

**Міністерство освіти і науки України**  
**Одеська державна академія будівництва і архітектури**  
**Кафедра Технологія будівельного виробництва**



## **Методичні вказівки**

**до виконання курсового проекту з дисципліни**

«Технологія будівництва, ремонту та реконструкції транспортних споруд» для студентів ОР «Магістр» спеціальності підготовки 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Мости і транспортні тунелі»

**Одеса-2018**

УДК 69.022.32

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

Вченою Радою Інженерно-будівельного інституту  
Одеської державної академії будівництва та архітектури

протокол №10 від 21 червня 2018 року.

склали:

к.т.н., доцент

Дмитрієва Н.В.

к.т.н., доцент

Бічев І.К.

доцент

Лукашенко Л.Е.

рецензенти:

директор ТОВ «Альянс Херсонстрой»

Ратушний С.А..

доцент кафедри ОВ та ОПБ ОДАБА, к.т.н.

Макаров В.О.

Мета цих методичних вказівок (МВ) - надання допомоги студентам з розробки технологічних карт на будівництво, ремонт і реконструкцію транспортних споруд при виконанні курсового проекту (КП) з дисципліни «Технологія будівництва, ремонт та реконструкція транспортних споруд».

У методичних вказівках представлені докладні рекомендації до технології зведення мостів.

МВ рекомендуються студентам усіх форм навчання спеціальності підготовки 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Мости і транспортні тунелі» освітнього рівня - «Магістр».

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри ТСП,  
д.т.н., професор Менейлюк А.І.

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 СТРУКТУРА І ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	6
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗВЕДЕННЯ І РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД.	8
2 СКЛАД ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ	12
2.1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ	12
2.2 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ БУДІВНИЦТВА	12
2.2.1 Зведення фундаменту	12
2.2.2 Зведення надфундаментної частини	13
2.2.3 Монтаж прогонових споруд	14
2.3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ	14
2.3.1 Ремонт мостового полотна	15
2.3.2 Прогонові споруди і опори	16
2.3.3 Водопрпускні труби та інші штучні споруди	19
3 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБІТ	22
4 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ БУДІВНИЦТВА.	22
5 КАЛЬКУЛЯЦІЯ ТРУДОВИХ ВИТРАТ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ	27
6 КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ	27
7 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ РЕСУРСИ	27
8 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ	28
8.1 Монтажні роботи	28
8.2 Бетонні роботи	30
9 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ	34
Додаток А. Оформлення титульного листа	36
Додаток Б. Варіанти завдань	37
Додаток В. Норми тривалості будівництва	43
Додаток Г. Матеріально-технічні ресурси на спорудження транспортних споруд	44
Додаток Е. Норми часу і розцінки на зведення мостових споруд	45
Додаток Ж. — Приклад калькуляції витрат праці та заробітної платні робітників на влаштування малого мосту	47
Додаток З. Деякі розрахунки до відомості обсягів робіт	49
Список рекомендованих джерел	53

## ВСТУП

**Методичні вказівки розроблені з метою** надання допомоги студентам при виконанні курсового проекту (КП) з дисципліни «Технологія будівництва, ремонту та реконструкції транспортних споруд», а також закріпити знання, отримані студентами при вивченні дисципліни. У КП вирішуються окремі завдання проектів організації будівництва і виконання робіт в процесі розробки технологічних карт на будівництво, ремонт та реконструкцію транспортних споруд зокрема мостів.

Згідно вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» проект виконання робіт (ПВР) має містити рішення з технології та організації виконання будівельних робіт на об'єкті будівництва або окремих його черг, пускових комплексів, окремих видах чи етапах робіт, а також перелік необхідної виконавчої документації.

ПВР розробляється на підставі робочої документації та проекту організації будівництва (ПОБ) і має передбачати заходи із забезпечення якісного, безпечного і своєчасного виконання робіт.

При розробленні ПВР до уваги беруться характеристики матеріалів і конструкцій, задіяних будівельних машин, обладнання, технічних засобів, а також умови виконання робіт.

Перелік ПВР, необхідних для будівництва об'єкта, та ступінь їх деталізації встановлюється з урахуванням обсягів робіт, їх складності та ступеня механізації, розподілу між виконавцями, поетапних змін виробничих умов, категорії складності об'єкта будівництва, категорії відповідальності окремих конструкцій тощо.

Будівельні роботи виконують на підставі ПВР та/або технологічних карт.

Методичні вказівки містять основні рекомендації по розробці курсового проекту з дисципліни «Технологія будівництва, ремонт та реконструкція транспортних споруд».

У методичних вказівках наведені загальні вимоги щодо оформлення графічної часті і пояснювальної записки, основні рекомендації щодо вибору конкретних технологічних схем, проектування будівельних майданчиків і розробці календарних графіків будівництва. В додатках є необхідні довідкові дані.

Процес проектування передбачає розвиток навичок самостійної роботи студента, творчого підходу у виборі конструктивно-технологічних рішень по будівництву транспортних споруд.

Темами курсового проекту може бути будівництво та ремонт всього моста або його окремих конструкцій, наприклад: монтаж або зведення крайніх мостових опор; монтаж мостових балок; влаштування монолітних прольотів і ін.

Кожному студенту видається завдання і календарний план виконання курсової роботи.

## 1 СТРУКТУРА І ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

До складу курсового проекту входить дві технологічні карти. Перша технологічна карта розробляється по темі «Будівництво транспортних споруд», друга технологічна карта розробляється по темі «Ремонт і реконструкція транспортних споруд».

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. Тобто, загалом, Технологічна карта містить всі відомості про здійснення технологічних процесів.

До курсового проекту входять дві технологічні карти, кожна з котрих складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини.

Розрахунково-пояснювальна записка обсягом 20-30 сторінок виконується на одному боці листа стандартного формату А4. Титульний лист записки оформляється за встановленою формою (додаток А). Після титульного листа розміщується зміст записки, завдання на курсовий проект і введення.

У вступі коротко викладаються традиційні технології ведення заданих робіт і обґрунтовуються переваги проектованого будівельного процесу.

В основній частині записки наводяться схеми, таблиці, рисунки, графіки і посилання на використані літературні джерела.

В кінці пояснювальної записки наводиться список використаних літературних джерел і нормативних документів.

Записка повинна бути оформлена відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 [1].

Наприкінці пояснювальної записки ставиться дата виконання роботи і підпис студента.

Пояснювальна записка повинна містити наступні розділи.

1. Область застосування карти
2. Обсяги основних робіт
3. Організація і технологія виконання робіт
4. Вимоги по якості і приймання робіт та операційний контроль якості
5. Калькуляції витрат праці, машинного часу і заробітної плати.
6. Графік виконання робіт по об'єкту та
7. Таблиці потреби в матеріально-технічних ресурсах
8. Техніка безпеки та охорона праці
9. Техніко-економічні показники технологічної карти

Графічна частина курсового проекту для кожної технологічної карти виконується на одному аркуші формату А-1, на якому показують:

1. Область застосування технологічної карти
2. Схему виробництва робіт: план об'єкта з розбивкою на ділянки і захватки, схеми руху робітників і механізмів.
3. Технологічні схеми, послідовність технологічних операцій
4. Календарний графік виконання робіт
5. Вказівки з контролю якості та приймання робіт.
6. Таблиці потреби у матеріально-технічних ресурсах
7. Вимоги по техніці безпеки.
8. Техніко-економічні показники за технологічною картою

Рекомендована схема розташування матеріалів на аркуші графічної частини приведена на рис.1.1.



Рис.1.1 Схема графічної частини

За тиждень до захисту студент повинен здати закінчений курсовий проект на перевірку керівнику, який допускає проект до захисту або повертає його на доопрацювання. Проект захищається перед комісією з двох - трьох викладачів, призначених кафедрою.

## **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗВЕДЕННЯ І РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД.**

Мостова споруда є продуктом колективної праці (рис. 1). Замовник забезпечує фінансування, проводить конкурси проектів, контролює якість проектних і будівельних робіт, приймає спорудження в постійну експлуатацію.

В ролі Замовника зазвичай виступають регіональні управління по будівництву та експлуатації автомобільних доріг і мостів.

Проектна організація, обрана на конкурсній основі, виконує дослідження, збір вихідних даних (ЗВД), проводить розробку проекту, кошторису, погоджує свої проектні рішення з Замовником, природоохоронними та іншими органами, здійснює авторський нагляд за проведенням будівельних робіт. Після закінчення проектування проводиться незалежна експертиза проекту.

Будівельна організація після проведення конкурсу укладає договір з Замовником, отримує аванс і приступає до виконання будівельно-монтажних робіт.

Після завершення будівництва будівельна організація здає об'єкт в постійну експлуатацію Державній комісії.

Збірні балки, плити, палі, елементи опор виготовляють на заводах мостових залізобетонних конструкцій (МЗБК), сталеві прогонові будови - на заводах мостових металевих конструкцій.

Науково-дослідні інститути виконують науковий супровід проектування і будівництва мостів, а також проводять статичні і динамічні випробування мостів, передбачені нормами.

Вищі навчальні заклади (університети) готують інженерні кадри, студенти проходять виробничу практику в будівельних і проектних організаціях, а після закінчення навчання працюють в проектних або будівельних організаціях і в системі Замовника.

Лабораторії університетів проводять дослідження проблем мостобудування, здійснюють обстеження і випробування мостів.

Весь час будівництва мосту підрозділяється:

- на підготовчий період (будівництво тимчасових доріг, освоєння будівельного майданчика, завезення обладнання і збірних конструкцій);
- основний період будівництва (зведення опор, прогонових будівель, сполучень з підходами, установку мостового полотна);
- заключний період (ліквідація будівельного майданчика, рекультивация території, випробування моста).

Мостові споруди за матеріалами, системам, конструкції і методам зведення поділяються на:

- 1) залізобетонні збірні;
- 2) залізобетонні монолітні;
- 3) залізобетонні збірно-монолітні;
- 4) сталезалізобетонні зі збірною або монолітною залізобетонною плитою проїжджої частини;
- 5) сталеві зварні суцільностінчати з ортотропною плитою проїжджій частині;
- б) сталеві з наскрізними пролітними будовами з монтажними з'єднаннями на високоміцних болтах.

В особливу категорію можна віднести висячі, вантові і арочні мости з великими прольотами.

Також по конструкції і технології зведення слід виділити дерев'яні мости.

Блоки збірних залізобетонних мостів виготовляють на заводах МЗБК, виробничих базах мостозагонів або на приоб'єктних полігонах. Потім готові блоки масою до 60 т перевозять на будівельний майданчик і за допомогою різних кранів, домкратів, лебідок встановлюють в проектне положення.

Особливістю зведення збірних залізобетонних мостів полягає в можливості монтажу в холодну пору року з укладанням мінімального обсягу монолітного бетону.

Монолітні залізобетонні мости зводять на будівельному майданчику із застосуванням різної опалубки, риштовання, кранового обладнання, бетононасосів, вібраторів і інших пристосувань. Для спрощення опалубки поперечним розрізом монолітних залізобетонних конструкцій мають прості геометричні форми.

При будівництві монолітних залізобетонних мостів не потрібні крани великої вантажопідйомності і спеціальні транспортні засоби для перевезення важких блоків. Не вимагається також узгодження перевезень важких і довгомірних вантажів з автоінспекцією і дозволу дорожніх служб.

Сталезалізобетонні мости мають зазвичай прогонові будови, що складаються зі сталевих балок і залізобетонних плит, які об'єднуються спеціальними упорами в спільну роботу. Залізобетонна плита може бути збірною з виготовлених на заводах МЗБК блоків або монолітною, яка бетонується після монтажу сталеві частини прогонової будови.

Проектування мостів виконують в залежності від розмірів споруд в одну або дві стадії. Великі мости проектують в дві стадії, малі мости і ремонт мостів

в одну. На першій стадії, званої «проектом» (стадія «П»), розробляють «проект організації будівництва моста ( «ПОБ»), в складі якого вирішують широке коло питань:

- 1) визначення потреби і строків використання основного будівельно-монтажного обладнання, інвентарних конструкцій і транспортних засобів;
- 2) визначення джерел постачання будівництва матеріалами і конструкціями заводського виготовлення;
- 3) встановлення транспортних шляхів зв'язку будівництва з постачальниками матеріалів і конструкцій;
- 4) розробка принципів технологічних схем зведення фундаментів і надфундаментних частин опор;
- 5) розробка генеральних будівельних планів з розташуванням комунікацій (особливо важливо для міських споруд);
- 6) розробка планів будівельних майданчиків зі схемами розташування внутрішніх будівельних доріг, тимчасових будівель і споруд;
- 7) розробка календарного графіка будівництва, що визначає послідовність і терміни виконання робіт.

