

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»



ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

методичні вказівки до виконання курсового проєкту
для здобувачів освітньо-професійного ступеня **фаховий молодший бакалавр**
освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд
спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
галузь знань **19 «Архітектура та будівництво»**
денної форми навчання

Любешів

УДК 624(07)

П 32

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу Бібліотекар Корець Н.М.

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

протокол № 5 від «28» 12 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні випускної циклової (методичної) комісії педпрацівників будівельного профілю, будівництва та цивільної інженерії ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

протокол № 4 від 28.12 2023 року

Голова циклової методичної комісії С.М. Данилік

Укладач: Н.З.Пігулко
(підпис)

Рецензент: _____
(підпис)

Відповідальний за випуск: Т.П. Кузьмич, методист коледжу
(підпис)

Технологія і організація будівельного виробництва [Текст]: методичні вказівки до виконання курсового проекту для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр освітньо-професійної програми «Будівництво та експлуатація будівель і споруд», спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузь знань 19 «Архітектура та будівництво» денної форми навчання/уклад. Н.З.Пігулко – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. – 57с.

Видання містить вказівки в яких висвітлено теоретичні основи та методику розробки технологічних карт у будівництві. Розглянуто форму, склад і вміст технологічної карти. Наведено ілюстрації, розрахункові та довідкові матеріали, що полегшують здобувачам освіти приймати правильні інженерні рішення. Подано приклади складання технологічної карти та рішення практичних задач. Призначене для здобувачів освіти спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Н.З.Пігулко, 2023

З М І С Т

	Вступ	4
1	Загальна частина	5
2	Склад і зміст технологічної карти	6
2.1	Галузь застосування та технологічні вимоги	6
2.2	Організація та технологія будівельного процесу	7
2.3	Техніко-економічні показники	14
2.4	Матеріально-технічні ресурси	15
2.5	Додатки	18
3	Приклади складання технологічних карт та розрахунку типових задач	19
3.1	Приклад складання технологічної карти на бетонування стрічкових фундаментів житлового будинку	19
3.1.1	Область застосування	19
3.1.2	Організація і технологія виконання робіт	20
3.1.3	Вимоги до якості робіт	28
3.1.4	Потреба в матеріально-технічних ресурсах	37
3.1.5	Техніка безпеки при виробництві залізобетонних робіт	42
3.1.6	Техніко-економічні показники технологічної карти	43
3.2.	Приклад визначення потреби в автобетонозмішувачах для доставки бетонної суміші	49
3.3	Приклад визначення кількості вібраторів для ущільнення бетонної суміші	50
	Використана література	51
	Додаток А. Табличні дані для розрахунків	52
	Додаток Б. Рекомендації до оформлення технологічної карти	56

ВСТУП

Якість будівельної продукції значною мірою залежить від повноти і ретельності розробки організаційно-технологічної документації на виконання будівельно-монтажних робіт. До її складу входять проекти організації будівництва, проекти виробництва робіт і технологічні карти.

Методичні вказівки мають за мету надати можливість допомогти здобувачам освіти, майбутнім працівникам будівельного профілю в проектуванні та оформленні технологічних карт, які складають основу курсового і дипломного проектування.

Зміст посібника відповідає робочій програмі дисципліни “Технологія і організація будівельного виробництва”.

У навчальному посібнику викладені рекомендації з розробки основних розділів технологічних карт, що містять сферу її застосування, організацію і технологію виконання будівельних процесів, розв’язування інженерних задач з охорони праці, вимоги до якості і приймання робіт, потреба в матеріально-технічних ресурсах, правила безпечного виконання операцій для учасників будівництва та довкілля, порядок розрахунку техніко-економічних показників, що визначають ефективність закладених в технологічній карті інженерних рішень. Крім того, наведено обґрунтування зі складання виробничої калькуляції, проектування графіка робіт, визначення професійно-кваліфікаційного і чисельного складу робочих ланок і комплексної бригади, а також рекомендації щодо оформлення текстового та графічного матеріалів.

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Технологічна карта – один з основних документів проекту виконання робіт, який включає комплекс інструктивних вказівок по раціональній технології і організації будівельного виробництва; її задача сприяти зменшенню трудомісткості, покращенню якості і зниженню вартості будівельно-монтажних робіт.

Технологічні карти розробляються з метою встановлення способів і методів виконання окремих видів робіт, уточнення їх послідовності та тривалості, визначення необхідної кількості робітників, матеріальних і технічних ресурсів.

У ринкових умовах для підвищення конкурентоздатності будівельної продукції в технологічні карти необхідно закладати рішення, які відображають найбільш прогресивні методи організації і виконання робіт, відповідні сучасному технічному рівню будівельного виробництва. В той же час при складанні технологічних карт для конкретних будівельних організацій та об'єктів у складі реальних курсових і дипломних робіт необхідно насамперед використовувати виконавців, що є в наявності, знаряддя та предмети праці.

Завдання на розробку технологічних карт в дипломному та курсовому проектах видають консультанти з технології і організації будівництва, враховуючи складність та призначення об'єкта. При розробці технологічних карт слід врахувати:

- прогресивну технологію та передові методи виробництва будівельного процесу;
- комплексну механізацію з використанням високопродуктивних машин і механізмів;
- виконання будівельного процесу потоковими методами;
- наукову організацію праці;
- обґрунтування вибору методу провадження робіт технікоекономічними розрахунками, порівняння з передовим досвідом будівництва;
- дотримання правил охорони праці і техніки безпеки при проектуванні технологічної послідовності провадження робіт. При розробці технологічних карт слід керуватись [1] і [3].

2. СКЛАД І ЗМІСТ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ

Технологічна карта складається із таких розділів:

1. Галузь застосування та технологічні вимоги.
2. Організація та технологія будівельного процесу.
3. Техніко-економічні показники.
4. Матеріально-технічні ресурси.
5. Додатки.

Галузь застосування та технологічні вимоги

У цьому розділі знаходять відображення:

- а) характеристика конструкцій, конструктивних елементів та їх частин, або частин споруди згідно із завданням виконання і зведення яких передбачається технологічною картою;
- б) перелік (склад) основних видів робіт, що входять до технологічної карти;
- в) характеристика умов та особливості виробництва робіт відповідно до завдання (темп робіт, методи механізації, змінність, геологічні, гідрогеологічні, кліматичні умови, які прийняті в карті);
- г) вид будівництва (нове будівництво, реконструкція або ремонт);
- д) вказівки щодо прив'язки технологічної карти до конкретного об'єкта, місцевості та умов будівництва;
- е) число змін роботи на добу.

Можуть бути наведені схеми конструкції або будівлі із зазначенням необхідних розмірів. В окремих випадках до основного тексту технологічної карти наводяться додатки, в яких визначаються обсяги робіт, перелік придбаних матеріалів та виробів із зазначенням фірми-виробника та документів, що підтверджують якість отриманих матеріально-технічних ресурсів.

Організація та технологія будівельного процесу

Вказівки до підготовки об'єкта

Вимоги до будівельного майданчика перед початком виконання процесу щодо планування майданчика, прокладання комунікацій (тепломережі, електропостачання тощо), влаштування тимчасових доріг та стоянок машин, огороження майданчика, освітлення, облаштування тимчасових побутових приміщень, протипожежних засобів, попереджувальних знаків, тощо.

Роботи, що повинні бути виконані до початку основних робіт. Необхідно розробити вимоги до якості та готовності попередніх робіт та наявність будівельних конструкцій, які забезпечують необхідний та достатній фронт робіт для виконання основного будівельного процесу.

У розділі знаходять відображення:

- вимоги до геодезичної планової та висотної основи, що забезпечує точність зведення об'єкта будівництва;
- дані про умови проведення робіт (на відкритому повітрі, під навісом, в теплому приміщенні, в тепляку) і необхідних параметрах температурно-вологісного режиму;
- умови доставки будівельних матеріалів і виробів, перелік транспортних засобів і тари із зазначенням основних характеристик та кількості необхідних ресурсів.

План та розрізи (схематичні) з розмірами тієї частини будинку чи споруди, де будуть виконуватись роботи.

У графічній формі показують найбільш характерні частини будівлі чи споруди та роботи, які передбачені завданням.

Схема організації будівельного майданчика

У графічній формі розробляється будівельний майданчик (робоча зона) на період виробництва даного виду робіт. На схемі повинні бути показані всі основні розміри; розміщення робітників, машин та механізмів, тимчасових складів основних матеріалів, напівфабрикатів, виробів, збірних конструкцій; шляхів (доріг) транспортування матеріалів і конструкцій; мереж тимчасового електро-, тепло- та водопостачання, які необхідні для виробництва робіт.

У розділі знаходять відображення:

- способи складування та зберігання матеріалів, що вимагають захисту від шкідливого впливу навколишнього середовища;

- рекомендації по влаштуванню майданчиків складування, їх розміром, типом покриття, ухилам і температурно-вологісного режиму.

Методи та послідовність виконання робіт (в тому числі методи монтажу конструкцій).

У пункті здійснюється розбивка будівельно-монтажних робіт на технологічні процеси і робочі операції, наводяться їх параметри і черговість виконання з описом прийомів роботи, складом робітників та вимірювальних інструментів.

При виконанні основних будівельно-монтажних процесів приймаються найбільш прогресивні методи виконання робіт.

