

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до вивчення курсу та організації самостійної роботи  
з навчальної дисципліни

**«ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ СУЧАСНИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ  
СПОРУД»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти  
денної форми навчання зі спеціальності 194 – Гідротехнічне будівництво,  
водна інженерія та водні технології)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2024**

Методичні рекомендації до вивчення курсу та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Особливості проектування сучасних гідротехнічних споруд» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. А. О. Мозговий. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 35 с.

Укладач д-р техн. наук, доц. А. О. Мозговий

Рецензент

**І. В. Храпатова**, кандидат технічних наук, доцент кафедри геотехніки, підземних споруд та гідротехнічного будівництва Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою геотехніки, підземних споруд та гідротехнічного будівництва, протокол № 6 від 02.02.2024.*

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Основи проектування гідроенергетичних об'єктів. Загальні питання організації проектної справи. Етапи створення і використання гідроенергетичних об'єктів. Класифікація проектних організацій.....	5
1.1 Етапи створення і використання гідроенергетичних об'єктів.....	5
1.2 Класифікація проектних організацій.....	6
2 Проектні організації України в галузі енергетики. Види проектних робіт.....	8
2.1 Проектні організації України в галузі енергетики.....	8
2.2 Види проектних робіт.....	9
3 Вишукувальні роботи. Система нормативних документів у будівництві.....	10
3.1 Вишукувальні роботи.....	10
3.2 Система нормативних документів у будівництві.....	11
4 Етапи і стадії проектування. Структура і склад проектів.....	13
4.1 Етапи і стадії проектування.....	13
4.2 Структура і склад проектів.....	14
5 Особливості проектування гідроенергетичних об'єктів. Особливості проектування закордонних об'єктів.....	16
5.1 Особливості проектування гідроенергетичних об'єктів.....	16
5.2 Особливості проектування закордонних об'єктів.....	17
6 Управління процесом проектування. Основні положення. Планування діяльності проектних організацій.....	20
6.1 Основні положення.....	20
6.2 Планування діяльності проектних організацій.....	22
7 Технологія процесу проектування. Організація процесу проектування.....	24
7.1 Технологія процесу проектування.....	24
7.2 Організація процесу проектування.....	25
8 Вимоги до оформлення проектно-кошторисної документації. Контроль якості проектно-кошторисної документації. Погодження, експертиза і затвердження проектно-кошторисної документації.....	26
8.1 Вимоги щодо оформлення проектно-кошторисної документації.....	26
8.2 Контроль якості проектно-кошторисної документації.....	27
8.3 Погодження, експертиза і затвердження проектно-кошторисної документації.....	28
9 Збут проектної продукції, аналіз функціонування системи управління проектуванням, коригувальні дії. Авторський нагляд за будівництвом.....	30
9.1 Збут проектної продукції, аналіз функціонування системи управління проектуванням, коригувальні дії.....	30
9.2 Авторський нагляд за будівництвом.....	31
Список посилань.....	32

## ВСТУП

Науково-технічний прогрес сучасного суспільства постійно потребує збільшення використання паливно-енергетичних і водних ресурсів. Водночас суспільство повинно все більше піклуватись про раціональне використання паливних джерел і прісної води.

Енергетика є основним рухомим фактором розвитку добробуту населення, економіки і характеризується найбільш високими темпами зростання. Виробництво електроенергії у світі в період 1950–2000 роки збільшилось у 14 разів, досягнувши 14 100 млрд кВт · г, зокрема за рахунок використання гідроенергетичних ресурсів – 2 650 млрд кВт · г, що становить приблизно 19 % від усього виробництва електроенергії. Загальне споживання водних ресурсів у світі в період 1950–2000 роки збільшилось у 5 разів, досягнувши 6 000 км<sup>3</sup>.

Виробництво електроенергії гідроелектростанціями шляхом використання гідроенергетичних ресурсів, що відновлюються, відноситься до важливих природоохоронних, ресурсоощадних технологій і дозволяє запобігти забрудненню навколишнього середовища відходами виробництва.

Будівництво і проектування об'єктів гідроенергетики відіграють дуже велику роль у становленні і розвитку економіки будь-якої країни світу. Тому важливим є питання організації і управління процесом проектування гідроенергетичних об'єктів.

Кожна галузь господарства, науки і техніки мають свої специфічні особливості, які впливають на процес проектування. Не є винятком з цього правила і гідротехніка, яка доволі широко представлена як у водній, так і в інших галузях господарства держави.

Грантові знання проектної справи необхідні не тільки фахівцям, що безпосередньо проектують гідротехнічні об'єкти, а й фахівцям, що займаються вишукуванням, будівництвом, експлуатацією цих об'єктів, перспективним плануванням, будівництвом нових та обґрунтуванням необхідності реконструкції існуючих об'єктів.

Водна енергія – це енергія поверхневого стоку, припливів морів та океанів, їхня хвильова енергія та енергія течії. Основною вважається енергія річок, яка є відновлювальним джерелом енергії.

В умовах обмеженості ресурсів нафти, газу, кам'яного вугілля, з урахуванням перспективи подорожчання всіх видів органічного палива, необхідність їхнього використання як сировини для одержання електроенергії є дуже проблематичною.