Перед розробкою проекту проводяться детальні дослідження і збір вихідних даних (ЗВД).

Проект виконання робіт (ПВР) виконують на другій стадії після розробки робочих креслень. Першим завданням ПВР є деталізація положень ПОБ, при цьому уточнюють або повністю змінюють технологічні схеми, плани будмайданчиків, календарні плани і відомості обладнання.

Друге завдання ПВР - розробка конструкцій спеціальних допоміжних споруд і пристроїв (СДС і П).

При будівництві або ремонті малих мостів проектування проводять в одну стадію і проект будівництва зазвичай включає: план будівельного майданчика з експлікацією тимчасових споруд, календарний план будівництва моста, технологічні схеми зведення опор і монтажу прогонових будов.

Таким чином основним фактором при правильності вибору того чи іншого будівельного процесу проектувальниками, в процесі розробки ППР, полягає у детальному вивченні місцевих умов будівництва, а також кадрові та технічні можливості генпідрядника.

Вибір найбільш раціонального типу мостової споруди, після вивчення всіх факторів, виробляє проектована організація. Але вибір оптимального способу виконання робіт, обладнання та механізмів, як правило, залежить від підрядної організації.

Студент, отримавши освіту, може працювати як в підрядній або проектній організації так з боку служби замовника. Тому якісне вивчення дисципліни «Технологія будівництва, ремонту та реконструкції транспортних споруд» та розробка Курсового проекту по цій дисципліні істотно підвищать кваліфікацію інженера-мостобудівника.

## **2 СКЛАД ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ**

### **2.1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

В даному розділі необхідно вказати прив'язку технології та організації робіт до конкретних матеріалами і умовами проведення робіт на будівельному майданчику відповідно до завдання.

*Приклад 1. Дана технологічна карта розроблена на комплекс робіт по монтажу збірних залізобетонних стоек опор пішохідного моста розмірами 3,2x15м і висотою моста (від головки рейки до низу пролітної балки) - 6,77 м.*

*Приклад 2. Дана технологічна карта розроблена на комплекс робіт по ремонту гідроізоляції пішохідного моста розмірами 3,2x15м і висотою моста (від головки рейки до низу пролітної балки) - 6,77 м.*

### **2.2 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ БУДІВНИЦТВА**

У цьому розділі на основі завдання, обраного за додатком Б необхідно дати короткий опис функціонального призначення, основні характеристики споруди та розкрити основні будівельні процеси.

#### **2.2.1 Зведення фундаменту**

Для влаштування котлованів розглядають способи розробки ґрунту землерийними машинами або засобами гідромеханізації в залежності від типу ґрунту, способу кріплення і осушення котлованів, а якщо необхідно, то водозниження або заморожування ґрунтів.

Для влаштування пальових фундаментів розглядають ударний або вібраційний способи занурення паль, у випадках підмиву або відсутності підмиву їх напірної водою. Для бурових паль рекомендується розглядати спосіб буріння свердловин і їх бетонування.

Залізобетонні оболонки або металеві труби занурюють у ґрунт віброзанурювачами з розробкою ґрунту у внутрішній порожнині. Ґрунти, що не піддаються розмиву, видаляють грейферами, бурами, фрезами-желонками та іншим обладнанням. Незв'язні ґрунти видаляють ерліфтами, гідроелеваторами або гідрожелонками. Для закладення оболонок в скельний ґрунт застосовують ударний або обертальний способи буріння.

Для спорудження плити ростверку слід розглядати можливі в заданих умовах способи її влаштування (в огорожі, за допомогою різних перемичок, бездонного або плавучого ящика та інших конструкцій).

Складається опис технологічного процесу виробництва робіт, прийнятих машин і допоміжних конструкцій.

Наприклад, опис технології зведення фундаменту з бурових паль може містити: установку шпунтової огорожі; розробку котловану; установку бурового агрегату; буріння свердловини; установку арматурного каркаса; заповнення свердловини бетонною сумішшю; влаштування плити ростверку.

Опис технології зведення фундаменту із залізобетонних паль-оболонки може містити влаштування шпунтового огорожі; розробку котловану; влаштування направляючих каркасів; віброзанурення оболонки; розробка і виймання ґрунту з внутрішньої порожнини; розбурювання скельної основи; заповнення оболонки бетонною сумішшю; влаштування плити ростверку.

Більше уваги при розробці технології зведення фундаменту слід приділяти вибору найбільш раціональних допоміжних приладів для виконання робіт. Залежно від конструкції фундаменту, умов будівництва і прийнятого способу виробництва робіт розглядають доцільність застосування дерев'яної або металевий шпунтової огорожі, бездонного залізобетонного ящика або перемички з понтонів КС, влаштування острівців або перемичок, напрямних установок для занурення паль або паль-оболонки, застосування стаціонарних або плавучих риштовань під кран і інші можливі установки.

### **2.2.2 Зведення надфундаментної частини**

Роботи при зведенні монолітних масивних опор спорудження надфундаментної частини будуть складатися з влаштування опалубки, армування і бетонування, а також догляду за бетоном, розпалубки і обробки поверхні опори.

Особливу увагу слід приділити вибору крана і типу опалубки. Необхідно дати коротку характеристику технології виробництва робіт. Описати послідовність зведення опори вище обрізу фундаменту: монтаж опалубки, армування, спосіб подачі і укладання бетонної суміші, догляд за бетоном, порядок розпалубки, установка опалубки і армування ригеля і підферменників. При цьому наводять коротку характеристику прийнятих допоміжних конструкцій.

При збірних і збірно-монолітних опорах спорудження надфундаментної частини буде складатися з установки бетонних або залізобетонних блоків (контурних блоків), замонолічення стиків, заповнення внутрішньої порожнини тіла опори бетонною сумішшю, установки перекладника і стовбчастої надбудови, монтажу ригеля опори і бетонування підферменників.

Наступним етапом є вибір крану по вантажопідйомності і вильоту стріли. Далі необхідно дати коротку характеристику технології виробництва робіт. Описується послідовність зведення опори вище обрізу фундаменту: установка

контурних блоків і блоків заповнення внутрішньої порожнини, спосіб подачі і укладання бетонної суміші для заповнення внутрішньої порожнини тіла опори, монтаж перекладника і стовпів надбудови, установка і замоноличення блоків ригеля. При цьому наводять характеристику і конструкцію прийнятих допоміжних споруд.

### **2.2.3 Монтаж прогонових споруд**

Технологію монтажу прогонових споруд розробляють з урахуванням передового досвіду виконання робіт із застосуванням сучасних машин і інвентарного обладнання.

Докладний опис технології спорудження прогонової споруди наводиться в пояснювальній записці. У першому наближенні спосіб монтажу і монтажне обладнання були обрані при складанні технологічної схеми будівництва. Тут слід уточнити прийняте рішення і оформити його графічно з обґрунтуванням розрахунками прийнятих конструкцій і пристроїв (за завданням викладача). На кресленні показуються схеми окремих стадій виробництва робіт, а також конструкції розрахованих пристосувань і пристроїв.

Рекомендується наступна послідовність виконання ескізного проекту будівництва прогонової споруди:

- визначаються стадії виробництва робіт;
- для кожної стадії визначається і обґрунтовується набір машин, механізмів, устаткування та пристроїв для виконання робіт;
- технологія виконання робіт на кожній стадії детально описується в записці;
- в графічній частині роботи викреслюються 2-3 стадії виробництва робіт. Для однієї стадії робиться поперечний розріз (при необхідності – план).

## **2.3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ**

У цьому розділі на основі завдання, обраного за додатком Б 2 необхідно дати короткий опис функціонального призначення ремонтної ділянки, розкрити основні характеристики та експлуатаційні вимоги.

Основні етапи ремонту транспортних споруд включає наступні етапи:

- проектне обстеження споруди з пропозиціями щодо його відновлення;
- складання проекту капітального ремонту;
- підготовку необхідної документації для проведення робіт (на стадії підготовки до будівельних робіт); облаштування будівельного майданчика;

- будівельні та монтажні роботи в повному обсязі;
- приймання споруди після капітального ремонту в експлуатацію.

Після завершення робіт з капітального ремонту споруди (до приймання в експлуатацію) проводять його обстеження і, при необхідності, випробування навантаженням. Позитивний висновок за результатами обстеження і складання паспорта споруди є основою для приймання його в експлуатацію.

Всі роботи по обстеженню проводяться відповідно до діючих ДБН В.2.3-6-2002. «Мости та труби. Обстеження і випробування» та іншими документами. Проект відновлення мостової споруди (капітального ремонту) і всі розрахунки повинні проводитися відповідно до чинного ДБН В.2.3-22:2009. «Мости та труби основні вимоги проектування», а для інших видів споруд - згідно діючих технічних документів. Всі будівельні роботи повинні також виконуватися відповідно до ДБН В.2.3-26:2010. «Мости та труби. Сталеві конструкції. Правила проектування».

Вихідними даними для розробки проекту є:

- результати обстеження, а при необхідності випробування моста з оцінкою технічного стану споруди;
- матеріали інженерно-геологічних і гідрологічних досліджень;
- топографічні дані.

При наявності збереженої документації на міст (проект, виконавська документація, геологічні дані, результати обстеження і випробування, відомості про ремонти) розробка проекту може здійснюватися без додаткових досліджень. При цьому давність матеріалів обстеження рекомендується до двох, а випробування - п'яти років.

Перелік документації, що входить до складу проекту на капітальний ремонт, порядок її розробки, погодження та затвердження, має визначатися відповідно до ДБН А.2.2-3-2004. «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва».

### **2.3.1 Ремонт мостового полотна**

Капітальний ремонт мостового полотна передбачає його заміну з посиленням, при необхідності, плити проїжджої частини і поздовжніх швів омоноличують.

При повному зносі мостового полотна (руйнуванні одягу і гідроізоляції, деформаційних швів і т.д.) розбирають повністю стару конструкцію до плити і потім відновлюють всі елементи з доведенням параметрів мостового полотна до значень, що відповідають показникам категорії дороги згідно проекту капітального ремонту.

Якщо в залізобетонних прогонових будов виявлені протікання (сталактити) з руйнуванням поздовжніх швів, омонолічування між балками з оголенням арматури, перед відновленням дорожнього одягу проводять заміну пошкоджених швів з вирубкою старого бетону. Новий бетон приймається відповідним по міцності класу не нижче В25. При необхідності, (наявність сильної корозії металу) підсилюють армування швів з очищенням від іржі старої арматури.

Посилення всієї плити проїжджої частини виробляють в разі незадовільного її стану, необхідності підвищення її вантажопідйомності або розширення їздового полотна.

Відновлення мостового полотна передбачає влаштування нової гідроізоляції, всіх шарів дорожнього одягу і зміну водовідведення, влаштування деформаційних швів і тротуарів (разом з перилами і огорожами безпеки), а також зони сполучення споруди з насипом (в разі відсутності конструкції сполучення з перехідними плитами або їх руйнування). При заміні всіх елементів використовують надійні, сучасні конструкції та матеріали.

Посилення залізобетонної плити проїжджої частини може бути частково забезпечене за рахунок:

- збільшення висоти перетину (верхній її частині) і додаткового посилення арматурою в розтягнутій зоні з подальшим її об'єднанням зі старою арматурою плити і зі старим бетоном;

- влаштування знизу додаткових ребер із залізобетону або профільного металу у напрямку дії найбільших згинальних моментів;

- часткової (або повної) заміни плити з вирубкою старого бетону і влаштуванням посиленою нової конструкції;

- влаштування накладної плити (як правило, при розширенні проїжджої частини).

Посилення металевої плити (частково) виробляють шляхом влаштування додаткового металевого листа зверху по плиті або приварювання нових ребер з посиленням існуючих.