При складанні навчальних технологічних карт допускається виключення окремих заготівельних, транспортних і допоміжних процесів. Наприклад, можна опустити розвантаження, розкладку і зберігання будівельних конструкцій при проектуванні, монтажних роботах, укрупнювальне збирання опалубки і арматури при виконанні залізобетонних робіт, подачу цегли та розчину при цегляній кладці тощо.

Розбивка будинку (споруди) на захватки та яруси, методи транспортування матеріалів і конструкцій до робочих місць, типи застосованих риштувань, устаткування та інші вказівки, необхідні для виконання даних робіт.

Професійно-кваліфікаційний і чисельний склад бригади та ланок робітників-виконавців з показом розподілу робочих операцій між виконавцями під час виконання робіт, передбачених технологічною картою. Схеми організації робочих місць з показом їх розмірів, розміщення матеріалів, оснащення та пристосувань.

Даний розділ розробляється відповідно до ДБН, що відповідає певному будівельному процесу та з врахуванням можливого суміщення будівельних процесів в часі і просторі з урахуванням їх безпеки.

Структура технологічних процесів та їх характеристика зводяться в табл.2.1.

Розробляються заходи щодо забезпечення точності і стійкості конструкцій і частин будівлі в процесі їх зведення або розбирання. Складаються схеми механізації робіт з зазначенням складу машин і обладнання, умов їх спільної роботи, показників продуктивності на укрупнений вимірювач кінцевої продукції.

Розробляється технологія виробництва будівельних процесів, які виконуються після завершення основних робіт: демонтаж вантажопідіймальних пристроїв, рекультивація порушеною території, видалення обноси, зняття огорожень та попереджувальних знаків тощо.

Структура технологічних процесів

Таблиця 2.1.

Найменування і послідовність технологічних процесів і операцій	Обсяг робіт		Найменування машин і устаткування, витрати машинного часу, маш-год	Найменування матеріалів і виробів, їх потреба в кг, м, м ³ тощо	Професії, розряди і кількість робочих, витрати праці, чолгод
	Одиниці вимірювання	Кількість			
1	2	3	4	5	6

Вказуються схеми стропування, установки, вивірки, тимчасового та постійного кріплення збірних конструкцій із зазначенням марок і характеристик використовуваних пристроїв (для монтажних робіт), креслення з маркування, збірці та закріпленню елементів опалубки (для опалубних робіт) тощо.

Калькуляція працевитрат і заробітної плати.

Калькуляція працевитрат і заробітної плати виконується в табличній формі (табл. 2.2) та складається з основних видів робіт, які визначені обсягами, що входять у технологічну карту (не менше 6 робіт).

Нормативні показники в калькуляції, як правило, визначаються на основі Єдиних норм і розцінок, відомих та місцевих норм.

Калькуляція працевитрат і заробітної плати Таблиця 2.2.

№ з/п	Нормативне джерело	Назва робіт	Одиниця виміру	Кількість одиниць	Втрати часу		Розцінка, грн.	Зарплата, грн	Рекомендований склад ланки або бригади (розряд)
					На одиницю, люд.-год	На весь обсяг, люд.-год.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

У графі “Нормативне джерело” вказують номери параграфу, таблиці, рядка і стовпчика, відповідні обраним нормативам. У графі “Назва робіт” містяться докладні описи вироблених в технологічній послідовності процесів і операцій із зазначенням всіх факторів, що визначають величину шуканих норм часу робітників і машин.

В результаті підраховуються підсумкові значення витрат праці та машинного часу.

Графік виконання робіт та графік руху трудових ресурсів (табл. 2.3) складається на основі термінів виконання технологічних процесів та даних калькуляції працевитрат. Тривалість виконання технологічного процесу визначається залежно від трудомісткості, кількості змін та робітників. Якщо в процесі виконання роботи задіяні механізми, то тривалість робіт повинна відповідати тривалості роботи механізмів.

Графік руху трудових ресурсів будується відповідно до графіка виконання робіт. Кількісний склад повинен бути рівномірним. Для визначення ступеня рівномірності ($K_{нер}$), який має бути в межах 1,5...1,7, користуємось формулою:

$$K_{нер} = N_{max}/N_{cp.cn} . \quad (2.1)$$

де: N_{max} - максимальна кількість робітників за графіком, чол; $N_{cp.cn}$ - середньодобова кількість робітників, яка визначається за формулою, чол;

$$N_{cp.cn} = > Q/T_{кр} , \quad (2.2)$$

де: Q - загальна трудомісткість всіх робіт за календарним планом, люд.-дні;

$T_{кр}$ – загальна тривалість робіт за календарним планом, дні.

№ з/п	Назва робіт	Одиниці виміру	К-ть одиниць	Трудовіст- кість, люд- дн.		Склад ланки або бригади, професія, розряд	Кількість змін	Термін виконання робіт, дів	Робочі дні, зміни, години				
				нормативна	прийнята				1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

Примітки

1. Кількість робітників в бригаді (граф 7) для конкретних умов роботи встановлюється з урахуванням можливого перевиконання норм.
2. Графік роботи (граф 10) вказується в днях, змінах або годинах залежно від обсягу і тривалості робіт.

Вказівки щодо контролю та оцінки якості робіт.

Виробничий контроль якості, що розробляється в технологічній карті, включає:

- вхідний контроль проектної та організаційно-технологічної документації;
- вхідний контроль застосовуваних матеріалів і виробів;
- приймальний контроль винесеної в натуру геодезичної розбивочної основи, наданої замовником;
- операційний контроль в процесі виконання робочих операцій; • приймальний контроль результатів виконаних робіт.

При вхідному контролі документації оцінюється її комплектність, наявність погоджень, перелік робіт і конструкцій, показники якості які впливають на безпеку об'єкта і підлягають оцінці відповідності, наявність граничних відхилень контрольованих в процесі виробництва робіт параметрів та методика їх вимірювань.

Вхідним контролем якості одержуваних матеріалів, виробів та обладнання перевіряється наявність і зміст супровідних документів

постачальника, що підтверджують якість зазначених ресурсів, умови їх зберігання, транспортування тощо.

Операційним контролем виробник робіт перевіряє:

- відповідність послідовності і складу виконуваних робочих операцій проектної та нормативної документації;
- дотримання технологічних режимів;
- відповідність показників якості виконання операцій та їх результатів граничним відхиленням, викладеним у нормативній і проектній документації.

Повинні бути зазначені місця виконання контрольних операцій, їх частота, виконавці, методи і засоби вимірювань, правила документування результатів, порядок прийняття рішень при виявленні невідповідностей.

У технологічній карті наводять схеми вхідного, операційного та приймального контролів за зразком табл. 2.4

Схема операційного контролю технологічного процесу Таблиця 2.4

Найменування технологічного процесу і його операцій	Контрольований параметр	Допустимі значення параметра	Спосіб контролю і застосовувані засоби
1	2	3	4

Приводяться форми актів на приховані роботи, а також на здачу приймання результатів закінчених робіт і об'єктів.

Техніка безпеки та охорона навколишнього середовища

У підрозділі викладаються вказівки і правила щодо захисту життя і здоров'я людей, майна фізичних та юридичних осіб, охорони навколишнього середовища, а також рослинного і тваринного світу, відповідно до [4] та [6]. Особлива увага повинна бути приділена забезпеченню безпеки праці, охорони навколишнього середовища, пожежної та електричної безпеки. У разі потреби в технологічній карті розробляються заходи щодо хімічної, біологічної, радіаційної та електромагнітної безпеки.

Матеріали з безпечного виробництва робіт повинні містити:

- перелік і зони дії небезпечних виробничих факторів, пов'язаних з проєктованими будівельними процесами та умовами їх

виконання;

- прийоми безпечної роботи і рішення щодо техніки безпеки та виробничої санітарії;
- схеми виконання робіт із зазначенням небезпечних зон, огорож, попереджувальних знаків і написів, способів освітлення робочих місць, проходів та проїздів у темний час доби;
- правила безпечної експлуатації засобів механізації, обладнання, технологічного оснащення, пристосувань, вантажозахоплювальних пристроїв тощо;
- заходи щодо попередження ураження електричним струмом, безпечного виконання зварювальних робіт і робіт з використанням відкритого полум'я;
- рішення щодо обмеження небезпечних зон у місцях переміщення вантажів будівельними кранами;
- вказівки щодо використання індивідуальних і колективних засобів захисту.

Вказівки по охороні навколишнього середовища повинні містити:

- заходи щодо забезпечення збереження зелених насаджень на будівельному майданчику та прилеглої території;
- рішення щодо зняття та складування рослинного шару;
- екологічні вимоги до виробництва робіт, що обмежують рівень шуму, пилу і шкідливих викидів;
- вказівки щодо екологічно безпечної експлуатації будівельної техніки;
- заходи щодо збору, видалення та утилізації шкідливих відходів, виробничих і побутових стоків з території будівельного майданчика та прилеглої п'ятиметрової зони;
- вимоги до висвітлення будівельного майданчика;
- вказівки по влаштуванню пунктів для очищення або миття коліс транспортних засобів на виїздах з майданчика.

Вказівки з протипожежної безпеки повинні відповідати вимогам [5] та містити:

- схеми небезпечних у пожежному відношенні зон з установкою захисних і сигнальних огорож;
- рішення по оснащенню робочих місць засобами пожежогасіння (вогнегасники, бочки з водою, ящики з піском тощо);
- схеми евакуації працівників у разі виникнення пожежі;

- правила виконання пожежонебезпечних робіт і робіт з горючими матеріалами;
- порядок отримання наряд-допуску на виконання небезпечних будівельних процесів;
- рішення з складування та зберігання горючих матеріалів;
- порядок використання калориферів, газових пальників, повітрянагрівачів тощо;
- заходи щодо вільного в'їзду і переміщення пожежних машин (кількість в'їздів, ширина проїзду, розташування протипожежних гідрантів на майданчику тощо).

