукатуреної поверхні; площа карнизів і тяг повинна обчислюватися окремо, виходячи з суми відкосів і висоти.

17. Площа основи під штучний мармур в обмір штукатурних робіт включатися не повинна, так як улаштування основи нормується по облицювальним роботам.

18. Обсяг робіт по установці лісів слід обчислювати: а) при оштукатурюванні стель і стін в приміщеннях - по горизонтальній проекції стель;

2) при оштукатурюванні в приміщеннях тільки стін, а також фасадів - по вертикальній проекції стін без урахування прорізів;

3) при оштукатурюванні на фасадах тільки карнизів, тяг, укосів і наличників - за проектними даними.

Малярні, скляні і шпалерні роботи.

19. Обсяг робіт з фарбування фасадів слід визначати з урахуванням переломів фасадних стін в плані і без урахування прорізів, причому віконні і дверні укоси, а також

розгорнуті поверхні карнизів, тяг і т. п. архітектурних деталей враховуватися не повинні.

20. Обсяг робіт по фарбуванню внутрішніх стін водними сумішами слід обчислювати без урахування прорізів і без урахування площі фарбування віконних і дверних укосів.

Примітка. Площа фарбування окремих стін, що мають прорізність більше 50%, обчислюється за поверхнею, що дійсно фарбується, тобто з урахуванням отворів і з додаванням площі віконних і дверних укосів.

21. Обсяг робіт з фарбування стін олійними сумішами повинен визначатися з урахуванням прорізів по зовнішньому обводу коробок, причому площу фарбування віконних і дверних укосів слід підраховувати окремо.

Обсяг робіт з фарбування поверхонь, обшитих вагонкою, повинно обчислюватися за їх площею, замірній без огинання наліво і отборок з виключенням площі віконних і дверних прорізів; отриману таким чином площу слід збільшувати на 20%.

22. Площу фарбування стовпів, пілястр і ніш слід обчислювати окремо.

23. Обсяг робіт з фарбування ребристих перекриттів, кесонних і ліпних стель повинно обчислюватися за площею їх горизонтальної проекції із застосуванням коефіцієнтів:

- 1) для ребристих перекриттів -1,6
- 2) для кесонних стель -1,75
- 3) для поверхонь з ліпленням насиченістю від 2 до 5% -1,1
- 4) для поверхонь з ліпленням насиченістю більше 5% -1,2.

Примітка. Насиченість ліпленням слід визначати, виходячи із площі горизонтальної проекції ліпних деталей із застосуванням коефіцієнта 3, враховуючи рельєф ліпних деталей.

24. Обсяг робіт по фарбуванню дерев'яних ферм вогнезахисними сумішами повинен обчислюватися по площі вертикальної проекції ферм (з одного боку) без винятку проміжків між елементами ферм.

25. Площу фарбування віконних і дверних прорізів слід обчислювати по зовнішньому обводу коробок. Забарвлення коробок і наличників нормами передбачене і окремо враховуватися не повинне.

Обсяг робіт з фарбування підвіконних дощок повинен обчислюватися по площі прорізів, вимірній по зовнішньому обводу коробок.

26. Площа фарбування підлог повинна обчислюватися з виключенням площі, займаної колонами, печами, фундаментами, виступаючими над рівнем підлоги і т.ін. конструкціями.

Забарвлення плінтусів нормами передбачене і окремо враховуватися не повинне.

27. Обсяг робіт з фарбування металевих покрівель повинен обчислюватися по площі покрівлі, при цьому забарвлення фальців, жолобів, ковпаків на димових трубах і слухових вікон окремо враховувати не слід.

28. Обсяг робіт з фарбування водостічних труб, пасків, сандриків і зовнішніх підвіконь повинен обчислюватися по площі фасаду без урахування прорізів.

29. Обсяг робіт з фарбування сталевих решіток (віконних, балконних, парпетних і т.ін.), а також балясників повинен обчислюватися по площі їх вертикальної проекції (з одного боку) без винятку проміжків між стійками і пасками.

Обсяг робіт з фарбування жалюзійних решіток повинен обчислюватися по площі їх вертикальної проекції при обмірі з двох сторін, а дротяної сітки з обв'язкою - з одного боку.

31. Обсяг робіт з обклеювання стін шпалерами повинен обчислюватися по площі обклеєної поверхні без урахування прорізів.

32. Обсяг робіт зі скління дерев'яних віконних рам в житлових і громадських будівлях належить обчислювати за площею прорізів, вимірній по зовнішньому обводу

коробок.

33. Обсяг робіт зі скління дверей звичайним віконним склом повинен обчислюватися незалежно від площі скління, по площі дверних прорізів, виміряних по зовнішньому обводу коробок.

Обсяг робіт зі скління вітринним склом слід обчислювати за площею скління, тобто в фальцах (чвертях).

34. Обсяг робіт зі скління дерев'яних перегородок належить обчислювати по площі, яка вимірюється по зовнішньому обводу обв'язок палітурок.

35. Обсяг робіт зі скління стінових чи ліхтарних рам промислових будівель повинен обчислюватися:

а) сталевих рам - по площі, яка вимірюється по зовнішньому обводу обв'язок рам;

б) дерев'яних рам, встановлюваних в коробки, - по площі, яка вимірюється по зовнішньому обводу коробки.

При склінні дерев'яних рам, встановлюваних без коробок, вимірювання слід проводити по зовнішньому обводу обв'язки рами.

Завдання 1. Визначити обсяги робіт і трудомісткості робіт з обклеювання стін шпалерами. Розміри приміщення 7,3 х 4,65 м і висота 2,8 м. Норма часу на 1 м² - 7,82 люд-год.