### **2.3.2 Прогонові споруди і опори**

При розробці проекту розширення моста необхідно максимально використовувати існуючі конструкції, передбачаючи видалення їх зі складу споруди лише в тому випадку, якщо доведена неможливість їх подальшого використання при зміненому режимі експлуатації.

Рішення про використання будівельних конструкцій та основ опор існуючого постійного моста приймають в процесі розробки техніко-економічних розрахунків (ТЕР) реконструкції мостового переходу або ТЕР реконструкції автомобільної дороги, що включає це мостове споруда.

У разі необхідності передбачають посилення окремих елементів або споруди в цілому.

Опори з фундаментами, що мають неприпустимі опади, крен, зрушення, розмиви або інші деформації, можуть бути використані при розширенні і посиленні мостів тільки за умови їх перебудови. Як правило, не можна використовувати існуючі опори без їх посилення при заляганні в основі пливунів, заторфованих ґрунтів.

Можливі наступні принципові методи розширення:

- збільшення ширини тротуарів з бетонування консолей або застосуванням збірних тротуарних плит, що забезпечують збільшення пішохідного габариту: зміщення тротуарних блоків або їх видалення, зсув тротуарних блоків з забетонованих консолей плит (група А);

- влаштування монолітної (збірно-монолітної, збірної) накладної плити, включеної в спільну роботу з головними балками, з збільшеними консолями (група Б);

- прибудова балок прогонових споруд в одну або дві сторони (симетрично або несиметрично) з розширенням:

а) тільки ригеля (група В),

б) ригеля і тіла опори (група Г),

в) всій опори, в тому числі і фундаментної частини (група Д),

г) комбінований метод з перерахованих вище (група Е).

Розширення прогонових споруд довжиною 10-30 м рекомендується виконувати шляхом додавання балок (елементів) з використанням типових конструкцій, що випускаються підприємствами містобудівельної індустрії або сталевих товарного прокату. При цьому різниця в довжинах старих балок і нових по плиті проїзної частини для мостів довжиною понад 50 м не допускається. Для споруд довжиною до 50 м (сходінка в плані) допускається до 1 м.

У залізобетонних прогонових будовах схеми розширення по групі "А" можуть бути застосовані при збільшенні габариту до 1,5 м, а по групі "Б" (за рахунок накладної монолітної плити) в прольотах до 18 м - до 3 м. У разі розширення з допомогою накладної ребристою монолітної плити збільшення габариту може бути до 5 м для тих же прольотів.

Розширення в інших випадках обмежується розмірами довжини ригеля, тіла і фундаменту опор при їх розвитку (посилення) або без зміни розмірів.

У сталевозалізобетонних прогонових спорудах з прокатними балками рекомендується проводити розширення, використовуючи комбінований метод, що дозволяє значно підвищити вантажопідйомність конструкції (Г).

При двобалочній конструкції прогонових споруд можливо розширення по групі "А" з виносом пішохідного руху на консолі, підтримувані додатковими підкосами або по групі "Б" (заміною залізобетонної плити на нову або застосуванням ортотропної плити з посиленням головних балок).

Якщо опори в цілому задовольняють умові по несучій здатності і стійкості конструкції (в тому числі по фундаменту) при розширенні прогонових споруд, слід по можливості зменшити обсяги робіт з реконструкції (розширенню або посилення) фундаментів і тіла опор. Тут можливі варіанти щодо розвитку тільки верхній частині опори (ригеля).

При недостатній міцності опори (фундаменту) розширення виробляють спільно з їх посиленням.

Масивні опори розширюють за рахунок розвитку їх розмірів. У стоїчних і пальових опорах розширення більше 3 м проводять за рахунок влаштування додаткових пальових опор в створі існуючих. При збільшенні габариту до 3 м допускається омонолічувати стойки опори з розвитком ригеля, якщо несуча здатність стоек забезпечена.

У разі граничного зносу прогонових споруд і опор їх замінюють новими конструкціями із застосуванням сучасних типових конструкцій і конструктивних рішень, перш за все нерозрізних прогонових будов, а в разі застосування збірних типових конструкцій - температурно-нерозрізних систем. При заміні одиночних прогонових споруд може зберігатися стара система їх об'єднання.

При заміні опор нові встановлюють на місці старої опори з спиранням на старий або посилений фундамент. Нові опори рекомендується влаштовувати полегшеного типу (стовпчасті з ригелем або без, із збірно-монолітних конструкцій і ін.).

Збільшення вантажопідйомності мостових споруд досягається, в основному, за рахунок додавання несучих елементів (балок, арок, ферм) в прогонових спорудах, розвитку перетинів цих елементів і додаткових зв'язків, або заміни зношених (через недоцільність їх посилення) елементів. Опори підсилюють шляхом розвитку перетинів тіла або ригеля опор і їх фундаменту.

У балкових залізобетонних прогонових спорудах посилення також

забезпечують застосуванням накладної залізобетонної плити, додаванням попередньо-напруженої арматури по довжині прольоту або підвищенням жорсткості в цілому прогонової споруди додатковим поперечним армуванням (обтисненням).

У разі зносу плити проїжджої частини (настилу) в сталевозалізобетонних (сталевих) прогонових спорудах, ці елементи повністю або частково замінюють. Нові елементи встановлюють на сталеві балки з дотриманням ДБН А.2.2-3-2004 і проекту для забезпечення спільної роботи плити (настилу) з металом прогонових споруд. Розбирання старої плити (настилу) і установка нових елементів виробляються при одному і тому ж положенні металевої частини прогонової споруди (балок). Роботи виконують одночасно по всій ширині прольоту.

Збільшення підмостового габариту шляхопроводу (мосту) по висоті досягається шляхом підйому прогонових споруд на прибудовані конструкції зверху опори. Залежно від необхідної висоти підйому, надбудова опор може бути виконана за рахунок збільшення висоти підферменників, колон, ригеля або тіла опор. Застосування тимчасових конструкцій типу дерев'яних і металевих клітей не допускається. Збільшення підмостового габариту по ширині (якщо довжина прольоту мала) може бути виконано за рахунок використання (будівництва) сусіднього прольоту з розміщенням середньої опори посередині підмостового проїзду. Інший варіант передбачає будівництво поруч паралельного шляхопроводу (мосту) з необхідним підмостового габариту або в створі старого шляхопроводу зі збереженням руху на половині його ширини.

При вирішенні питання зміни підмостового габариту шляхопроводу (мосту) необхідно враховувати його технічне і фізичний стан і техніко-економічну доцільність рішення (капремонт або заміна споруди).

При капітальному ремонті наплавних мостів замінюють існуючі конструкції новими або їх підсилюють. При необхідності проїжджу частину і тротуари розширюють із заміною або підвищенням вантажопідйомності плавучих опор, замінюють повністю або частково прогонові споруди і опори з граничним зносом, підсилюють несучі конструкції прогонових споруд, тіла опор і фундаментів на заплаві, підсилюють або замінюють обшивку і набір корпусу плавзасобів. На поромних переправах при капремонті замінюють вид переправи або встановлюють нову конструкцію вантажної платформи спільно з причалами, замінюють або підсилюють плавзасоби, замінюють головний двигун буксирних катерів і самохідних поромів.

### 2.3.3 Водопропускні труби та інші штучні споруди

При капітальному ремонті водопропускних труб виробляють перебудову або заміну зношених основних частин або всієї конструкції в цілому, а також їх пристрій на автомобільній дорозі в місцях з незабезпеченим водовідведенням.

Заміна малих мостів на водопропускні труби допускається на водотоках при відсутності на них льодоходу, а також ймовірності виникнення селів. У разі можливого утворення полою дозволяється тільки застосування прямокутних залізобетонних труб з масивними стінами і отвором не менше 3 м шириною і 2 м заввишки в комплексі з постійними спорудами проти наліднення. Залежно від розмірів водотоку застосовують одне і багатоочкові труби.

Водопропускні труби перебудовують при їх руйнуванні або великих численних пошкодженнях конструкцій (наскрізні тріщини в бетоні і металі ланок і ін.), Деформації труби, розкритті швів з порушенням ізоляції (розрив) або просідання ґрунту по довжині труби, а також недостатності отвору труби для пропуску водного потоку при паводках (фільтрація води через насип). При розширенні дороги виробляють подовження труб.

Для відновлення труб рекомендується застосовувати типові збірні конструкції із залізобетонних ланок з отворами від 1,0-1,5 м і більше.

При цьому рекомендують ланки довжиною 2-3 м, а з застосуванням попередньо-напруженою арматурою - до 4-5 м.

На високих насипах рекомендується використовувати круглі труби овоїдального перетину з плоскою подошвою. На водотоках з великою витратою води, а також для скотопрогонів, при висоті насипу до 20 м слід застосовувати прямокутні труби замкнутого перетину, з отвором 2-4 м.

Залежно від ґрунтових умов ланки труб укладають на щебенево-піщану подушку (безфундаментні труби) або на фундамент із збірного або монолітного залізобетону.

Ущільнення ґрунту в пазах виробляють шарами по ~ 0,2 м, монтаж і засипку труб, а також пристрій швів між ланками і гідроізоляції труб виконують згідно з вимогами, викладеними у відповідних документах.

На насипах висотою до 20 м застосовуються одне і багатоочкові металеві круглі (не гофровані) труби, які встановлюються шляхом продавлювання насипу. Гофровані металеві труби круглого, еліпсоїдного, овоїдального або арочного поперечного перерізу використовують тільки в разі доцільності розкриття насипу. Ці конструкції є гнучкими, що вимагає забезпечення їх спільної роботи з навколишнім ґрунтом, який створює пасивний опір

деформацій труби. Круглі гофровані труби встановлюють без улаштування фундаментів і оголовків.

Укладання труб виробляють безпосередньо на природний піщаний непилуваті ґрунт або на спеціально підготовлену подушку з середньозернистого або крупного піску, гравію, щебню та їх суміші з розміром часток не більше 50 мм.

Засипку виконують на висоту труби (плюс не менше 0,5 м) щебенистими ґрунтами (фракція не більше 50 мм) або піском (непилуваті) шарами по 0,15-0,20 м з ретельним ущільненням кожного шару. Величина коефіцієнта ущільнення ґрунту засипки повинна бути не менше 0,95 від стандартної максимальної щільності.

Зведення насипів вище цього рівня проводять відповідно до загальних вимог, що пред'являються до їх спорудження.

Для захисту металу від корозії на всіх елементах конструкції на поверхні зовні і всередині виконується оцинкування, а після складання труби зовнішня поверхня труби покривається додатковим антикорозійним покриттям (ґрунтовкою, бітумною мастикою і іншим матеріалом). Усередині труби влаштовують захисний лоток по периметру дуги з центральним кутом не менше  $120^\circ$  з бетону або асфальтобетону. При цьому шар виконується вище вершини гофра не менше 2 см.

Технологія виготовлення секцій та монтажу цих труб приймається згідно вимог відповідних документів.

На водотоках з криги штучні споруди облаштовуються постійними пристроями проти наліднення, а водопропускні труби влаштовуються в фільтруючих насипах.

При сприятливих ґрунтових умовах (гравій, галька, пісок) на водотоках з криги застосовують труби на гравійно-піщаних подушках або влаштовують під підставою фундаменту теплоізоляційну подушку. Товщину теплоізоляційної подушки визначають з умови, щоб глибина промерзання під фундаментом була не більше глибини промерзання в природних умовах.

При капітальному ремонті відновлюють або влаштовують заново зруйновані підпірні стіни, протилавинні галереї і навіси, а також скріплювальні і регуляційні споруди (траверси, шпори, дамби і т. і.).

Капітальний ремонт тунелів полягає в влаштуванні додаткового посиленого оброблення при наявності у нього руйнувань більше 25%, а також додаткових вентиляційних систем (штолень, шахт і т.д.). Одночасно може виконуватися ремонт інших елементів.

Додаткове оброблення влаштовується у вигляді нової конструкції на контакті зі старою. В якості додаткової оброблення може застосовуватися і монолітна залізобетонна оболонка, що не допускає утворення пустот в контактній зоні.

Перед установкою (монтажем) нового оброблення виконують ремонт зруйнованих ділянок. При використанні для пристрою нового оброблення збірних елементів, після його монтажу в контактну зону для заповнення пустот нагнітають бетон, цементний розчин.

Улаштування додаткових вентиляційних систем проводиться після вивчення геологічної споруди масиву над тунелем.