Заходи з техніки безпеки та охорони навколишнього середовища розробляються з використанням відповідних нормативних документів з посиланням на них.

Техніко-економічні показники

Економічність прийнятого рішення при розробці технологічної карти визначається техніко-економічними показниками за формою табл. 3.1.

Базою для розрахунку техніко-економічних показників, що визначають ефективність прийнятих в технологічній карті інженерних рішень, служить виробнича калькуляція витрат праці та машинного часу, а також графік виконання робіт.

2. 4. Матеріально-технічні ресурси

Машини та обладнання підбираються з урахуванням вітчизняного та зарубіжного досвіду, оцінки їх технічних параметрів і економічних показників.

Кількість провідних машин комплекту, що виконують основний процес, визначається за плановими термінами виконання робіт та експлуатаційної продуктивності прийнятих засобів механізації. Кількість допоміжних машин призначається з умови, щоб їх спільна продуктивність була не менш продуктивності ланки провідних машин.

У курсовому та дипломному проектах пропонується формування комплекту засобів механізації здійснювати в результаті порівняння

декількох конкурентоспроможних варіантів. Вибір оптимального комплексу засобів механізації проводиться шляхом порівняння техніко-економічних показників, що визначають ефективність кожного порівнюваного варіанту.

Потреба в будівельних конструкціях, деталях, напівфабрикатах і матеріалах встановлюється за робочими кресленнями, специфікаціям або розраховується за фізичними обсягами робіт та нормам витрати ресурсів.

У цьому розділі наводиться потреба в матеріалах і технічних ресурсах, необхідних для виконання даного будівельного процесу (табл. 4.1.).

Назва показника	Одиниці виміру	Величина показника	
		Нормативна	Прийнята
Обсяг робіт прийнятий для основного будівельного процесу м	$\frac{2}{\text{м}^3}, \frac{3}{\text{т}}, \text{тощо}$		V
Тривалість виконання процесів (встановлюється по графіку їх виконання)	діб, змін, міс, год.	T _н	T пр
Трудомісткість всього об'єму робіт (визначається витратами праці: в графі "нормативні" - по калькуляції, а в графі "прийнятні" - по графіку виконання робіт)	люди. / змін	Q _н	Q _{пр}
Трудомісткість на одиницю вимірювання (розраховується шляхом ділення сумарної трудомісткості (люди. год) на об'єм робіт)	$\frac{\text{люди.}}{\text{м}^3}$		$Q = Q \setminus V \quad Q = Q \setminus V$
	$\frac{\text{м}^3}{\text{люди.}}$		$B = V \setminus Q \quad B = V \setminus Q$
Нормативна продуктивність праці (приймається за прийнята визначається по зростанню виробітки)	% П	p = 100	$P_p = B (B \ 100\%)$
Витрати маш. зм. (по нормах беруться з калькуляції трудових витрат, а прийняті - з графіка провадження робіт)	маш. зм. Q	Н. маш.	Q пр. маш.
Заробітна плата на весь об'єм робіт (по нормах і прийнята з калькуляції трудових витрат)	грн Z	3 пр	3 пр
Середня змінна заробітна плата одного робітника шляхом ділення сумарної заробітної плати на трудові виконання всього об'єму робіт в людино-днях)	грн		$3 = 3 \setminus Q \quad 3 = 3 \setminus Q$
Заробітна плата на одиницю вимірювання (визначається відношенням всієї суми заробітної плати до обсягу робіт по технологічній карті. Вона завжди однакова (нормативна і прийнята)	грн. \ м ³		$3 = 3 \setminus V$

Потреба в основних матеріалах і напівфабрикатах Таблиця 4.1.

№ з/п	Назва робіт	Марка	Одиниці виміру	Кількість	Витрати	
					на одиницю	на весь об'єм
1	2	3	4	5	6	7

Наводиться потреба в машинах, інструментах, інвентарі і устаткуванні (табл.4.2). До складу знарядь праці слід включати геодезичні та контрольно-вимірювальні прилади.

Потреба в машинах, інструментах і устаткуванні Таблиця 4.2.

№ з/п	Назва	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
1	2	3	4	5	6

Наводиться потреба в експлуатаційних матеріалах (табл.4.3).

Потреба в експлуатаційних матеріалах Таблиця 4.3.

№ з/п	Назва	Одиниці виміру	Норма на годину роботи машини	Кількість відпрацьованих годин	Кількість на прийнятий обсяг робіт
1	2	3	4	5	6

Технологічні карти, які передбачають виконання будівельних процесів в зимових умовах, повинні мати вказівки з режиму витримування конструкцій, місць заміру температури і вологості, а також методів улаштування утеплювання та заробки стиків в конструкціях тощо.

2.5. Додатки

Цей розділ передбачає висвітлення наступних елементів технологічної карти:

- технічні, габаритні та інші характеристики засобів механізації;
- характеристики та технічні дані навісного обладнання кранів, транспорту;
- конструктивні характеристики варіантів типових конструкцій;
- схеми стиків;
- перелік державних стандартів, ДСТУ, ДБН
- використана література.

3. Приклади складання технологічних карт та розрахунку типових задач

Приклад складання технологічної карти на бетонування стрічкових фундаментів житлового будинку

Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на бетонування стрічкових фундаментів п'ятиповерхового цегляного житлового будинку з розмірами в плані 32,2х12,0 м. Монолітні фундаменти висотою 2,6 м зводяться із застосуванням уніфікованої розбірно-переставної опалубки “Тяжстрой-78” конструкції ЦНПОМТП. Подача доставленої автобетонозмішувачами СБ-92-1А бетонної суміші здійснюється у цебрах стріловим краном СКГ-40.

Бетонування фундаментів ведеться в котловані, розробленому в суглинистих ґрунтах (рис.6.1.).

Технологічною картою охоплено такі види робіт:

- арматурні;
- опалубні;
- бетонні;
- допоміжні (розвантаження, складування, сортування арматурних виробів і комплектів опалубки).

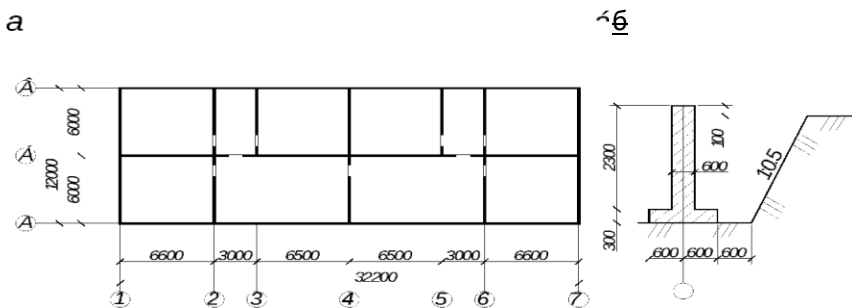


Рис. 3.1. План (а) і розріз (б) фундаменту

Загальний обсяг бетону, який укладається у фундаменти дорівнює 271,25 м³.

Роботи зі зведення фундаментів виконують в літній період. Подачу, укладання та ущільнення бетонної суміші ведуть у дві зміни, решта процесів - в одну зміну.

Організація і технологія виконання робіт

До початку облаштування фундаментів повинні бути виконані наступні роботи:

- організовано відведення поверхневих вод від котловану;
- забезпечено тимчасове електроосвітлення будівельного майданчика, робочих місць і підключені споживачі електроенергії;
- влаштовані під'їзні колії та автодороги;
- визначено шляхи руху механізмів, місця складування і укрупнення арматурних сіток, підготовлені оснастка та пристосування;
- виконана бетонна підготовка та складено акт приймання основи;
- проведена геодезична розбивка осей і розмітка положення фундаментів у відповідності з проектом; на поверхню бетонної підготовки фарбою нанесені риси, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

Роботи з бетонування фундаментів проводять згідно з ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції ". ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд

Розвантаження арматурних сіток та елементів опалубки, монтаж армокаркасів і подачу бетонної суміші в опалубку виконують краном СКГ-40.

Арматурні сітки стін підвалу доставляють на будівельний майданчик і розвантажують на стенді збірки армокаркасів, а сітки фундаментної подушки - безпосередньо біля місць зведення фундаментів.

2.4 Арматурні роботи ведуть у такій послідовності:

- укладають арматурні сітки подушок на фіксатори, які забезпечують захисний шар бетону за проектом;
- після влаштування опалубки фундаментних подушок встановлюють армокаркаси стіни підвалу із закріпленням їх до нижньої сітки в'язальним дротом.

У комплект опалубки “Тяжстрой-78” входять металеві щити і з'єднувальні елементи, маса яких дозволяє зводити опалубку вручну.

Конструкцію опалубки під стрічковий фундамент виконують у наступній послідовності:

- встановлюють і закріплюють щити опалубки фундаментної подушки за допомогою притискних скоб і монтажних кутиків;
- кріплять скоби до панелей нижнього короба опалубки за допомогою натяжних гаків;
- з'єднують скоби клиновими затискачами;
- рихтують зібраний короб по осях і закріплюють опалубку фундаментної подушки металевими штирями до основи;
- наносять на ребра щитів нижнього короба риски, що фіксують положення щитів стін підвалу; потім, відступивши від рисок на відстань, рівну товщині щита, встановлюють підтримуючі опорні балки, які закріплюють за допомогою струбцин;
- встановлюють на підтримуючі балки щити опалубки стін підвалу; після установки декількох щитів загальною довжиною 2,0...3,0 м до них кріплять скоби;
- закріплюють підкосами щити опалубки у вертикальному положенні.