Завдання 2. Визначити обсяги робіт і трудомісткості робіт по фарбуванню внутрішніх стін водними складами. Розміри приміщень 3,9х4,5 м; 5,17х4,6 м; 4,8х5,3 м і висота 2,65 м. Норма часу на 1 м² - 12,3 люд-год.

Завдання 3. Визначити обсяги робіт і трудомісткості робіт по оштукатурюванню фасадних стін. Розміри 21х28,9 м і висота 48,8 м при площі скління 549 м². Норма часу на 100 м² - 120,7 люд-год.

Завдання 4. Визначити обсяги робіт і трудомісткості робіт з оштукатурювання внутрішніх стін. Розміри приміщень 4,9х5,5 м; 3,5х4,6 м; 6,8х5,7 м і висота 2,7 м при площі скління 21,3 м². Норма часу на 1 м² - 10,11 люд-год.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

Накопичувальна частина дисципліни складається з участі у дискусіях на практичних заняттях, виконання презентацій, які відповідають темі, розглянутій на практичному занятті. Оцінка за виконання практичних завдань є обов'язковим балом, який враховується при підсумковому оцінюванні навчальних досягнень з навчальної дисципліни «Технологія будівельного виробництва».

№ заняття	Критерії оцінювання практичних завдань підсумкового контролю	Бали (в тому числі захист)	Загальна к-ть балів
5	«Технічне нормування. Трудові ресурси будівельних процесів. Методи підрахунків обсягів будівельних робіт»	5	30
9	«Правила підрахунків обсягів земляних та бетонних робіт»	5	
11	«Кам'яні роботи. Організація робіт по цегляній кладці і монтажу збірних конструкцій»	5	
12	«Розв'язання задач по визначенню обсягів і трудомісткості цегляної кладки. Моделювання цегляної кладки»	5	
13	«Конструктивно-технологічні рішення улаштування покрівель»	5	
15	«Внутрішня і зовнішня обробка будинків і приміщень. Рішення задач по визначенню обсягів і трудомісткості даного виду робіт»	5	

Захист усіх робіт складає 10 балів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва : навч. посібник / О. В. Якименко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 411 с.
2. Якименко О. В. Бетонні роботи : монографія / О. В. Якименко, О. В. Кондращенко, А. О. Атинян ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 277 с.
3. Якименко О. В. Земляні роботи : навч. посібник / О. В. Якименко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 162 с.
4. Методичні вказівки до оформлення курсових проектів (робіт) у Вінницькому національному технічному університеті / Уклад. Лисенко Г. Л., Буда А. Г., Обертюх Р. Р. – Вінниця : ВНТУ, 2006 – 60 с.
5. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні. Збірник 7. ДБН Д.2.2–7–99 [Чинний від 2000-01-01]. – К. : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики, 2000. – 97 с. – (Національні стандарти України).
6. Дудар І. Н. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт зі зведення надземної частини будівель та споруд : довідник / Дудар І. Н.,

Потапова Т. Е., Прилипко Т. В. – Вінниця. : ВНТУ, 2005. – 137 с.

7. Жван В. Д. Зведення і монтаж будівель і споруд : навчальний посібник / В. Д. Жван, М. Д. Помазан, О. В. Жван; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2011. – 395 с.

8. Жван В. Д. Технологія будівельного виробництва в житловокомунальному господарстві: навч. посібник / В. Д. Жван; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 316 с.

9. Панченко В. О. Технологія і механізація будівельних процесів : навч.метод. посібник / В. О. Панченко, М. Г. Костюк, А. О. Качура, Л. М. Окуневський; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва; – Харків : ХНАМГ, 2005. – 243 с.

10. Жван В. Д. Зведення і монтаж будівель і споруд : навчальний посібник / В. Д. Жван, М. Д. Помазан, О. В. Жван; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2011. – 395 с.

11. Підручник «Сучасні технології в будівництві». Менейлюк О.І., Дорофєєв В.С., Лукашенко Л.Е. .. інш. Київ «ОСВІТ А УКРАЇНИ». 2011.

12. ДБН В.1.2-9:2021. Основні вимоги до булівель і споруд «Безпека і доступність під час експлуатації». Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2022.

13. ДБН В.1.2-8:2021. Основні вимоги до булівель і споруд «Гігієна, здоров'я та захист довкілля». Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2022.

14. ДБН В.2.6-31:2021. «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2022.

15. ДБН В.1.2-11:2021. Основні вимоги до булівель і споруд «Пожежна безпека». Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2022.

16. ДБН А.2.2-1:2021. «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)». Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2022.

17. ДБН В.2.2-15:2019. «Житлові будинки. Основні положення». Розд. 9. Безпека та доступність у використанні. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд та житлово-комунального господарства України, 2022, с.35.

18. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Зміна №1. Вид. офіц. Київ: Мін. розвитку громад та територій України, 2022.

19. ДСТУ Б В.2.7-101-2000 «Будівельні матеріали. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови». Держкоммістобудування України. Київ 2000.

20. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016. Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей.

21. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. [На заміну ДБН А.2.2-3-2012, чинні з 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014.

22. ДСТУ 1.7:2015. Національна стандартизація. Правила та методи прийняття міжнародних і регіональних нормативних документів (ISO/SEC Guide 21-1:2005, NEQ; ISO/IEC Guide 21-2:2005, NEQ). [На заміну ДСТУ 1.7:2001, чинний з 2015-12-20]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015.

23. ДСТУ Б А.1.2-1:2007. Система ліцензування та сертифікації у будівництві. Оцінювання відповідності у будівництві згідно з технічним регламентом будівельних виробів, будівель і споруд. Основні положення. [Уведено вперше, чинний з 2008-07-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.