### **3 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБІТ**

В цьому розділі наводяться обсяги робіт, на які слід застосовувати дану карту.

Визначення обсягів робіт є відповідальним етапом розробки технологічної карти, за якими визначають трудові витрати, потреба в машинах, будівельних конструкціях, виробих і матеріалах, кошторисну вартість будівельно - монтажних робіт, техніко-економічні показники, приймають рішення про методи виконання робіт.

Підрахунок обсягів по окремим видам робіт виконується за формою табл. 3.1.

Таблиця 3.1 — Відомість обсягів технологічних операцій

№ п / п	Найменування процесів	Од. виміру	Кількість	Підрахунок обсягів
1	2	3	4	5

### **4 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ БУДІВНИЦТВА.**

Встановлюється показник якості будівельної продукції: призначення, надійності, довговічності, технологічності, стандартизації та уніфікації. Відповідно до діючих ДБН та ДСТУ встановлюються еталони якості, базовий показник якості. Оцінюється очікуваний рівень якості конструкції диференціальним, комплексним або змішаним методом. Розробляється стандарт підприємства (СТП) з нормування якості проекту, а також СТП одного з видів будівельних робіт.

Розробляються схеми вхідного, операційного та приймального контролю якості одного з елементів мостової споруди.

Розділ включає в себе: перелік операцій або процесів, які підлягають контролю, види і способи контролю, прилади та обладнання, що використовуються, вказівки щодо здійснення контролю і оцінки якості, нормативні вимоги, порядок проведення контролю [23].

Стан і готовність виконаних робіт контролюють візуально, а також із зазначенням методів контролю, інструментів і приладів, наведених в схемах операційного контролю якості за формою, наведеною в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 — Схема операційного контролю якості робіт

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

Приклад.

*1. Контроль і оцінку якості при виробництві робіт по монтажу стійок опор слід виконувати відповідно до вимог нормативних документів.*

*2. Контроль якості виконуваних робіт повинен здійснюватися фахівцями або спеціальними службами, оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну якість, достовірність і повноту контролю, і покладається на керівника виробничого підрозділу (виконроба, майстра), що виконує роботи.*

*3. Монтаж збірних конструкцій допускається починати тільки після інструментальної перевірки відміток і положення в плані опор, фундаментів і тимчасових пристроїв для монтажу, а також виконання геодезичних робіт, що визначають проектне положення конструкцій, що монтуються, з оформленням результатів перевірки актом. Інструментальний контроль при монтажі конструкцій повинен здійснюватися систематично від початку до повного його завершення.*

*В процесі монтажу перевіряються: правильність положення встановлених секцій або блоків, збіг фіксаторів, закладних деталей, отворів, каналів і елементів конструкцій в стиках і з'єднаннях.*

*Загальна схема операційного контролю якості при монтажі збірних опор і технічні вимоги наведені в таблицях 4.2, 4.3.*

Табл. 4.2 — Загальна схема операційного контролю.

Операція	Склад контролю (що контролювати)	Вид контролю, засоби контролю	Час і обсяг контролю	Хто контролює	Залучені служби	Де реєструються результати контролю
1	2	3	4	5	6	7
Перевірка готовності фундаменту для монтажу опори	Наявність акту приймання фундаменту, наявність контрольних осьових рисок на фундаментах	Реєстрація-ний Візуальний	До початку монтажу, все місця монтажу	Майстер		Загальний журнал робіт - ця і наступні операції
Приймання збірних блоків опори	Наявність паспортів, комплектність, маркування. Відповідність блоків паспортами і проекту, наявність осьових рисок. Стан блоків, відсутність відколів, тріщин	Реєстрація-ний, візуальний	Після надходження блоків на площадку все блоки	Майстер		Акт приймання збірних блоків
Монтаж збірних конструкцій опори	Точність установки збірних конструкцій, відповідність змонтованих конструкцій проектним розмірам і позначок (збіг осей в плані, вертикальність осей, різниця відміток суміжних елементів). Надійність тимчасового закріплення (фіксація) конструкції до омонолічування	Приймальний, вимірювальний: теодоліт, нівелір, рулетка сталева, лінійка сталева (метр)	При монтажі кожного елемента. Після закінчення монтажу опори в цілому.	Майстер Прораб	Геодезична служба	Журнал монтажних робіт Акт приймання змонтованих збірних залізобетонних конструкцій
Омонолічування стиків	Положення збірних елементів в стикі	Візуальний вимірювальний, нівелір, метр сталевий	Стик в цілому	Майстер		Акт огляду опалубки

1	2	3	4	5	6	7
Установка опалубки стиків збірних елементів	Відповідність розмірів проекту, жорсткість, щільність в стиках	Візуальний вимірювальний	До бетонування, вся опалубка	Майстер		Журнал бетонних робіт, журнал догляду за бетоном, акт виготовлення контрольних зразків бетону, журнал реєстрації результатів випробувань контрольних зразків
Бетонування стиків, догляд за бетоном, розпалубка	Параметри бетонної суміші (рухливість, температура, клас). Режим твердіння бетону (температура, вологість)	Візуальний вимірювальний, реєстраційний (по супровідним документам) Лабораторний (відбір зразків)	У процесі бетонування, по кожному стику	Майстер	Будівельна лабораторія	

Табл. 4.3 — Технічні вимоги

Контрольовані параметри		Граничні відхилення	Обґрунтування
1. Взаємне розташування елементів збірних конструкцій, що з'єднуються бетонованими (мокрими) стиками:			ДБН Д.2.2-30-99, таблиця 9
1.1 Зсув зовнішніх граней суміжних елементів, що стикаються, мм		$\Delta_1 = \pm 5$	
1.2 Відповідність проекту положення осей стійок у верхньому перетині, мм			
при висоті стійок: - до 4,5 м;		$\Delta_2 = \pm 10$	
	- від 4,5 до 15 м;	$\Delta_2 = \pm 15$	
	- понад 15 м.	$\Delta_2 = \pm 0,001H$ але не більше 35 мм	
1.3 Відмітки верха стійок, колон, ригелів, мм		$\Delta_3 = \pm 10$	
1.4 Товщина шва між елементами, мм			
- тонкого, товщиною від 20 до 30 мм;		$\Delta_4 = \pm 10$	
- товстого, товщиною 70 мм і більше.		$\Delta_4 = \pm 20$	
1.5 Допустимий мінімальний зазор між бічною поверхнею стійок і бічною поверхнею отворів в насадці не менше 30 мм			ДБН Д.2.2-30-99, таблиця 15
2. Допустимі характеристики бетонних сумішей для замонолічування, в тому числі			ДБН Д.2.2-30-99, таблиця 4, 9 ГОСТ 10181.0-10181.1 *
2.1 Водоцементний склад 0,35 - 0,5;			
2.2 Рухливість 4 - 5 см		$\pm 15\%$	
3. Допустима міцність бетону замонолічування стику:			
3.1 На час розпалубки - не менше 15 МПа (150 кгс / см <sup>2</sup> )			
3.2 Перед завантаженням або до моменту заморожування - 100%			

## 5 КАЛЬКУЛЯЦІЯ ТРУДОВИХ ВИТРАТ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

Калькуляція трудових витрат, яка може бути використана при розробці графіка виконання робіт або при видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [12] і Посібником до ДБН А.3.1-5-96 [13] по розробці ПОС і ППР.

Таблиця 5.1 — Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норм	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Об'єм робіт у одиницях	Норма часу на одиницю вимірювання, люд.-г <small>робочих машиністів</small>	Витрати праці на весь об'єм робіт (трудоємкість), люд.-дн <small>робочих машиністів</small>	Розцінка на одиницю вимірювання, грн.	Заробітна плата на весь об'єм робіт, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
Загалом:					Σ		Σ

## 6 КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ

Календарний графік виконання робіт складається за формою, наведеною в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 — Графік виконання робіт.

Найменування робіт	Об'єм робіт		Витрати праці, люд.-дні	Тривалість, дні	Число змін	Склад ланки	Чисельність робочих у зміні	Роки, квартали, місяці, дні
	Одиниця виміру	Кількість						
1	2	3	4	5	6	7	8	9-....

## 7 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ РЕСУРСИ

Потреба в матеріально-технічних ресурсах в технологічній карті наводиться відповідно до таблиць 7.1, 7.2.

При розробці технологічних карт слід використовувати типові технологічні карти.

Прив'язка типової технологічної карти до конкретних проектних рішень об'єкта і умов будівництва полягає в уточненні обсягів робіт, засобів механізації, потреби в трудових і матеріально-технічних ресурсах, а також графічної схеми організації будівельного процесу.

Таблиця 7.1— Потреба в будівельних конструкціях, деталях, напівфабрикатах, матеріалах.

Будівельні конструкції, деталі, напівфабрикати, матеріали та обладнання	Марка	Одиниця виміру	кількість
---	-------	----------------	-----------

Таблиця 7. 2. — Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті і інвентарі

Машина, обладнання, інструмент, інвентар і пристосування	Тип	Марка	кількість	Технічна характеристика
--	-----	-------	-----------	-------------------------

## 8 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

Техніка безпеки являє собою систему організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають вплив на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Методи і технічні засоби, за допомогою яких здійснюється профілактика виробничого травматизму, є основним змістом техніки безпеки. Заходи з техніки безпеки розробляються на основі положень ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення» [26].

### 8.1 Монтажні роботи

При виконанні робіт слід керуватися чинними нормативними документами.

1. Відповідальність за виконання заходів з техніки безпеки, охорони праці, промислової санітарії, пожежної та екологічної безпеки покладається на керівників робіт, призначених наказом.

2. Ответственное особа здійснює організаційне керівництво роботами безпосередньо або через бригадира. Розпорядження і вказівки відповідальної особи є обов'язковими для всіх працюючих на об'єкті.

3. Охорона праці робітників повинна забезпечуватися видачею адміністрацією необхідних засобів індивідуального захисту (спеціального одягу, взуття та ін.), Виконанням заходів щодо колективного захисту робітників (огороження, освітлення, вентиляція, захисні і запобіжні пристрої і пристосування тощо), санітарно - побутова приміщеннями та пристроями відповідно до діючих норм і характером виконуваних робіт. Робітникам повинні бути створені необхідні умови праці, харчування та відпочинку. Роботи виконуються в спецвзуття та спецодягу. Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски.

4. На кордонах небезпечних зон повинні бути встановлені запобіжні захисні і сигнальні огорожі, попереджувальні написи, що абсолютно очевидно в будь-який час доби.

5. Санітарно-побутові приміщення, автомобільні та пішохідні дороги повинні розміщуватися поза небезпечних зон. У вагончику для відпочинку робітників повинні перебувати і постійно поповнюватися аптечка з медикаментами, носилки, що фіксують шини та інші засоби для надання першої медичної допомоги. Усі працюючі на будівельному майданчику повинні бути забезпечені питною водою.

6. Розміщення будівельних машин повинно бути визначено таким чином, щоб забезпечувалося простір, достатній для огляду робочої зони і маневрування за умови дотримання відстані безпеки обладнання, штабелів вантажів.

7. На будмайданчику обов'язково повинен бути Графік руху основних будівельних машин по об'єкту.

8. Технічний стан машин (надійність кріплення вузлів, справність зв'язків і робочих настилів) необхідно перевіряти перед початком кожної зміни.

9. Кожна машина повинна бути обладнана звуковою сигналізацією. Перед пуском її в дію необхідно подавати звуковий сигнал.

10. Особа, відповідальна за безпечне проведення робіт, зобов'язана:

- ознайомити робітників з Робочої технологічною картою під розпис;
- стежити за справним станом інструментів, механізмів і пристосувань;
- роз'яснити працівникам їх обов'язки та послідовність виконання операцій.

11. Перед пуском машин необхідно переконатися в їх справності, наявності на них захисних пристосувань, відсутності сторонніх осіб на робочому ділянці.

Машиністам кранів забороняється:

- працювати на несправному механізмі;
- на ходу, під час роботи усувати несправності;
- залишати механізм з працюючим двигуном;
- допускати сторонніх осіб до кабіни механізму.