При складанні опалубки (рис.6.2.) керуються такими вимогами:

- на 60 см висоти щитів встановлюють 1 ряд скоб;
- на 1 м бічній поверхні фундаменту кріплять 4 натяжних гака і 10 пружинних скоб;
- на 2 погонних метри довжини фундаменту встановлюють 1

підкіс;

- верхня відмітка щитів опалубки повинна бути на 50...70 мм вищою верхнього рівня укладання бетонної суміші.

Розбирання опалубки виконують після досягнення бетономміцності не менше 0,2...0,3 МПа в наступній послідовності:

- видаляють підкоси;
- вибивають клини, що з'єднують скоби між собою, і прибирають їх;
- демонтують монтажні кутики;
- знімають притискні скоби і розбирають короб стін підвалу;
- демонтують опорні балки;
- розбирають короб фундаментної подушки.

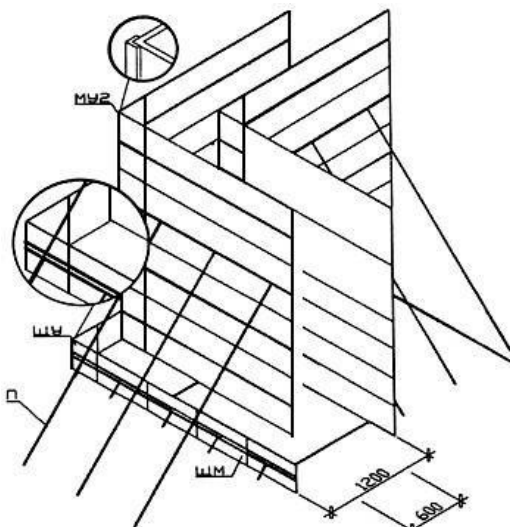


Рис. 3.2. Схема
влаштування опалубки

демонтовані елементи опалубки транспортують до місця нового бетонування.

При забрудненні опалубної поверхні бетонною сумішшю її очищають металевими щітками і шкребками, а потім змащують емульсійними матеріалами.

Провідним процесом при влаштуванні монолітних фундаментів є укладання бетонної суміші. Бетонування ведуть безперервно по захваткам у дві зміни (рис.6.3.).

Транспортування бетонної суміші здійснюють автобетонозмішувачами СБ-92-1А з розвантаженням в поворотні бадді місткістю $2,0 \text{ м}^3$. Кількість автобетонозмішувачів приймають залежно від дальності транспортування бетонної суміші (див. приклад 6.2).

Рухливість готової бетонної суміші, призначеної для перевезення автобетонозмішувачами, необхідно призначати з урахуванням її зміни при перевезеннях на різну відстань:

- при дальності перевезення до 15,0 км (час доставки від 15,0 до 20 хв) в автобетонозмішувач завантажується бетонна суміш заданої консистенції;

-

24

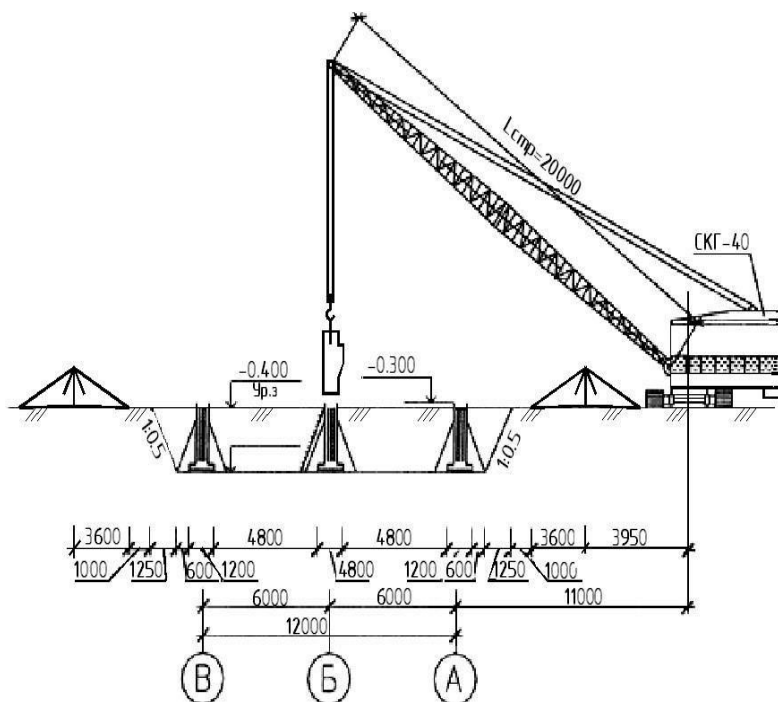


Рис. 6.4. Розріз 1-1

Залежно від виду суміші, яка завантажується перед транспортуванням, робота автобетонозмішувача можлива в трьох режимах:

- періодичне включення і виключення барабана під час транспортування суміші до об'єкта, але при обов'язковому перемішуванні протягом 10 хвилин до розвантаження (для готової суміші);
- безперервне перемішування бетону в ході його доставки (для жорстких сумішей);
- подача води в барабан і його включення на шляху проходження або при під'їзді до об'єкту за 10...20 хв до розвантаження (для сухих сумішей).

Максимальна тривалість і режим транспортування бетонної суміші повинні встановлюватися будівельною лабораторією за умови забезпечення збереження необхідної якості суміші в дорозі і на місці її укладання.

До складу робіт з бетонування фундаментів входять:

- прийом і подача бетонної суміші;
- укладання і ущільнення бетонної суміші;
- догляд за бетоном;
- контроль якості та здача-приймання забетонованої конструкції.

Бетонна суміш після вивантаження в поворотні бадді місткістю $2,0 \text{ м}^3$ подається в опалубку гусеничним краном СКГ-40.

Стропування бадді виконують двовітковим стропом вантажопідйомністю $5,0 \text{ т}$.

Роботи з бетонування фундаментів ведуть з консольних переставних риштувань з драбиною для підйому працівників. Укладання бетону починають після перевірки правильності встановлення опалубки і арматури.

Висота вільного скидання бетонної суміші в опалубку фундаментів не повинна перевищувати $4,5 \text{ м}$.

Бетонну суміш укладають в опалубку горизонтальними шарами товщиною $0,3 \dots 0,5 \text{ м}$. Перекриття попереднього шару бетону подальшим має бути виконано до початку схоплювання цементу в попередньому шарі. Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлює будівельна лабораторія. Орієнтовно ця тривалість не перевищує $2,0 \text{ год}$.

Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинним вібратором ІВ-47А. При ущільненні суміші кінець робочої частини вібратора повинен занурюватися в раніше покладений шар бетону на глибину $0,05 \dots 0,1 \text{ м}$. Крок перестановки вібратора не повинен перевищувати $1,5$ радіуса його дії.

При подачі бетонної суміші краном СКГ-40 радіус його дії дозволяє укласти всю бетонну суміш з 8 стоянок. Бетонування здійснюється в 2 етапи: фундаментна подушка і стіна підвалу бетонуються з розривом в $1 \dots 2 \text{ год}$.

При бетонуванні фундаментну відстань ділиться на захватки довжиною 15,0...18,0 м, які зводяться без перерви протягом однієї зміни.

Роздільну опалубку з прорізами для арматури встановлюють на межі захваток у вертикальному положенні на всю ширину і висоту фундаменту.

Заходи по догляду за бетоном в період набору міцності, порядок і терміни їх проведення, а також контроль виконання цих заходів необхідно здійснювати відповідно до вимог ДБН.

З метою створення сприятливих умов для твердіння бетону в літній час необхідно:

- на горизонтальні поверхні укласти вологоємкі матеріали (мішковину, тирса, брезент тощо) на термін не менше 2 діб для оберігання бетону від шкідливого впливу прямих сонячних променів та вітру;
- в жарку погоду поливати водою відкриті поверхні та дерев'яну опалубку;
- поливання починати не пізніше ніж через 10...12 год, а в спекотну і вітряну погоду - через 2...3 год після закінчення бетонування чергової захватки;
- при температурі повітря 15° С і вище поливати конструкцію розсіяним струменем води не рідше трьох разів на добу до досягнення бетоном 75% проектної міцності.

Більш точні рекомендації по термінах витримування і періодичності поливання бетону призначає будівельна лабораторія.

Бетонування фундаментів повинно супроводжуватися відповідними записами в журналі бетонних робіт.

Роботи з влаштування монолітних фундаментів виконує комплексна бригада чисельністю 20 чоловік у складі:

- ланка № 1 (машиніст 6-го розр. - 1 чол.; такелажники 2-го розр. - 2 чол.) - навантаження і розвантаження арматурних сіток та елементів опалубки, сортування і подача зібраних на стенді армокаркасів;
- ланка № 2 (арматурник 4-го розр. - 1 чол., 2-го розр. - 2 чол.; електрозварник 5-го розр. - 1 чол.) - арматурні роботи:

встановлення арматурних сіток фундаментної подушки, укрупнювального збирання арматурних сіток стін підвалу на стенді та їх встановлення, зварювальні роботи;

- ланка № 3 (слюсарі будівельні 4-го розр. - 1 чол., 3-го розр. - 2 чол.) - опалубні роботи: встановлення та кріплення опалубки, її розбирання з очищенням поверхні щітками і шкребками, змащення щитів емульсією;
- дві ланки № 4 (машиніст 6-го розр. - 2 чол., бетонувальник 4-го розр. - 2 чол., 2-го розр. - 4 чол.) - бетонні роботи, вироблені у дві зміни: прийом бетонної суміші з автобетонозмішувача в поворотні бадді, подача бетону краном, вивантаження його з цебра і розрівнювання з ущільненням вібратором, поливання бетонних поверхонь водою.

У ланці № 4 рекомендується наступний розподіл робочих операцій. Бетонувальник 2-го розряду на приймальному майданчику стежить за вивантаженням суміші в бадді, очищає транспортний засіб від налиплого бетону, виробляє строповку бадді і за допомогою каната-відтягнення регулює її подачу. Інший бетонувальник 2-го розряду приймає цебер з бетоном, відкриває затвор, включає прикріплений до бадді вібратор, регулює подачу бетону в опалубку, сигналізує кранівнику про переміщення бадді в просторі. Бетонувальник 4-го розряду розрівнює та ущільнює бетонну суміш вібратором, встановлює перегородки з дощок для влаштування робочих швів, робить обробку поверхні.

Вимоги до якості робіт

Контроль якості робіт з бетонування фундаментів включає:

- прийомку попередніх бетонування ранні виконаних будівельних процесів по уривку котловану та влаштування бетонної підготовки;
- вхідний контроль проектної документації;
- вхідний контроль застосовуваних будівельних матеріалів;
- операційний контроль технологічних процесів, що входять до складу залізобетонних робіт;

- приймальний контроль продукції з оформленням актів огляду прихованих робіт. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд

. Вхідний контроль проектної документації передбачає перевірку її комплектності і статусу (підписи, дати, штампи), наявності всіх узгоджень і акту передачі, а також допусків та переліку робіт, показники якості яких підлягають оцінці.

Вхідним контролем одержуваних будівельних матеріалів і виробів встановлюється наявність супровідних документів, перевіряється маркування, способи зберігання і доставки, оцінюється відповідність матеріально-технічних ресурсів вимогам стандартів, технічних умов та договорів підряду.

Так кожна партія бетонної суміші, що відправляється споживачеві, повинна мати документ про якість, в якому зазначаються:

- виробник, дата і час відправки бетонної суміші;
- вид бетонної суміші та її умовне позначення;
- номер складу бетонної суміші, клас бетону;
- тип і кількість добавок;
- найбільша крупність заповнювача, легкоукладальність бетонної суміші;
- гарантії виробника; • інші показники (за потреби).

Операційний контроль організовує відповідальний виконавець робіт на наступних стадіях при:

- прийманні і монтажі арматурних виробів;
- прийманні і встановленні елементів опалубки;
- укладанні та ущільненні бетонної суміші;
- догляді за бетоном у процесі його твердіння;
- розбиранні опалубки.

Операційний контроль якості, здійснюваний лінійними інженерно-технічними працівниками (виконробами і майстрами), виконують за схемою, наведеною в табл.6.1.

Таблиця 3.1 Схема операційного контролю якості залізобетонних робіт

Найменування техноло- гічного процесу та його операцій	Контрольований параметр	Спосіб та засоби контролю	Час контролю	Залучені служби
1	2	3	4	5
1. Приймання арматури	Відповідність арматурних стрижнів і сіток проекту	Візуально	До початку установки сіток і збірки арматурних каркасів	
		Штангенциркулем, лінійкою	До початку установки сіток і збірки арматурних каркасів	
2. Складське господарство арматурних сіток	Правильність складування та зберігання	Візуально	У процесі складування	
3. Збірка арматурних каркасів	Правильність установки арматури на кондуктора. Перевірка геометричних розмірів арматурних каркасів	Візуально	При збірці арматурних каркасів	

4. Приварка арматурних сіток на кондуктора	Відповідність проекту режиму зварювання і типу застосовуваних електродів. Якість зварювання, наявність і правильність ведення журналу зварювальних робіт	Візуально	Періодично в процесі складання	
--	--	-----------	--------------------------------	--

5. Установка сіток фундаментних подушок і арматурних каркасів	Відповідність проекту	Візуально	У процесі установки	
6. Приймання та сортування опалубки	Наявність комплектів елементів опалубки. Маркування елементів	Візуально	У процесі розвантаження	
7. Монтаж опалубки	Відповідність установки опалубки проекту. Допустимі відхилення опалубки по відношенню до осей і позначок. Правильність положення	Теодолітом, нівеліром, рулеткою, виском	Після установки опалубки	Геодезична

	вертикальних площин			
8. Розбирання опалубки		Візуально	Після набору бетоном міцності 0,2...0,3 МПа	Будівельна лабораторія
9. Підготовка опалубки до повторного застосування	Очищення елементів опалубки від бетонних напливів	Візуально	Після розбирання опалубки	
10. Укладання бетонної суміші	Якість бетонної суміші	Конусом СтройЦНДЛ-прес	До бетонування	Будівельна лабораторія
	Правильність технології укладання бетонної суміші: висота падіння суміші, товщина шарів, терміни між укладанням суміжних шарів	Візуально	У процесі укладання	

11. Ущільнення бетонної суміші	Крок перестановки і глибина занурення вібратора, товщина бетонного шару	Візуально, сталевую лінійкою	У процесі ущільнення	
12. Догляд за бетоном при твердінні	Збереження вологого і температурного режимів	Термометром, вологоміром	У процесі твердіння	Будівельна лабора торія

До початку основних робіт з бетонування фундаментів необхідно перевірити:

- наявність актів на раніше виконані приховані роботи;
- підготовленість всіх механізмів і пристосувань, що забезпечують виробництво бетонних робіт;
- якість підстави.

У процесі армування фундаментів контроль здійснюється при транспортуванні і складуванні виробів (збереження при перевезеннях, правильність складування за марками, сортами, розмірами); при монтажі арматурних виробів (правильність форми і розмірів, збіги по осях і відмітками, якість зварювання, дотримання технології зварювання, довжина зварювальних швів).

Приймання змонтованої арматури, а також зварних стиків з'єднань повинна здійснюватися до укладання бетонної суміші та оформлятися актом огляду прихованих робіт. Після установки і з'єднання всіх арматурних елементів проводять остаточну перевірку правильності розмірів і положення арматури з урахуванням допустимих відхилень (табл.6.2).

У процесі виконання робіт контролюють правильність установки опалубки і кріплень, а також щільність стиків, взаємне положення опалубних щитів і арматури (для отримання заданої товщини захисного шару). Правильність положення опалубки в просторі перевіряють прив'язкою до базису осей і нівелюванням, а розміри - звичайними лінійними вимірами.

Допустимі відхилення в положенні і розмірах опалубки наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.2

Допустимі відхилення при прийманні арматурних робіт

Характер відхилення	Допустиме значення відхилень, мм
1	2
1. Відстань між окремими робочими стержнями	20
2. Відстань між рядами арматури по висоті	20
3. Відстань між розподільними стрижнями арматурних виробів	25
4. Розміщення стиків по довжині арматурного виробу	25
5. Розташування елементів:	
• у плані	50
• по висоті	30

Характер відхилення	Допустиме значення відхилень, мм
1	2
1. Відхилення по вертикалі і ліній перетину площин:	
• на 1 м висоти	5
• на всю висоту конструкції фундаменту	20
2. Зміщення осей опалубки від проектного положення	15
3. Відхилення внутрішніх розмірів між площинами щитів	+5

Після установки опалубки в проектне положення на неї за допомогою нівеліра виносять позначки верху фундаменту, перевіряють чистоту робочої поверхні опалубки і якість її мастила. Транспортування і подачу

бетонної суміші повинні здійснювати спеціалізовані засоби, що забезпечують збереження заданих властивостей матеріалу.

При доставці бетонної суміші стежать за тим, щоб вона не почала схоплюватися, що не розпадалася на складові і не втрачала рухливості. На місці укладання слід звертати увагу на висоту скидання суміші, тривалість вібрування і рівномірність ущільнення, не допускаючи розшарування суміші і освіти раковин та порожнин. Процес віброущільнення контролюють візуально за ступенем опади суміші, припинення виходу з неї пухирців повітря і появи цементного молока.

На рис. 6.5 показані контрольовані технологічні параметри процесу укладання й ущільнення бетонної суміші: товщина укладаються шарів, висота скидання бетонної суміші, величина занурення вібратора в раніше покладений шар, перевищення опалубки над верхом бетонованої конструкції.

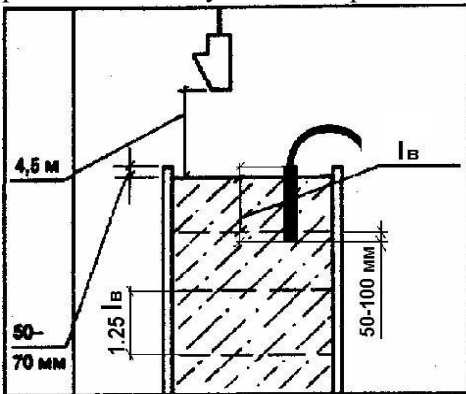


Рис. 3.5. Допуски при бетонуванні фундаментів

Забороняється додавати воду перед укладанням бетонної суміші для забезпечення необхідної рухливості.