12. Будівельний майданчик, ділянки робіт і робочі місця, проїзди і проходи до них в темний час доби повинні бути освітлені відповідно до вимог державних стандартів. Освітленість повинна бути рівномірною, без сліпучої дії освітлювальних пристроїв на працюючих. Виробництво робіт в неосвітлених місцях не допускається. Робочі підмостки повинні мати необхідну міцність і стійкість.

13. При монтажі стоек опор повинні виконуватися наступні заходи безпеки:

Майданчик для монтажу повинна бути огорожена, щоб уникнути доступу сторонніх осіб. Небезпечна зона роботи крана повинна бути позначена знаками безпеки і написами встановленої форми. Допуск в робочу зону осіб, які не мають безпосереднього відношення до виконуваного процесу, заборонений.

Місця проїзду і установки крана повинні бути обладнані настилом з дорожніх плит.

14. До початку робіт повинен бути встановлений порядок обміну умовними сигналами між монтажниками, сигнальниками і кранівником.

Всі операції по переміщенню конструкцій робити тільки по командам сигнальника. Сигнал "СТОП" може подаватися будь-яким працівником та виконуватися негайно. Перед початком будь-якої операції слід подавати звуковий сигнал для відходу робітників у безпечну зону.

15. Стропування стійок виробляти інвентарними стропами, які пройшли випробування і мають бирку із зазначенням їх вантажопідйомності і датою останнього випробування.

Стійка повинна утримуватися від розгойдування відтяжками з міцного прядив'яного каната.

16. Не допускається перебування людей під демонтуватися елементами конструкцій до установки їх в проектне положення і розкріплення.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їх підйому і переміщення.

17. Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи у висячому положенні.

18. Розстроповування стійок робити тільки після надійного закріплення їх в проектному положенні.

Забороняється робота стрілових кранів при грозі і швидкості вітру більше чотирьох балів (7,4 м / с), а також при сильному снігопаді, тумані, ожеледі.

## **8.2 Бетонні роботи**

1. При виконанні бетонних і залізобетонних робіт повинні бути передбачені заходи, що забезпечують безпеку і нешкідливість виробничого процесу і запобігання працюючих від можливого впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів відповідно до ДСН 3.3.6.037-99. «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Зазначені роботи слід вести згідно з вимогами ДБН А.3.2-2-2009. «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення» та ДБН В.1.1.7–2002. «Захист від пожежі. Пожежна

безпека об'єктів будівництва».

2. Приготування бетонної суміші повинно проводитися в механізованих установках.

3. Повітря в закритих приміщеннях, в яких проводяться роботи з цементом і пилоподібними добавками до нього, а також повітря робочої зони у машин для дроблення, розмелювання і розсіювання сировини і напівфабрикатів повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005-88\*.

4. Транспортні засоби (конвеєри, елеватори і ін.), Що застосовуються для переміщення цементу, повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.022-80\*.

5. Очищення барабанів і ємностей змішувальних машин під час роботи допускається тільки після зупинки машин. Для машин з електроприводом повинні бути вжиті заходи, що перешкоджають подачі напруги на електроприводи під час очищення. На пускових пристроях (кнопках магнітних пускачів, рубильниках і т.д.) вивішуються плакати "Не вмикати - працюють люди", при цьому вставки запобіжників в ланцюзі електроприводів видаляються.

6. До робіт з приготування водних розчинів хімічних добавок допускаються особи, які не мають пошкоджень шкіри рук і обличчя. Місця приготування водних розчинів хімічних добавок повинні бути обладнані умивальниками і забезпечені інструкціями по безпечній роботі і надання першої допомоги.

7. Зберігати і застосовувати хімічні добавки слід в суворій відповідності з інструкцією заводу-виготовлювача.

8. У приміщеннях, де зберігаються або готуються водні розчини хімічних добавок, забороняється палити, приймати їжу, вести роботи з відкритим полум'ям (зварювання і різання металу, пайку і т.п.). Для гасіння полум'я не можна застосовувати воду, слід користуватися вогнегасниками або піском. Приміщення повинно мати вентиляцію і бути обладнано засобами пожежогасіння, відповідними використовуваних хімічних добавок.

9. Верстати для заготовки арматури повинні бути закріплені міцно і стойко. Двосторонні верстати повинні бути розділені металеві запобіжною сіткою з вічками не більше 50 x50 мм і висотою 1 м.

10. Верстати для виправлення, різання і гнуття арматури повинні бути закріплені на фундаментах. На верстатах або біля них повинні бути таблички із зазначенням максимально допустимих діаметрів і марки стали оброблюваної арматури за сертифікатом заводу-виготовлювача.

11. Бухтотримачі для розмотування мотків арматури повинні встановлюватися на відстані 1,5 м від верстата для правки арматури на висоті не більше 50 см від статі і захищатися.

Між бухтотримачем і правильним барабаном верстата слід встановлювати направляючий пристрій (трубу, кільце) для обмеження довільного руху розмотується арматури.

12. Верстат і верстат для правки, різання і гнуття арматури повинні бути обладнані пневмоотсосами для видалення металевого пилу і окалини. При видаленні пилу і окалини робочі повинні користуватися спеціальними щітками, захисними окулярами і респіраторами.

13. Перед пуском верстата арматурники повинні перевірити справність гальмівних і пускових пристроїв, кінцевих вимикачів, наявність захисних кожухів та загорож, правильну установку ножів. Пускові пристрої верстатів повинні розташовуватися безпосередньо на робочому місці.

14. Місце переходу арматурної сталі з бухтотримача на барабан має бути огорожена.

15. Високоміцний дрід дозволяється різати арматурними ножицями і дисковими електропили, допускається кисневе різання. Різка електродуговим способом забороняється. Дискова пилка повинна бути огорожена у верхній частині суцільним кожухом.

16. Підтримувати і направляти руками запобіжні сітки та інші огороження у працюючих верстатів забороняється.

17. Не допускається різка арматури на верстатах при затуплених або вибитих ріжучих поверхнях ножів, ножі повинні бути підтягнуті болтами до відмови, а зазор між ножами не повинен перевищувати паспортних даних.

18. При роботі на приводному гнучкому верстаті забороняється переставляти пальці або закладати арматуру при обертовому диску. Пальці повинні щільно входити в гнізда і відповідати діаметру загинається стрижнів.

19. При роботі на верстатах для гнуття арматурних сіток необхідно при великій довжині сітки не допускати її провисань і обов'язково застосовувати підставки.

20. При складанні арматурних каркасів поза опалубки роботи слід вести відповідно до технологічної карти.

21. Монтажні петлі, які закладаються в виготовлені елементи каркасів і блоків, не повинні мати тріщин, раковин, надрізів та інших дефектів. Перед установкою їх слід ретельно перевіряти.

22. При висоті конструкції більш 5 м монтаж (демонтаж) опалубки проводиться робочими-верхолазами із застосуванням запобіжних поясів.

23. Переміщення і монтаж великогабаритних секцій опалубки повинні проводитися під керівництвом майстра.

24. При влаштуванні утепленої опалубки із застосуванням скловати і інших аналогічних матеріалів повинні бути вжиті заходи проти їх розпилення, а також щодо захисту органів дихання, слизових оболонок ока і відкритих ділянок шкіри працюючих з використанням засобів індивідуального захисту.

25. Робочі місця (робочі зони) при монтажі (демонтажі) опалубки повинні відповідати таким вимогам:

при виконанні робіт одночасно в декількох ярусах робітники повинні бути надійно захищені від можливого падіння інструментів і матеріалів шляхом влаштування бортових огорожень, захисних козирків і ін .;

на всіх робочих місцях повинні бути встановлені покажчики робочих проходів і визначені зони, небезпечні для проходу або проїзду, згідно п. 2.1 цих Правил;

інвентар, пристосування і інструменти розміщують таким чином, щоб вони не обмежували робітників і завжди знаходилися в певних місцях. Ручні інструменти зберігають в спеціальних переносних або контейнерних ящиках, змонтованих на колісних візках. Рукоятки інструментів повинні бути пофарбовані в яскраві кольори.

26. Щитова шарнірно розкривається металева опалубка повинна бути забезпечена страхувальними клітинами або обладнанням (фаркопфні стяжки і т.д.), що оберігають щити від падіння при розкритті.

27. Розпалубку конструкцій необхідно проводити тільки з дозволу спеціаліста (виконавця робіт або майстра), а в особливо відповідальних випадках з дозволу головного інженера мостобудівного підрозділу.

28. Необхідно заздалегідь передбачити безпечний спосіб відривання щитів від бетону, перевірити, чи не мають щити взаємного защемлення в горизонтальних і вертикальних стиках, і передбачити черговість зняття таких щитів.

29. Перевезення бетонної суміші в автосамоскидах допускається в герметичних кузовах, що виключають можливість витікання розчину з бетонної суміші.

Знаходження робочого на піднятому кузові автосамоскида для очищення його від бетону забороняється.

30. Рух автомобілів по естакадах для подачі бетонної суміші, обладнаним відбійними (бічні панелі) і наполегливими (з торця) брусами,

допускається зі швидкістю не більше 3 км / год. Висота і міцність відбійних брусів визначаються в робочій документації.

31. При подачі бетонної суміші автосамоскидами з естакад рух людей по ним не допускається.

32. Перед подачею бетонної суміші бетононасосами необхідно:

- випробувати всю систему бетоноводу гідравлічним тиском, в 1,5 рази перевищує робочий;
- залишити проходи навколо бетононасоса шириною не менше 1 м;
- очистити і щільно замкнути замкові з'єднання між ланками бетоноводу перед подачею бетонної суміші.

33. До підйому краном або підйомником бетонної суміші в бункерах (цебрах) слід перевірити справність останніх.

34. Між бетонниками на робочих місцях і машиністами кранів, підйомних механізмів повинна бути забезпечена звукова або знакова сигналізація і радіозв'язок.

35. Перед укладанням бетонної суміші повинні бути перевірені правильність і надійність установки арматури, опалубки, риштування, пристроїв для подачі бетонної суміші, надійність їх закріплення від впливу при укладанні бетонної суміші.

Бетонування повинно супроводжуватися постійним наглядом за станом опалубки і контурних блоків.

36. При електропрогрівання бетонної суміші повинно дотримуватися правил безпеки.

37. Не допускається знаходження працівників в пропарювальних камерах при температурі в них більш 40 ° С.

38. У місцях проведення робіт висота тепляка повинна бути не менше 180 см від поверхні бетону до стелі тепляка.

## **9 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ**

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

- нормативні витрати праці робітників (люд.-год) - за підсумком калькуляції;
- нормативні витрати машинного часу (люд.-год) - за підсумком калькуляції;
- зароблена плата робітників (грн.) - за підсумком калькуляції;
- зароблена плата механізаторів (грн.) - за підсумком калькуляції;

- тривалість будівництва транспортної споруди, міс - за графіком виконання робіт;

- вироблення одного робочого в зміну,  $V_p$

$$V_p = S / \Sigma T,$$

де:  $S$  - загальна площа або об'єм робіт,  $m^2$ ;

$\Sigma T$  - сумарна трудомісткість відповідно до підсумкового рядка графі б калькуляції (чисельник), або графі 4 графіка;

- витрати праці на  $1m^2$  або  $1m^3$  виконання робіт,  $T_e$

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

- витрати машинного часу на  $1m^2$  або  $1m^3$  виконання робіт,  $t_{\text{маш}}$

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

де:  $\Sigma T_{\text{маш}}$  - витрати машинного часу відповідно до підсумкової рядком графі б калькуляції (знаменник);

- вартість витрат праці на  $1m^2$  або  $1m^3$  виконання робіт,  $C_e$

$$C_e = C / S,$$

де:  $C$  - загальна вартість витрат праці.

Одеська державна академія будівництва і архітектури

Кафедра технологія будівельного виробництва

## КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

по \_\_\_\_\_

*(Назва дисципліни)*

на тему: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи  
напряму підготовки \_\_\_\_\_  
спеціальності \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(Прізвище та ініціали)*

керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(Посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)*

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(Підпис) (прізвище та ініціали)*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(Підпис) (прізвище та ініціали)*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(Підпис) (прізвище та ініціали)*

м. Одеса - 20 \_\_рік

Додаток Б

Таблиця Б.1 — Варіанти завдань для частини «Технологія будівництва транспортних споруд».