Після завершення робіт, що впливають на безпеку об'єкту і контроль виконання яких не може бути проведений після виконання наступних робіт, складають акти огляду прихованих робіт. У процесі зведення фундаменту подібні акти оформляють після завершення армування, влаштування опалубки і бетонування конструкції.

При оцінці якості кінцевої продукції, отриманої в результаті виконання всього комплексу операцій зі зведення фундаменту,

перевіряють:

- фактичну міцність бетону;
- якість поверхні конструкції;
- геометричні розміри фундаментів і їх відповідність проектному положенню.

3.16. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника. При прийманні-здачі робіт виконавець пред'являє загальний і спеціальні журнали робіт, документи лабораторних аналізів та випробувань, акти огляду прихованих робіт.

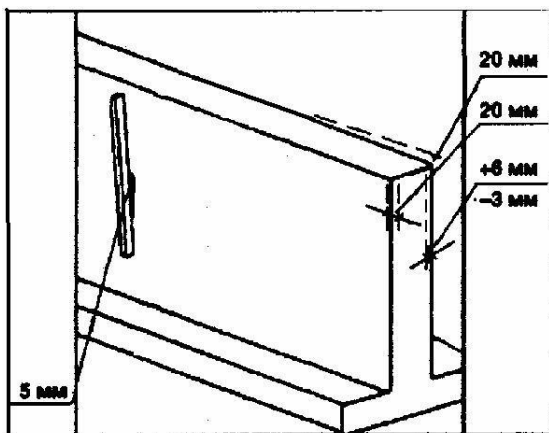


Рис. 3.6.
Допуски при
прийманні
фундаментів

При прийманні-здачі конструкції слід керуватися допусками, показаними на рис. 3.6 і зведеними в табл. 6.4.

Таблиця 3.4 Допустимі відхилення при прийманні закінченої конструкції

№ з/п	Характер відхилення	Допустиме значення
1	2	3
1	Відхилення ліній перетину площин на всю висоту	20
2	Відхилення горизонтальних і вертикальних площин у будь-якому напрямку	20
3	Відхилення по довжині фундаменту	± 20
4	Відхилення в розмірах поперечного перерізу	+ 6; - 3
5	Відхилення у відмітках поверхні фундаментів	- 5
6	Місцеві нерівності поверхні бетону при перевірці дво metroвою рейкою	5

Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Машини та обладнання для бетонування стрічкового фундаменту підібрані шляхом оцінки можливих варіантів механізації з урахуванням вітчизняного та зарубіжного досвіду виробництва залізобетонних робіт. Їх кількість встановлено на підставі зіставлення прийнятого темпу подачі і укладання бетонної суміші, рівного 27,13 м³ в зміну, і планової продуктивності вибраних засобів механізації.

Ведуча машина комплекту (стріловий кран СКГ-40) прийнята виходячи з технічних можливостей подачі самого важкого вантажу

(цебер з бетоном масою 5,68 т) на вильоті стріли 17,0 м, її маневреності і техніко-економічних показників.

Тип бадді і їх кількість встановлено по вантажопідйомності і продуктивності крана СКГ-40, а також обсягом бетону, що доставляється за один рейс автобетонозмішувачем СБ-92-1А.

Потрібне кількість автобетонозмішувачів для доставки суміші визначено розрахунком 1, наведеному в додатку.

Для визначення кількості вібраторів ІВ-47А для ущільнення бетонної суміші виконаний приклад А.3.

Понижуючий та зварювальний трансформатори призначені для освітлення будівельного майданчика і виробництва зварювальних робіт, а стропа підібрані за масою вантажу, що піднімається.

Потреба в машинах і технологічному обладнанні показана в табл. 6.5.

Перелік і кількість технологічного оснащення, інструменту та інвентарю (табл. 6.6) визначені за типом технологічних операцій, потреби в знаряддях праці для виконання та оцінки якості цих операцій. Потреба в засобах індивідуального захисту встановлена за характером впливу небезпечних виробничих факторів і кількості працюючих виконавців.

Потреба в матеріалах і виробах для зведення монолітних фундаментів (табл. 6.7) визначена по робочій документації з урахуванням діючих норм витрати матеріальних ресурсів на одиницю виміру будівельної продукції.

Машина та технологічне обладнання

Таблиця 3.5

Найменування технологічного процесу та його операцій	Найменування машини та обладнання	Тип, марка, ГОСТ	Кількість	Технічна характеристика
1	2	3	4	5
Вантажно-розвантажувальні роботи, монтаж арматурних каркасів, подача бетонної суміші	Гусеничний кран	СКГ-40	1	Максимальна вантажопідйомність 40 т, довжина стріли 20 м
Транспортування бетонної суміші від заводу до будівельного майданчика	Автобетонозмішувач	СБ-92-1А, КамАЗ-5511-4	2	Обсяг замісу 4 м ³
Подача бетонної суміші	Баддя поворотна	БП-2.0, ГОСТ 21807-76	2	Місткість 2 м ³ (Маса 900 кг)
		2СК-5.0 ГОСТ 25573-82	1	Вантажопідйомність 5 т (маса 36 кг)

	Підмости інвентарні	Конструкція ЦНПОМТП	1 комплект	
Ущільнення бетонної суміші	Вібратор глибинний	ІВ-47А, ТУ 22-4666-80	2	Маса 35,5 кг
Монтаж арматурних каркасів	Строп чотиригілковий	4СК1-0,8, ГОСТ 25573-82	1	Вантажопідйомність 0,8 т
Збірка арматурних каркасів	Кондукторшаблон	Конструкція ЦНПОМТП	1	Маса 50 г
Електропостачання будівельного майданчика	Трансформатор понижуючий	ІВ-9	1	Потужність 1,5 кВт
Електрозварювання арматури	Трансформатор зварювальний	ТД-300	1	Потужність 19,4 кВА

Технологічне оснащення, інструмент та інвентар Таблиця 3.6

Найменування технологічного процесу	Найменування оснащення, інструменту та інвентарю	Тип, марка	Кількість, шт	Технічна характеристика
1	2	3	4	5
Контрольовимірювальні роботи	Рейка двометрова з рівнем	ЦНПОМТП р.ч. 3295.10.000	1	
	Термометр скляний	ГОСТ 2823-73	1	
	Вологомір	ГОСТ 15528-70 *	1	
	Рівень будівельний	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	1	Маса 0,4 кг

	Метр складаний	РСТ 149-76	2	
	Рулетка металева		1	
	Нівелір		1	
Збірка опалубки	Ключ гайковий розвідний	ГОСТ 7275-75	1	
Очищення опалубки	Щітка сталева		10	
Нанесення емульсії на опалубку	Фарбувальний агрегат	СО-75	1	Витрата повітря 20 м ³ /год
Розбирання опалубки	Лом сталевий	ЛО-24 ГОСТ 1405-83	1	
Полив бетону	Поливальний рукав		1	Довжина 40 м
Влаштування монолітних фундаментів	Пояс запобіжний	ГОСТ Р 50849-96	2	
	Каска будівельна	ГОСТ 12.4.087-84	6	
	Захисні окуляри	ГОСТ Р 12.4.013-97	6	
	Рукавички гумові технічні	ГОСТ 20010-74	3	

Найменування технологічного процесу та його операцій	Найменування будівельних конструкцій, деталей, напівфабрикатів, матеріалів і устаткування	Марка, ГОСТ	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4	5
Збірка опалубки	Уніфікована розбірно-переставна опалубка “Тяжстрой-78”		шт	
	Щити опалубки	ЩМ-0,9-0,3	шт	348
	Щити опалубки	ЩМ-0,9-0,6	шт	615
	Щити опалубки	ЩУ-0,6-0,3	шт	160
		С 2,0	шт	64
	Схватки	С 2,5	шт	154
	Схватки	С 3,0	шт	272
	Схватки	С 2,5	шт	144
	Несучі балки	НБ 2,5	шт.	160
	Пружинні скоби і кляммери	ПК 8900	шт.	774
	Крюк із клиновим запором	КН-000	шт.	769
	Монтажний куточок	МУ 2	шт.	44
	Підкіс	П	шт.	160
Армування фундаментів	Арматурні сітки	С1	шт. (кг)	6 (23,1)
	Арматурні сітки	С2	шт. (кг)	54 (22,8)
	Загальна маса арматури		кг	1369,8

Електрозварювання арматури	Електроди	Е42А ГОСТ 9467-75	кг	15
Бетонування фундаментів	Бетонна суміш	В10, В15	м ³	271,25
Масило щитів опалубки	Емульсія	ЕСО-ГИСИ-42	кг	289,5

Техніка безпеки при виробництві залізобетонних робіт

При виробництві залізобетонних робіт необхідно дотримуватись правил техніки безпеки, викладені в [4].

5.1. При роботі в нічний час стоянки крана, дороги, проходи і місця укладання бетону повинні бути освітлені.

Кожна машина комплекту (кран, автобетонозмішувачі) повинна бути забезпечена аптечкою з необхідним набором медикаментів, забезпечує надання медичної допомоги.

Робітники, які виконують бетонування фундаментів, повинні пройти спеціальне навчання, стажування та інструктаж з техніки безпеки. Вони повинні мати засоби індивідуального захисту (гумові чоботи і рукавички, брезентову спецодяг, захисні каски тощо).

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмоцнення. Виявлені несправності слід негайно усувати.

Розміщення на опалубці устаткування, оснащення і матеріалів, не передбачених проектом виробництва робіт, а також перебування людей, безпосередньо не беруть участь у виконанні будівельних процесів, не допускається.

Елементи арматурних виробів необхідно пакетувати з урахуванням умов їх підйому, складування і транспортування до місця монтажу. Особливу увагу приділяють заходам щодо захисту від ураження електрострумом. Зварювальний трансформатор заземлюють.

Бадді для подачі бетонної суміші повинні задовольняти вимогам ГОСТ 21807-76. Переміщення завантаженої або порожньої бадді дозволяється тільки при закритому затворі.

Відкривання бадді виконує бетоняр після зупинки стріли крана і перебуваючи не під бункером і стрілою крана. Розвантаження тари на вазі повинна проводитися рівномірно протягом не менше 5 секунд. Миттєве розвантаження бадді на вазі забороняється.

Перед початком ущільнення бетонної суміші необхідно ретельно перевірити справність вібратора і переконатися в тому, що:

- а) шланг добре прикріплений і при випадковому його натягу uszkodжень решти обмотки не відбудеться;
- б) підвідний кабель не має обривів і оголених місць;
- в) заземлюючий контакт не має пошкоджень;
- г) вимикач діє справно;
- д) болти, що забезпечують непроникність кожуха, добре затягнуті;
- е) з'єднання частин вібратора досить герметичні і обмотка електродвигуна добре захищена від попадання вологи;
- ж) амортизатор на рукоятці вібратора знаходиться в справному стані і відрегульований так, що амплітуда вібрації рукоятки не перевищує норм для ручного інструменту.

При ущільненні бетонної суміші електровібратором переміщувати його за струмоведучі шланги не допускається, а при перервах в роботі і при переході з одного місця на інше електровібратор необхідно вимикати.

При поливанні бетону або опалубки робітник, що працює з вібратором, не повинен допускати попадання на нього води.

Розбирання опалубки повинна виконуватися після досягнення бетоном заданої міцності з дозволу виконавця робіт.

Техніко-економічні показники технологічної карти

У даному розділі наводяться:

- калькуляція витрат праці та машинного часу;
- графік виконання робіт з бетонування фундаментів;
- техніко-економічні показники технологічної карти.

Калькуляція трудових витрат. Відомість витрат праці та машинного часу на зведення монолітних залізобетонних фундаментів складена на основі норм часу робітників і машин, наведених у чинних збірниках ДБН.

Калькуляція витрат праці та машинного часу Таблиця 3.8

Найменування процесу та операцій	Обсяг робіт		Норма часу		Витрати праці і маш. часу		Склад ланки (професія, розряд, кількість)
	од	к-ть	люд-год	машгод	люд-дні	машдні	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Розванта-	100	0,02	22	11	0,06	0,03	Машиніст

продовження табл. 6.8

ження арматурних сіток масою до 0,5 т краном	т						6 р. - 1; такелажник 2 р. - 2
2. Сорткування і подача арматурних сіток краном	1 т	1,37	0,65	0,32	0,11	0,05	Машиніст 6 р. - 1; монтажник 4 р. - 1, 3 р. - 1
3. Розвантаження елементів опалубки масою до 0,5 т краном	100 т	0,13	22	11	0,38	0,18	Машиніст 6 р. - 1; такелажник 2 р. - 2
4. Сорткування і подача опалубки	1 т	13,0			16,2 5		монтажник 3 р. - 1,
5. Укладання сіток фундаментних подушок вручну	1 т	0,14	6,4		0,11		Арматурник 3 р. - 1, 2 р. - 1,

6. Збірка арматурних каркасів стін підвалу масою до 50 кг	1 шт	54,0	0,24		1,62		Арматурник 3 р. – 1, 2 р. – 2,
7. Монтаж арматурних каркасів стін підвалу краном	1 кар-кас	27	0,79	0,2	2,67	0,67	Машиніст 6 р. - 1; Арматурник 4 р. – 1, 2 р. – 3,
8. Зварювання арматури	10 шт	4,3	0,76		0,4		Арматурник 5 р. – 1,

ундаментних подушок	1 м ²	48,2	0,39		2,35		Слюсар, 4 р. – 1, 3 р. – 1,
Стін підвалу	1 м ²	365,3 6	0,28		12,7 9		Слюсар, 4 р. – 1, 3 р. – 1,
10. Прийом бетонної суміші з автобетонозмішувача	1 м ³	271,2 5	0,11		3,73		Бетонувальник, 2 р. – 1,
У фундаментні подушки	1 м ³	57,83	0,23	0,12	1,66	0,83	Машиніст 6 р. - 1; бетону- вальник 4 р. – 1, 2 р. – 1
У стіни підвалу	1 м ³	213,4 2		0,4	21,0 8	10,54	Машиніст 6 р. - 1; бетону- вальник 4 р. – 1, 2 р. – 1

12. Поливання бетону водою	100 м ²	2,02	0,14		0,74		бетону-вальник 2 р. – 1,
Стін підвалу	1 м ²	365,3 6	0,11		5,02		Слюсар, 3 р. – 1, 2 р. – 1,
Фундаментних подушок	1 м ²	48,2	0,21		1,27		Слюсар, 3 р. – 1, 2 р. – 1,

Всього:

70,22 12,30

Графік проведення робіт з бетонування фундаментів. В основу складання графіка робіт покладено такі принципи:

- виконання будівельних процесів в суворій технологічній послідовності;
- можливість приймання-здачі закінчених у повному обсязі попередніх робіт з оформленням відповідних актів;
- двозмінна робота машин і робочих при бетонуванні фундаментів;
- дотримання основних положень техніки безпеки.

Тривалість виконання окремих процесів і операцій у графіку визначена виходячи з кількості змін роботи ланок комплексної бригади та з урахуванням перевиконання ними норм виробітку.

Графік проведення робіт

Таблиця 3.9.

Назва процесу та операцій	Витрати праці робітників, чол-зміни	Витрати часу машин, маш-зміни	Склад ланки, чол.	Тривалість процесу, дні
1	2	3	4	5
1. Розвантаження арматурних сіток масою до 0,5 т краном	0,06		Машиніст 6 р. - 1; Такелажник 2 р. - 2	0,5

2. Сортування і подача арматурних сіток краном	0,11	0,05		
3. Розвантаження елементів опалубки масою до 0,5 т	0,36	0,18		
4. Сортування і подача опалубки	16,25		Такелажник 2 р. - 2	7,5
5. Укладання сіток фундаментних подушок вручну	0,11		Машиніст 6 р. - 1; Арматурник 4 р. - 2, 2 р. - 2, Зварювальник 5 р. - 1,	1
6. Збірка арматурних каркасів стін підвалу масою до 50 кг	1,62			
7. Монтаж арматурних каркасів стін підвалу краном	2,67	0,67		
8. Зварювання арматури	0,4			

9. Встановлення щитів опалубки вручну				
Фундаментних подушок	2,35		Слюсар, 4 р. - 1, 3 р. - 2	5
Стін підвалу	12,79			
10. Прийом бетонної суміші з автобетонозмішувача	3,73		Бетонувальник, 2 р. - 2	1,5
11. Укладання бетонної суміші стріловим краном				
в фундаментні подушки	1,66	0,83	Машиніст 6 р. - 2;	5
в стіни підвалу	21,08	10,54	Бетонувальник 4 р. - 2, 2 р. - 2	

12. Поливання бетону водою	0,74		Бетонувальник 2 р. – 1,	1
Стін підвалу	5,02		Слюсар, 4 р. – 1, 3 р. – 2	2
Фундаментних подушок	1,27			

Закінчення табл.3.9.

Номер процесу	Робочі дні											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1, 2, 3 (0,5)	-											
4 (7,5)												
5, 6, 7 (1)					-							
8 (1)				-								
9 (5)												
10 (1,5)												
11 (5)												
12 (1)												
13 (2)												

Техніко-економічні показники. Для оцінки якості закладених в технологічній карті проектних рішень розраховані два види показників: нормативні та проектні.

Нормативні показники визначені на основі виробничої калькуляції, а проектні - на базі рішень, прийнятих у технологічній карті.

Основні нормативні та проектні техніко-економічні показники з бетонування фундаментів зведені в табл. 6.10.

Найменування показника	Одиниця вимірювання	Значення показника	
		нормативне	проектне
1	2	3	4
1. Загальна трудомісткість виконання робіт	люд.-дні	70,22	66,0
2. Загальна потреба в машинозмінах	маш.-зм	12,3	11,5
3. Трудомісткість отримання одиниці продукції		2,07	1,95
4. Виробіток одного робітника в зміні	м ³ / люд.-зм	3,86	4,11
5. Тривалість робіт	дні	23	

Приклад визначення потреби в автобетонозмішувачах для доставки бетонної суміші

Вихідні дані:

1. Марка автобетонозмішувача - СБ-92-1А.

23. Обсяг перевезеної бетонної суміші (Q) - 4,0 м. Відстань від заводу до будівельного майданчика (L) - 15 км.³

4. Відстань від автобази до заводу через заправну станцію - 10 км.

5. Середня швидкість руху автобетонозмішувача:

- У порожньому стані ($V_{п}$) - 40 км / год;

- У завантаженому стані ($V_{з}$) - 30 км / год.

Розрахунок:

1. Час нульового пробігу на початку зміни: (автобаза - місце заправки - місце навантаження) складає $T_0 = 10/40 = 0,25$ години.