Номер варіанту	Місцезнаходження Перетинати перешкоду (кут перетину)	Довжина, м розмір	Схема прогонової будови моста	Район будівництва	Технологічна карта
1	<u>ПК 13 + 34,20</u> р. Одра (72 °)	<u>60,26</u> 2 (Г-19,75 + 0,75)	<u>5x18</u> I	Одеська область	Спорудження монолітних опор
2	<u>ПК 17 + 89,8</u> Ж.д. (82 °)	<u>96,45</u> 2 (Г-15,25 + 0,75)	<u>5x18</u> I	Миколаївська область	Влаштування дорожнього одягу проїжджої частини моста
3	<u>ПК 67 + 34,50</u> р. Вільшанка (76 °)	<u>72,41</u> 2 (Г-19,75 + 0,75)	<u>15 + 2x18 + 15</u> I	Херсонська область	Монтаж прогонових будов
4	<u>ПК 77 + 33</u> Пішохідний міст	<u>102,25</u> Г-3	<u>2x24</u> I	Київська область	Монтаж ферми
5	<u>ПК 105 + 12,40</u> Шляхопровід в складі розв'язки (90 °)	<u>54,26</u> 2 (Г-19,00 + 0,76)	<u>15 + 18 + 15</u> II	Івано-Франківська область	Спорудження земляного полотна з'їзду
6	<u>ПК 107 + 34,94</u> Шляхопровід в складі розв'язки	<u>97,25</u> Г-10 + 2x0,75	<u>18 + 2x28 + 18</u> II	Кіровоградська область	Монтаж прогонових будов
7	<u>ПК 116 + 83,00</u> р. Мулянка (90 °)	<u>54,26</u> 2 (Г-9,75 + 0,75) лев. (Г-15,25 + 0,76) тощо.	<u>15 + 18 + 15</u> II	Вінницька область	Влаштування дорожнього одягу проїжджої частини моста
8	<u>ПК 124 + 13</u> Пішохідний перехід	<u>98,34</u> Г-3	<u>2x24</u> II	Запорізька	Монтаж ферми

9	<u>ПК 143 + 51,36</u> Шляхопровід в складі розв'язки	<u>93,25</u> Г-7,5 + 2x0,75	<u>18 + 28 + 24 + 18</u> III	Харківська	Монтаж прогонових будов
10	<u>ПК 193 + 77,27</u> естакада	<u>283</u> 2 (Г-15,25 + 0,75)	<u>3x48,6 + 3x33 + 21</u> III	Житомирська	Спорудження земляного полотна з'їзду
11	<u>ПК 105 + 12,40</u> Шляхопровід в складі розв'язки (90 °)	<u>72,41</u> 2 (Г-19,75 + 0,75)	<u>15 + 18 + 15</u> II	Полтавська	Влаштування підпірної стінки
12	<u>ПК 105 + 12,40</u> Шляхопровід в складі розв'язки (90 °)	<u>54,26</u> 2 (Г-19,00 + 0,76)	<u>15 + 18 + 15</u> II	Хмельницька область	Монтаж опори вище обріза фундаменту
13	<u>ПК 116 + 83,00</u> р. Мулянка (90 °)	<u>54,26</u> 2 (Г-9,75 + 0,75) лев. (Г-15,25 + 0,76) тощо.	<u>3x48,6 + 3x33 + 21</u> III	Одеська область	Влаштування монолітної прогонової будови моста
14	<u>ПК 124 + 13</u> Пішохідний перехід	<u>98,34</u> Г-3	<u>2x24</u> II	Кіровоградська область	Спорудження монолітних опор
15	<u>ПК 17 + 89,8</u> Ж.д. (82 °)	<u>96,45</u> 2 (Г-15,25 + 0,75)	<u>5x18</u> I	Житомирська	Монтаж збірних з/б опор

Таблиця Б.2 — Варіанти завдань для частини «Технологія ремонту та реконструкції транспортних споруд»

Номер варіанту	Місцезнаходження Перетинати перешкоду (кут перетину)	Довжина, м розмір	Схема прогонової будови моста	Район будівництва	Технологічна карта
1	<u>ПК 13 + 34,20</u> р. Одра (72 °)	<u>60,26</u> 2 (Г-19,75 + 0,75)	<u>5x18</u> I	Одеська область	Влаштування нової гідроізоляції та зміна водовідведення
2	<u>ПК 17 + 89,8</u> Ж.д. (82 °)	<u>96,45</u> 2 (Г-15,25 + 0,75)	<u>5x18</u> I	Миколаївська область	Посилення пролітної конструкції за рахунок, збільшення висоти перетину (верхній її частині) і додаткового посилення арматурою в розтягнутій зоні з подальшим її об'єднанням зі старою арматурою плити
3	<u>ПК 67 + 34,50</u> р. Вільшанка (76 °)	<u>72,41</u> 2 (Г-19,75 + 0,75)	<u>15 + 2x18 + 15</u> I	Херсонська область	Посилення пролітної конструкції за рахунок, пристрої знизу додаткових ребер із залізобетону або профільного металу у напрямку дії найбільших згинальних моментів;
4	<u>ПК 77 + 33</u> Пішохідний міст	<u>102,25</u> Г-3	<u>2x24</u> I	Київська область	Розширення прогонової будови і відновлення деформаційних швів

5	<u>ПК 105 + 12,40</u> Шляхопровід в складі розв'язки (90 °)	<u>54,26</u> 2 (Г-19,00 + 0,76)	<u>15 + 18 + 15</u> II	Івано-Франківська область	- Посилення пролітної конструкції за рахунок, часткової (або повної) заміни плити з вирубкою старого бетону і пристрої посиленою нової конструкції
6	<u>ПК 107 + 34.94</u> Шляхопровід в складі розв'язки	<u>97,25</u> Г-10 + 2x0,75	<u>18 + 2x28 + 18</u> II	Кіровоградська область	Заміна прогонових будов
7	<u>ПК 116 + 83,00</u> р. Мулянка (90 °)	<u>54,26</u> 2 (Г-9,75 + 0,75) лев. (Г-15,25 + 0,76) тощо.	<u>15 + 18 + 15</u> II	Вінницька область	Заміна дорожнього одягу проїжджої частини моста і огорожувальних перил
8	<u>ПК 124 + 13</u> Пішохідний перехід	<u>98,34</u> Г-3	<u>2x24</u> II	Запорізька	Збільшення ширини тротуарів з добетонуванням консолей або застосуванням збірних тротуарних плит,
9	<u>ПК 143 + 51.36</u> Шляхопровід в складі розв'язки	<u>93,25</u> Г-7,5 + 2x0,75	<u>18 + 28 + 24 + 18</u> III	Харківська	Влаштування монолітної (збірно-монолітної, збірної) накладної плити, включеної в спільну роботу з головними балками, з збільшеними консолями (група Б);
10	<u>ПК 193 + 77,27</u> естакада	<u>283</u> 2 (Г-15,25 + 0,75)	<u>3x48,6 + 3x33 + 21</u> III	Житомирська	Прибудова балок прогонових будов в одну або дві сторони (симетрично або несиметрично) з розширенням:

11	<u>ПК 105 + 12,40</u> Шляхопровід в складі розв'язки (90 °)	<u>72,41</u> 2 (Г-19,75 + 0,75)	<u>15 + 18 + 15</u> II	Полтавська	Відновлення підпірної стінки та водовідведення
12	<u>ПК 105 + 12,40</u> Шляхопровід в складі розв'язки (90 °)	<u>54,26</u> 2 (Г-19,00 + 0,76)	<u>15 + 18 + 15</u> II	Хмельницька область	Розширення прогонової будови шляхом додавання балок (елементів) з використанням типових конструкцій
13	<u>ПК 116 + 83,00</u> р. Мулянка (90 °)	<u>54,26</u> 2 (Г-9,75 + 0,75) лев. (Г-15,25 + 0,76) тощо.	<u>3x48,6 + 3x33 + 21</u> III	Одеська область	Посилення фундаменту та ремонт водовідведення
14	<u>ПК 124 + 13</u> Пішохідний перехід	<u>98,34</u> Г-3	<u>2x24</u> II	Кіровоградська область	Реконструкція монолітних опор
15	<u>ПК 17 + 89,8</u> Ж.д. (82 °)	<u>96,45</u> 2 (Г-15,25 + 0,75)	<u>5x18</u> I	Житомирська	Відновлення деформаційних швів і гідроізоляції

Таблиця Б.3 — Додаткові данні до варіантів

Ширина тротуарів, м	Висота опори, м	Конструкція дорожнього одягу
0,75	5	Основа: щебінь фракційний товщиною 30 см. Покриття з гарячою асфальтобетонної суміші: нижній шар - пориста, к / з товщиною 7 см; верхній шар - щільна, м / з, тип Б товщиною 4 см
1	5,5	Основа з піщано-гравійної суміші: нижній шар товщиною 15 см, верхній шар товщиною 10 см. Покриття з гарячою асфальтобетонної суміші: нижній шар - щільна, до / з товщиною 6 см; верхній шар - щільна, м / з, тип А товщиною 5 см
1,5	5,75	Основа: щебінь, влаштований заклинки, товщиною 35 см. Покриття: нижній шар - чорний щебінь 7 см; верхній шар – гаряча щільна, м / з асфальтобетонна суміш, тип В товщиною 4 см
2,25	6,0	Основа з щебеню: нижній шар товщиною 18 см, верхній шар товщиною 15 см. Покриття з гарячою щільною, м / з асфальтобетонної суміші, тип Б товщиною 8 см
1,25	6,5	Основа з піщано-гравійної суміші товщиною 24 см. Покриття з гарячою асфальтобетонної суміші: нижній шар - пориста, к / з товщиною 7 см; верхній шар - щільна, м / з, тип А товщиною 5 см
1,75	7,0	Основа з щебеню: нижній шар товщиною 20 см, верхній шар товщиною 18 см. Покриття з гарячою асфальтобетонної суміші: нижній шар - щільна, до / з тип А товщиною 6 см; верхній шар - щільна, м / з, тип В товщиною 4 см
2,0	7,5	Основа з щебеню: нижній шар товщиною 21 см, верхній шар товщиною 19 см. Покриття з гарячою асфальтобетонної суміші: нижній шар - щільна, до / з тип Б товщиною 7 см; верхній шар - піщана, тип Г товщиною 5 см

Таблиця Б.4 — Додаткові вихідні дані для будівництва земляного полотна

№	Довжина насипу, м	Висота насипу, м	Тип ґрунту
1	200	3,0	I
2	230	3,2	II
3	240	3,5	III
4	270	4,0	
5	300	4,5	
6	310	5,0	
7	340	5,5	
8	360	6,0	
9	370	7,0	

**В 1 НОРМИ ТРИВАЛОСТІ БУДІВНИЦТВА**

Тривалість будівництва мостів визначається згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» У тривалість будівництва включено час на пристрій конусів і регуляційних споруд. Час на спорудження підходів має включитися в тривалість будівництва дороги.

Тривалість будівництва встановлюється проектом організації будівництва. У тих випадках, коли за календарним планом закінчення будівництва віднесено на зимовий період, роботи, виконання яких в зимових умовах не допускаються (забарвлення, ізоляція і т.і.), Можуть виконуватися поза періодом тривалості будівництва (табл. В.1).

Таблиця В.1 — Тривалість будівництва мостів

Довжина моста, м	Ширина проїжджої частини моста, м					
	6,5	8,0	10,0	11,5	16,0	24
	Тривалість будівництва, місяці					
50	5/1	5/1	6/1	6/1	7/1	8/1
100	9/2	9/2	10/2	10/2	11/3	13/3
200	16/3	16/3	17/4	17/4	19/4	22/5
300	18/3	18/3	20/4	20/4	20/4	27/5
400	26/4	26/4	27/5	27/5	29/5	32/6

Примітки: 1. У чисельнику загальна тривалість будівництва, в знаменнику - тривалість підготовчого періоду.

2. В норми тривалості будівництва не включено час на будівництво тимчасових об'єктів виробничої бази (зокрема. полігони по виготовленню збірних залізобетонних конструкцій, будівель житлового і побутового на- значення для будівельників, тимчасових доріг, переправ, ліній електропостачання), при необхідності будівництва цих об'єктів до норми тривалості будівництва моста додаються шість місяців.