2. Чистий робочий час автобетонозмішувача протягом зміни складе

$$T_{роб} = 8 - 0,25 = 7,75 \text{ год.}$$

3. Тривалість транспортного циклу автобетонозмішувача: $T_{ц} = t_{п} + t_{р} + t_{м} + t_{пер} + L / V_{з} + L / V_{п}$,

де $t_{п} = 0,2$ год - час завантаження автобетонозмішувача;

$t_p = 0,25$ год - час його розвантаження; $t_m = 0,1$ год

- час маневрування до розвантаження;

$t_{\text{пер}} = 0,25$ год - додатковий час для перемішування суміші.

Тоді $T_{\text{ц}} = 0,2 + 0,25 + 0,1 + 0,25 + 15/30 + 15/40 = 1,675$ год.

4. Число рейсів, що здійснюються автобетонозмішувачем за зміну, складе

$N_p = 7,75 / 1,675 = 4,63$. Приймаються 4 рейси.

Необхідна кількість автобетонозмішувачів для зведення фундаментів складе

$N = J / (N_p \times Q)$, де J -

інтенсивність бетонування, рівна $27,13 \text{ м}^3$ за зміну. $N = 27,13 / (4 \times 4) = 1,7$. Приймаються 2 автобетонозмішувачі.

Приклад визначення кількості вібраторів для ущільнення бетонної суміші

Вихідні дані:

1. Марка вібратора - ИВ-47А.

2. Радіус дії (R) - 60 см.

3. Товщина ущільненого шару бетонної суміші ($h_{\text{ш}}$) - 30 см.

Розрахунок:

Експлуатаційна продуктивність вібратора, $\text{м}^3/\text{год}$, складає $\Pi = 7200 R^2 h_{\text{ш}} K_v / (t_{\text{ущ}} + t_{\text{пер}})$, де $K_v = 0,8$ - коефіцієнт використання вібратора за часом;

$t_{\text{ущ}} = 30$ с - тривалість роботи вібратора на одній позиції; $t_{\text{пер}} = 5$ с - тривалість перестановки вібратора з однієї позиції на іншу.

Отже

$\Pi = 7200 \times 0,6^2 \times 0,3 \times 0,8 / (30 + 5) = 17,8$

$\text{м}^3/\text{год}$. Кількість вібраторів розраховується з

умови $N = J / \Pi$,

де $J = 3,39 \text{ м}^3/\text{год}$ - інтенсивність укладання бетону протягом години.

Потрібна кількість вібраторів N

$= 3,39 / 17,8 = 0,2$ шт.

З урахуванням одного резервного механізму приймаємо 2 вібратори.

Використана література

1. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво.
2. ДСТУ Б А.2.4-4: 2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
3. ДБН А.3.1-5-2016. Управління організація і технологія. Організація будівельного виробництва.
4. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.
5. ДБН В.1.1-7-2016. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
6. ДБН Н Б. А.3.2-1:2007. ССБН. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єкта будівництва.
7. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.И. Черненко, М.Г. Ярмоленко. – Київ.: Вища школа. 2002 р. - 430 с.: іл.
8. Технологія будівельного виробництва: Підручник / М.Г. Ярмоленко. - 2-ге вид., допов. і переробл. - Київ: Вища школа, 2005 р. - 342 с.: іл.
9. М.Т. Сипко, Г.В. Доманський, Р.М. Макаренко, Л.П. Гомон. Рекомендації з формування ланок для виконання будівельно-монтажних робіт.- м. Рівне. НУВГП – 2009 р.
10. Навчальний посібник “Практикум з охорони праці” /Кухнюк О.М., Кусковець С.Л., Сурговський М.В., Прокопчук Н.М. – Рівне: НУВГП, 2010 р. – 267 с.
11. Коваленко М.М. викладач І категорії Божко Н.В. викладач вищої категорії Методичні вказівки до виконання курсового проекту на тему «Технологічна карта» / Коваленко М.М., Божко Н.В. – Костопіль: ВСП КБТФК НУВГП, 2020. – 56 с.
12. Є.Є.Бабіч, О.М.Кухнюк, О.Є.Поляновська технологічні карти в будівництві. – Рівне. НУВГП, 2018р. – 91 с.

ДОДАТОК А.
Табличні дані для розрахунків

Коефіцієнт тертя при ковзанні

Таблиця А.1

Тип дороги	Стан дороги	Коефіцієнт тертя при ковзанні μ
Грунтова	суха волога	0,5 ... 0,7 0,2 ... 0,4
Щебенева	суха волога	0,5 ... 0,7 0,3 ... 0,4
Асфальтова	суха волога	0,5 ... 0,6 0,4 ... 0,5

№ з/п	Матеріал, вироб, обладнання	Обов'язковий спосіб складування	Гранична висота штабеля, клітки, стелажа	Додаткові вимоги до складування
1	2	3	4	5
1	Цегла в пакетах на піддонах	в штабель	2 яруси	–□
2	Цегла в контейнерах	в один ряд	1 ярус	–□
3	Цегла без контейнерів	в клітку або штабель	1,7 м	–□
4	Фундаментні блоки та блоки стін і підвалів	в штабель	2,6 м	з підкладками і прокладками між рядами
5	Стінові блоки	в штабель	2 яруси	-//-
6	Панелі: а/ стінові б/ перегородочні	в касети або піраміди в касети вертикально	–□	–□

7	Блоки смітєпроводів	в штабель	2,5 м	–□
---	------------------------	-----------	-------	----

Вимоги до складування матеріалів, виробів Таблиця А.2
та обладнання на будівельному майданчику Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5
8	Плити покриття	в штабель	2,5 м	з підкладками і прокладками між рядами
9	Скло в ящиках і рулонний матеріал	вертикально в один ряд	–□	на підкладках
10	Санітарно-технічні, вентиляційні блоки	в штабель	2,5 м	з підкладками і прокладками між рядами
11	Ригелі і колони	-//-	2,0 м	-//-
12	Круглі колоди	-//-	1,5 м	з прокладками і встановленням упорів
13	Пиломатеріали	в штабель	0,5 ширини штабеля	–□
14	Дрібносортовий метал		1,5 м	–□
15	Нагрівальні прилади (радіатори та ін.) у вигляді окремих секцій або у зібраному стані	в штабель	1,0 м	–□
16	Великогабаритне і важковагове обладнання та його частини	в один ряд	висота обладнання	на підкладках

17	Плиточні матеріали (азбестоцементні плитки, листи азбоцементні хвилясті і плити азбоцементні плоскі).	в стопи	1,0 м	–□
18	Плити азбоцементні порожнисті	в штабель	15 рядів	–□

1	2	3	4	5
19	Черепиця цементнопіщана та глиняна	в штабель на ребро	1,0 м	з прокладками
20	Чорні прокатні метали (листова сталь, швелери, двотаврові балки, сортова сталь)	в штабель	1,5 м	з підкладками і прокладками
21	Труби діаметром:			
	до 300 мм	-//-	3,0 м	на підкладках і прокладках з кінцевими упорами
	понад 300 мм	-//-	3,0 м	в сідло без прокладок

Значення кута (в градусах) природнього укосу Таблиця А.4
призми при зберіганні сипучих будівельних матеріалів

№ з/п	Матеріал	Стан ґрунту	
		у спокої	при переміщенні
1	2	3	4
1	Гіпс дрібнокусовий	40	28

2	Глина суха дрібнокускова	50	35
---	-----------------------------	----	----

Продовження табл. А.4

1	2	3	4
3	Гравій заокруглений	30 ... 45	21 ... 30
4	Вапняк	40 ... 45	28 ... 30
5	Крейда суха	40	28
6	Тирса дерев'яна	39	27
7	Пісок сухий	30 ... 35	21 ... 24
8	Цемент сухий	40	28
9	Шлак кам'яновугільний	35 ... 50	24 ... 35
10	Щебінь сухий	35 ... 45	24 ... 30

ДОДАТОК Б.

Рекомендації до оформлення технологічної карти

Текст технологічної карти оформляють комп'ютерним набором або вручну у складі пояснювальної записки та графічної частини.

Пояснювальна записка на аркушах формату А 4 повинна містити необхідні розрахунки і обґрунтування прийнятих здобувачем освіти рішень.

Текстова частина технологічної карти викладається стисло і чітко. Вона повинна зв'язувати і пояснювати табличні та графічні матеріали, та не дублювати їх зміст. Всі сторінки пояснювальної записки повинні бути пронумеровані.

Обсяг пояснювальної записки може складати 35...45 аркушів формату А4.

При виконанні планів, розрізів, схем необхідно дотримуватися вибраних масштабів геометричних розмірів.

На кресленні формату А1 (А2) розташовують текстовий, табличний і графічний матеріали, що відображають:

- схеми організації робіт;
- графік виконання робіт;
- схему операційного контролю якості виконуваних процесів і допуски при їх здійсненні;
- вказівки щодо виконання робіт, техніки безпеки і охорони праці;
 - відомості потрібних матеріально-технічних ресурсів;
 - техніко-економічні показники.

Текстова частина та креслення технологічної карти мають відповідати вимогам [2].

Всі матеріали роботи підшиваються і підписуються автором на титульному аркуші.

Технологія і організація будівельного виробництва [Текст]: методичні вказівки до виконання курсового проекту для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр освітньо-професійної програми «Будівництво та експлуатація будівель і споруд», спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузь знань 19 «Архітектура та будівництво» денної форми навчання/уклад. Н.З.Пігулко – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. – 57с.

Комп'ютерний набір і верстка :
Редактор:

Н.З.Пігулко
Н.З.Пігулко

Підп. до друку _____ 2023р. Формат А4.
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. _____
Обл. вид. арк. _____ Тираж 15 прим.