## Додаток Г

Таблиця Г.1 — Матеріально-технічні ресурси на спорудження транспортних споруд

### Технічні характеристики копрів

Фірма (країна)	Моділь копра	Параметри копрів						
		висота стріли, м	вантажно-підйомність, т	Наклон стріли			Ширіна колії, м	маса копра, т
				вперед	назад	вправо-вліво		
Россія	3-955	12,0	10,0	8: 1	3: 1	30: 1	4,0	20,8
	3-908	16,0	14,0	8: 1	3: 1	30: 1	4,0	24,3
	СП-56	20,0	20,0	8: 1	3: 1	30: 1	6,0	45,0
	СП-55	25,0	30,0	8: 1	3: 1	30: 1	6,0	60,0
«Ніленс» (Бельгія)	3 069	18,8	18,8	6: 1	2,5: 1	-	3,46	53,0
	20 47В	22,0	22,0	10: 1	3: 1	-	3,46	71,0
«Менк-Гамбіярок» (Німеччина)	MR18	17,5	6,2	6: 1	2,5: 1	20: 1	3,47	22,0
	MR27	20,5	11,0	6: 1	2,5: 1	20: 1	3,9	31,5
	MR40	24,0	16,0	6: 1	2,5: 1	20: 1	4,5	45,8
	MR60	28,0	24,0	4: 1	2,5: 1	20: 1	5,2	71,0
	MR100	35,0	100	4: 1	2,5: 1	20: 1	6,5	157
«Дельмаг» (Німеччина)	GF-22	18,0	11,4	30: 1	3: 1	-	4,5	19,7
	G-112	18,0	11,4	30: 1	3: 1	-	4,5	24,9
	GR-18	15,0	11,4	1: 1	1: 1	15: 1	гус.	35,5
	GR-181	15,0	11,4	4: 1	3: 1	-	хід	40,0
«Кобе Стіл » (Японія)	LH-22	22,0	4,0	5 °	20 °	0	гус.	-
	LH-42	24,0	4,0	0	20 °	0	хід	-
«Хітачі» (Японія)	U/06AL	20,0	4,5	3 °	10 °	0	гус.	44,5
	U	23,0	4,5	3 °	5 °	0	хід	50,5

### Пароповітряні молоти і їх характеристики

Моделі молотів	Вага ударної частини, кгс	Висота падіння ударної частини, м	Енергія удару, кгс м	Частота ударів в хв	Висота молоту, мм	Маса молоту, т
<i>Молоти одиночної дії</i>						
СБСМ-570	1800	1,50	2700	30	4840	2,7
СБСМ-582	3000	1,30	3900	30	4640	4,3
СБСМ-680	6000	1,37	8200	30	4960	8,85
3-3000	3000	1,25	3200	10	2850	4,25
3-4250	4250	1,25	5200	4-8	2820	5,10
3-6500	6500	1,25	8200	4-10	3125	7,30
3-8200	8200	1,20	10960	4-5	2580	8,70
3-276А	3000	1,37	4100	40-50	4650	4,25
3-811А	6000	1,37	8200	40-45	4730	8,20
3-812А	8000	1,37	10000	35-40	4730	11,0
<i>Молоти подвійної дії</i>						
3-35	614	450	1090	135	2375	3,77
СБСМ-708	680	406	950	140	2490	2,97
3-32	655	525	1590	125	2390	4,09
3-231	1130	580	1820	105	2689	4,45
3-977	2250	460	1700-2700	100-105	3000	5,20

**Додаток Е**

Таблиця Е.1 — Норми часу і розцінки на зведення мостових споруд

Обґрунтування по ДБН Д.2.2-30-99	Найменування робіт	Од. виміру	Норма часу, чол-год <u>робочих</u> машиністів	Склад ланки
30-5	Улаштування і розбирання перекриття над котлованами.	1 перекриття	<u>194,7</u> 0,05	Машиніст 6 р-1 Такелажники 3р- 2 Бетонники 3р-1 Середній розряд -3,3
<b>Фундаменти труб і опор мостів</b>				
30-6	Влаштування збірних фундаментів	1 блок	<u>402,6</u> 135,3	Машиніст 6 р-1 Такелажники 3р- 2 Бетонники 3р-1 Середній розряд -3,4
30-7	Влаштування монолітних фундаментів	100м <sup>3</sup>	<u>420,75</u> 71,61	Тесляр- опалубник 2р-2 Бетонники 3р-2; 2р-1 Оператор бетононасоса 6р-1 Середній розряд -3,7
30-8	Установка арматурних сіток в монолітних фундаментах	т	79,86	Середній розряд -3,7 Арматурник -
<b>Спорудження збірних залізобетонних опор мостів</b>				
30-9-1	Спорудження збірних залізобетонних стоїчних опор мостів під ж / д дороги:	100 м <sup>3</sup> збірних конструкцій	<u>780,45</u> 108,9	Середній розряд -3,9
30-9-2	Спорудження збірних залізобетонних стоїчних опор мостів під автомобільні дороги:	100 м <sup>3</sup> збірних конструкцій	<u>1062,6</u> 168,3	Середній розряд -3,8
30-9-3	Спорудження збірних залізобетонних опор-стінок мостів	100 м <sup>3</sup> збірних конструкцій	<u>1301,85</u> 269,99	Середній розряд -4
30-9-4.1	Спорудження збірних залізобетонних опор мостів з контурних блоків:збірка блоків до 5т	100 м <sup>3</sup> збірних конструкцій	<u>785,4</u> 201,07	Середній розряд -3,9
30-9-4.2	Збірка блоків понад 5 т	100 м <sup>3</sup> збірних конструкцій	<u>843,15</u> 250,29	Середній розряд 4
30-9-6	Заповнення ядра бетонними блоками	1 блок	<u>199,65</u> 154,44	Середній розряд -3,7
30-10	Заповнення ядра опор із контурних блоків бетоном	100 м <sup>3</sup>	<u>264</u> 144,19	Середній розряд -4,5
30-11-1	Спорудження монолітних бетонних	100 м <sup>3</sup>	<u>681,45</u> 290,93	Середній розряд -3,6

	опор при подачі бетону на суші знімна опалубка			
30-11-2	Спорудження монолітних бетонних опор при подачі бетону на суші незнімна опалубка-облицювання	100 м <sup>3</sup>	<u>544,5</u> 128,36	Середній розряд -3,6
30-12-1	Спорудження монолітних бетонних опор при подачі бетону з плавзасобів знімна опалубка	100 м <sup>3</sup>	<u>729,3</u> 310,95	Середній розряд -3,7
30-12-2	- незнімна опалубка-облицювання	100 м <sup>3</sup>	<u>582,45</u> 137,39	Середній розряд -3,7
Установка збірних залізобетонних конструкцій				
30-14-1	Установка збірних залізобетонних конструкцій підферменників і ригелів одноблокових на мостах під автомобільні дороги	100 м <sup>3</sup> збірного ж/б	<u>1014,75</u> 19,55	Середній розряд -4,6
30-14-2	Установка збірних залізобетонних конструкцій підферменників і ригелів двоблокових на мостах під автомобільні дороги	100 м <sup>3</sup> збірного ж/б	<u>603,9</u> 16,58	Середній розряд -4,5
30-14-3	Установка збірних залізобетонних конструкцій підферменників і ригелів на мостах під залізні дороги	100 м <sup>3</sup> збірного ж/б	<u>1183,05</u> 105,68	Середній розряд -4,7
30-15	Улаштування облицювання опор тесаним каменем	100м <sup>2</sup>	<u>983,4</u> 179,01	Середній розряд -4,9
30-16-1	Розбирання бетонної кладки опор мостів і труб	100 м <sup>3</sup> кладки	<u>1640,1</u> 797,38	Середній розряд -4,3
30-16-2	Розбирання залізобетонної кладки опор мостів і труб	100 м <sup>3</sup> кладки	<u>4016,1</u> 1952,38	Середній розряд -4,3
30-16-3	Розбирання бутової кладки опор мостів і труб	100 м <sup>3</sup> кладки	<u>1336,5</u> 476,18	Середній розряд -4,3

## Додаток Ж

Таблиця Ж.1 — Приклад калькуляції витрат праці та заробітної платні робітників на влаштування малого мосту

№ п/п	Обґрунтування АВК -5.2	Найменування роботи	Склад ланки	Од. виміру	Об'єм робіт	Норма часу		Розцінка, грн.	Трудовісткість		Заробіт на плата, грн.
						Люд-годин.	Люд-годин		Люд-дн.	Люд-дн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E2-1-5	Зрізання рослинного шару ґрунту, екскаватором «драглайн» Бульдозером CATERPILLAR-DMLGP	машиніст бр-1 чол.	1000 м2	75	41,46	41,48	18.85	388,7	388,88	1413,75
			машиніст бр-1 чол.	1000 м2	225	27.82	27.82	18.85	782,4	782,4	4241,25
2		Підготовчі роботи	Робочі бр-2ч.	Люд-год.	16	16		18.85	32		
3	E12-29	Улаштування пальової основи	Машиніст бр-5ч, копровики 5р-1, 3р-1	Шт..	60	1.23	1,23	15.33	9,2	9,2	919,8
4	E12-27	Зрізання голів паль	Машиніст бр-1, копровики 5р-1, 3р-1	Шт..	60	1	0,5	15.33	7,5	3,75	919,8
5	E4-3-1	Улаштування піщаної підготовки	Машиніст бр-1, Робочі 4р-1, 3р-2	М²	900	0,88	0,22	12.44	99	24,75	11,2
6	E4-3-8	Зборка опалубки під фундамент	Машиніст бр-1 Робочі 4р-1, 3р-2	М²	120	0,48	0,16	14.69	7,2	2,4	1762,8
7	E4-3-9	Установка арматури в опалубку	Машиніст бр-1 Арматурники 3р-1, 2р-2	каркас	25	2,5	0.625	13.41	7,8	1,9	335,25
8	E4-3-11	Бетонування фундаменту бадьями	Машиніст бр-1 Бетонники 4р-2 3р-2	М³	105	0.8	0,22	14.05	10,5	2,88	1475,25
9	E4-3-8	Зняття опалубки	Машиніст бр-1 Робочі 4р-1, 3р-2	М²	120	0,48	0,16	14.69	7,2	2,4	1762,8
10	E4-3-35	Монтаж опалубки під опори	Машиніст бр-1 Слюсарі 5р-1, 4р-1 3р-1	Комплект шт.	5	6,9	2,3	18,85	4,3	1,4	94,25
11	E4-3-37	Установка арматурних каркасів	Машиніст бр-1 Арматурники 5р-1, 4р-1	Шт.	60	3,76	0,94	16,18	28,2	7,05	970,8
12	E4-3-40	Бетонування опор	Машиніст бр-1 Бетонники 4р-2, 3р-2	М³	210	1,65	0,33	14,69	43,3	8,66	3084,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	E4-3-35	Зняття опалубки	Машиніст бр-1 Слюсарі 5р-1, 4р-1 3р-1	комплект	5	6,9	2,3	18,85	4,3	1,4	94,25
14	E4-3-35	Монтаж опалубки під ригелі	Машиніст бр-1 Слюсарі 5р-1, 4р-1, 3р-1	комплект	5	6,9	2,3	18,85	4,3	1,4	94,25
15	E4-3-38	Улаштування ригелів	Машиніст бр-1 Бетонники 5р-1, 4р-1, 3р-2	МЗ	20	1,6	0,4	18,85	4	1	377
16	E4-3-35	Зняття опалубки	Машиніст бр-1 Слюсарі 5р-1, 4р-1 3р-1	комплект	5	6,9	2,3	18,85	4,3	1,4	94,25
17		Монтаж укiсних крил	Машиніст бр-1 Монтажники 5р-2, 4р-2	Шт.	4	2,34	0,46	16,54	1,17	0,23	66,16
18	E4-3-84	Бетонування стиків	Бетонники 4р-1, 3р-1	МЗ	660	0,74		13,25	61,05		8745
19	E4-3-78	Монтаж прогонних плит	Машиніст бр-1 Монтажники бр-1, 5р-1, 4р-2	шт	48	7,6	1,9	23,77	45,6	11,4	1140,96

## Деякі розрахунки обсягів робіт

1. Влаштування монолітного залізобетонного ростверку під опори мостів. Зробивши припущення про однотипності опор, визначимо геометричні обсяги основних елементів. Для ширини монолітного ростверку 3 м, довжиною 10 м і висотою 2 м обсяг становить  $60 \text{ м}^3$ . Відповідно для 7 опор загальний обсяг складе  $420 \text{ м}^3$  (рис. 3.1).

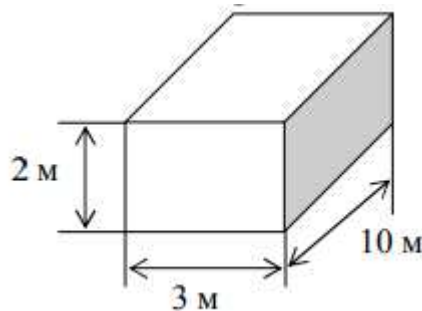


Рис.3.1 — Монолітній залізобетонний ростверк під опори

2. Обсяг монолітної залізобетонної конструкції тіла опори або збірної із залізобетонних блоків розраховується за основними геометричним елементам: площі поперечного перерізу і висоти (рис. 3.2).

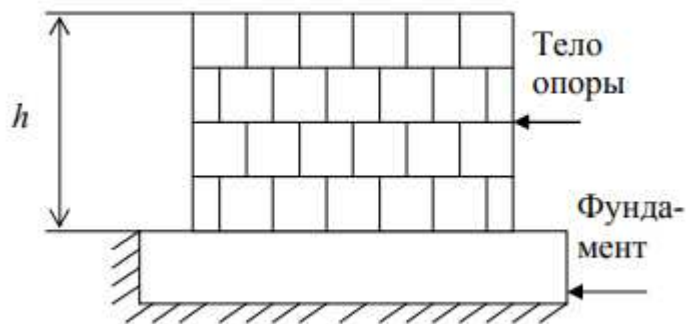
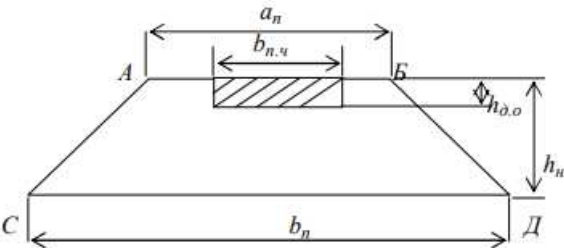


Рис.3.2 — Опора з блоків

При площі поперечного перерізу  $F = 22,54 \text{ м}^2$  і висоті  $h = 4 \text{ м}$  обсяг становить  $90,16 \text{ м}^3$ , для сьомі опор -  $631,12 \text{ м}^3$ . Обсяги залізобетонних конструкцій ригелів, сталевих опорних частин, підферменних майданчиків і т.і. визначаються аналогічним чином відповідно до формул розрахунку (табл. 3.1) і заносяться в відомість обсягів робіт (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 — Формули розрахунку

Влаштування підходів до мосту			
Розробка ґрунту	1000 м <sup>3</sup>	 $V_p = S^{з.п. АБСД} \cdot l_n \cdot 2/1000$ $S^{з.п. АБСД} = \frac{b_n + a_n}{2} \cdot h_n - S^{д.о}$ $a_n = \Gamma + 2 \cdot T + B \cdot 2$ $b_n = (\Gamma + 2 \cdot T) + \frac{2h_n}{1/m}$	<p><math>V_p</math> - об'єм робіт згідно одиниці виміру;</p> <p><math>S^{з.п. АБСД}</math> - площа трапеції земляного полотна, м<sup>2</sup>;</p> <p><math>S^{д.о}</math> - площа дорожнього одягу, м<sup>2</sup>;</p> <p><math>l_n</math> - довжина насипу, м;</p> <p><math>a_n</math> - ширина земляного полотна по верху, м;</p> <p><math>b_n</math> - ширина земляного полотна по низу, м;</p> <p><math>\Gamma</math> - габарит мосту, м;</p> <p><math>T</math> - ширина тротуару, м;</p> <p><math>B</math> - розширення земляного полотна на підході до мосту щодо осі, 0,5 м;</p> <p><math>h_n</math> - висота насипу, м;</p> <p><math>h_{до}</math> - товщина дорожнього одягу, м;</p> <p><math>b_{п.ч}</math> - ширина проїжджої частини, м;</p> <p><math>m</math> - закладення</p> <p>2-кількість підходів</p>
Планування площ	1000 м <sup>2</sup>	$V_p = \left[ \sqrt{52} \cdot l_n + (\Gamma + 2T) \cdot l_n \right] \cdot 2/1000$	
Влаштування покриття	1000 м <sup>2</sup>	$V_p = l_n \cdot (\Gamma + 2T) \cdot 2/1000$	
Зведення опор			
Влаштування монолітного залізобетонного ростверку	м <sup>3</sup>	$V_p = B \cdot h \cdot l \cdot n_{оп}$	$B$ – ширина елемента; $h$ – товщина елемента; $l$ – довжина елемента; $n_{оп}$ – кількість опор
Влаштування збірних опор мостів	100 м <sup>3</sup>	$V_p = B \cdot h \cdot l \cdot n_{оп}/100$	
Установка збірних залізобетонних конструкцій ригелів	100 м <sup>3</sup>	$V_p = (B \cdot h \cdot l \cdot n_{оп}^{бер}) + (B \cdot h \cdot l \cdot n_{оп}^{пр})$	$n_{оп}^{бер}$ – кількість берегових опор; $n_{оп}^{пр}$ – кількість проміжних опор
Влаштування з монолітного залізобетону підферментних майданчиків і прокладних рядів	100 м <sup>3</sup>	$V_p = B \cdot h \cdot l \cdot n_{оп}/100$	

Встановлення сталевих опорних частин	1 опорна частина	$V_p = n_6 \cdot n_{оп}$	$n_6$ – кількість балок
Устройство пролетных строений			
Укрупнювальне складання складових балок залізобетонних прогонових будов	1 балка прольотної будови	$n_6$	$n_6$ – кількість балок
Влаштування гідроізоляції	100 м <sup>2</sup>	$V_p = (\Gamma + 2T) \cdot L_m / 100$	$L_m$ – довжина моста
Влаштування тротуарів	100 м <sup>3</sup>	$V_p = 0,891 \cdot L_m \cdot 2$	0,891 – площа тротуарної плитки
Встановлення поручнів	1 т	$V_p = 0,08 \cdot L_m \cdot 2$	
Влаштування покриття	1000 м <sup>2</sup>	$V_p = \Gamma \cdot L_m$	

Таблиця 3.2 — Приклад відомості будівельно-монтажних робіт

1. Підготовчі роботи				
1.1. Розбивка осей шляхопроводу (мосту)	п.м.	85,82	85,82	-
2. Будівництво допоміжних пристроїв				
2.1. Планування, улаштування будмайданчику	м <sup>2</sup>	2200, 00	-	-
2.2. Улаштування ділянок для будівництва опор и монтажу балок	м <sup>2</sup>	1890, 0	1890, 0	
2.3. Улаштування пересувного опанування з МІК-С	т	211,2	211,2	
2.4. Улаштування шпунтових огорожень котлованів	т	196,5	196,5	
3. Стояни (крайні опори)				
3.1. Улаштування котлованів	м <sup>3</sup>	375,0	375,0	
3.2. Забивання паль	шт.	84	84	
3.3. Улаштування монолітних ростверків	м <sup>3</sup>	183,4	183,4	
3.4. Улаштування тіла опор	м <sup>3</sup>	27,5	27,5	
3.5. Улаштування ригелів	м <sup>3</sup>	51,6	51,6	
3.6. Улаштування шафових стінок, відкрилків, підферменників	м <sup>3</sup>	25,2	25,2	

3.7. Обробка поверхні, що контактує з ґрунтом, бітумом	м <sup>2</sup>	470,0 -	470,0	
3.8. Пофарбування зовнішніх поверхонь опор	м <sup>2</sup>	140,0	140,0	
3.9. Зворотна засипка котлованів	м <sup>3</sup>	192,0	192,0	
<b>4. Проміжні опори</b>				
4.1. Улаштування котлованів	м <sup>3</sup>	715,0	715,0	
4.2. Забивання паль	шт.	72	72	
4.3. Улаштування монолітних ростверків	м <sup>3</sup>	223,5	223,5	
4.4. Улаштування тіла опор	м <sup>3</sup>	48,8	48,8	
4.5. Улаштування ригелів	м <sup>3</sup>	69,6	69,6	
4.6. Улаштування підферменників	м <sup>3</sup>	3,6	3,6	
4.7. Обробка поверхонь, що контактують з ґрунтом, бітумом і т.і.	м <sup>2</sup>	450,0	450,0	

## Список рекомендованих джерел

1. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». Київ. ДП «УкрНДНЦ», 2016.
2. Гузєєв А.Г. Методичні вказівки і програма дипломного проектування. Донецьк. Дон ГТУ. 1995.
3. Покровський М.М. Технологія будівництва підземних споруд і шахт. М.: Недра, 1977 (частина 1) і 1982 (частина 2).
4. Насонов І.Д., Федюкин В.А., Щуплік М.Н. Технологія будівництва підземних споруд. М.: Недра, частина 1, 2, 3, 1983.
5. Смирнов В., Строительство мостов и труб: учеб. пособие . — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 288 с.
6. Містків В.М. Підземні споруди великого перерізу. М.: Транспорт, 1974.
7. Смирнов В., Строительство городских мостовых сооружений: учеб. пособие . — СПб.: ДНК, 2010, — 432 с.
8. Еткин С.М., Симоненко В.М. Спорудження підземних виробок прохідницькими щитами. М.: Недра, 1980.
9. Тунелі і метрополітени / під ред. проф. В.Г.Храпова /М Транспорт, 1989.
- 10.В.Е. Меркин, С.Н. Власов, О.Н. Макарова «Довідник інженера-тунельників». Москва, «Транспорт», 1993 р
- 11.В.Г. Храпов «Тунелі і метрополітени». Москва, «Транспорт», 1989 г.
12. ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».
- 13.Посібник до ДБН А.3.1-5-96
12. Правила техніки безпеки і промислової санітарії при будівництві метрополітенів і тунелів.
14. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення
15. ДБН В.1.1.7-2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
16. Єдині правила безпеки при вибухових роботах. - М.: Недра.2001.
17. ЕНіР Збірник Е36 Гірничопрохідницькі роботи Випуск 2 Будівництво метрополітенів, тунелів та підземних споруд спеціального призначення
- 18.<http://xn-----glcgs3aflkebk.xn--p1ai/Data1/56/56499/index.htm#i245054> - технологічні карти спорудження односводчатої станції метрополітену глибокого закладення з розміщенням облаштувань під єдиним склепінням
- 19.<http://bstb.com.ua/wp-content/SNiP%20BASE/Data1/56/56504/index.htm> - технологічна карта спорудження провідних конструкцій станцій метрополітену методом "стіна в ґрунті"

20. <http://vunivere.ru/work8758/page4> Спорудження тунелю гірським способом
21. ДБН В.2.3-6-2002. «Мости та труби. Обстеження і випробування»
22. ДВН В.2.3-22:2009. «Мости та труби основні вимоги проектування»
23. ДБН А.2.2-3-2004. «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва».
24. ДСН 3.3.6.037-99. «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».
25. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»
26. ДБН В.2.3-7-2003 Споруди транспорту. М е т р о п о л і т е н и
27. ДСТУ Б Д.2.2-30:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Мости і труби (Збірник 30) Київ: Мінрегіонбуд України, 2012.
28. ДБН Д.1.1-1-2000 Правила определения стоимости строительства
29. ДСТУ Б Д.2.2-8:2008 Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Мосты и трубы. Монтаж пролетных строений (сборник 30) Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.
30. Д.1.1-2-99 «Указания по применению ресурсных элементных сметных норм на строительные работы»
31. ДБН Д.2.2-30-99 «Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Мосты и трубы». Київ.
32. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно- будівельні роботи. Збірник ГН 5. Монтаж металевих конструкцій. Випуск 3.Мости та труби (частина 2, 3)
- 33.Маковський Л.В. Міські транспортні підземні споруди. М .: Стройиздат, 1985. Тунелі і метрополітени. / Под ред. В.В.Волкова, М., Транспорт, 1975.
34. Трупак Н.Г. Заморожування ґрунтів при будівництві підземних споруд. М .: Недра, 1979.