# **1 ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ СПРАВИ. ЕТАПИ СТВОРЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ. КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОЄКТНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ**

## **План**

### **1.1 Етапи створення і використання гідроенергетичних об'єктів.**

### **1.2 Класифікація проєктних організацій.**

#### **1.1 Етапи створення і використання гідроенергетичних об'єктів**

Складний і довготривалий процес створення та використання гідроенергетичних об'єктів можна розбити на чотири основні етапи: вишукування, проєктування, будівництво і експлуатація, виведення із експлуатації [1–9].

**Вишукування** – це одержання повної і різносторонньої інформації про район розташування майбутнього об'єкта. Обсяг отриманої при цьому інформації має бути достатнім для правильної оцінки різноманітних виробничих ситуацій та прийняття оптимальних рішень під час проєктування, будівництва, експлуатації об'єкта та проведення вишукувань різних типів.

**Проєктування** – це процес створення проєкту задуманого об'єкта. Проєктом (від латинського «projectus» – кинутий вперед) називається сукупність документальних матеріалів, за якими здійснюється будівництво об'єкта. До складу цих матеріалів відносяться розрахунки, схеми, креслення, кошторисна документація, обґрунтування та пояснення щодо ухвалених рішень.

**Будівництво** – це процес створення нових та реконструкції, відбудови, розширення і технічного переоснащення існуючих різноманітних господарських об'єктів. Термін «будівництво» передбачає виконання таких будівельних операцій: підготовка виділеної території, проведення всіх робіт, передбачених проєктом, а саме: будівельних, монтажних, пусконаладжувальних та інших; демонтаж будівельного обладнання, тимчасових споруд і пристроїв, здача об'єктів у постійну експлуатацію.

**Експлуатація** – це управління роботою об'єкта, споруд, обладнання, устаткування та всіх інших складових елементів об'єкта відповідно до існуючих вимог, забезпечення належного стану всіх цих елементів, а також проведення поточних і капітальних ремонтів.

Варто зазначити, що, хоча кожний наступний етап здійснюється після

попереднього, проте чіткої межі між ними немає. Наприклад, процеси вишукування і проектування певний час протікають паралельно, групи робочого проектування вносять необхідні зміни у проекти безпосередньо під час будівництва, тимчасова експлуатація великих об'єктів доволі часто розпочинається задовго до повного закінчення будівельних робіт.

## 1.2 Класифікація проектних організацій

За видом спеціалізації проектні організації поділяються на два типи:

- а) з галузевою спеціалізацією;
- б) з технологічною спеціалізацією.

Маючи спеціалізацію, проектні організації виконують проектні роботи для певної галузі господарства (гідравлічна, теплова, атомна енергетика, транспорт, гідромеліорація, рибне господарство тощо), а маючи технологічну спеціалізацію – на розробці проектів для виконання окремих видів технологічних робіт (земельні, бетонні, зварювальні, тунельні, кесонні, цементацийні, гідроізоляційні та інші види робіт). Проектні організації з галузевою спеціалізацією адміністративно підпорядковуються міністерствам (відомствам) своєї галузі або ведуть самостійну господарську діяльність. Деякі міністерства мають надзвичайно різноманітний спектр своєї діяльності і користуються послугами не однієї, а декількох проектних організацій з галузевою спеціалізацією. Наприклад, міністерство палива і енергетики залучає для вирішення своїх проблем проектні організації «Укргідпроект», «Теплоенергопроект» (ТЕП), «Атоменергопроект» (АЕП), які спеціалізуються на проектуванні гідравлічних, теплових і атомних електростанцій відповідно.

**За функціональним призначенням і сферами обслуговування** проектні організації поділяються на головні і територіальні. Територіальні проектні організації обслуговують у своїй галузі певні території держави (одну або декілька адміністративних областей), хоча цей принцип виконується далеко не завжди. Головні проектні організації крім обов'язків звичайної територіальної організації виконують ще й такі додаткові функції:

- а) проводять єдину технічну політику всіма учасниками виробничого процесу;
- б) координують зусилля усіх територіальних проектних організацій;
- в) визначають перспективні напрямки розвитку;
- г) розробляють нормативні документи тощо.

Головні проектні організації затверджуються в зазначеній якості в певному напрямку діяльності своєї галузі наказами відповідних міністерств та відомств і

обираються з-поміж територіальних організацій як найбільш кваліфіковані та досвідчені, з хорошою матеріально-технічною базою і забезпечені висококваліфікованими кадрами.

**За розподілом обов'язків** проектні організації, що розробляють проект певного об'єкта, поділяються на провідні та субпідрядні. Провідна проектна організація, тобто генеральний проектувальник, розробляє основну технологічну частину проекту, а субпідрядні – окремі його розділи на правах субпідряду. Генпроектувальник відповідає за якість та надійність всього комплексу проектно-кошторисної документації і координує діяльність всіх учасників проектування.

**За типом виконуваних робіт** розрізняють проектні (що виконують лише проектні роботи), вишукувальні (що здійснюють певні види вишукувальних робіт) та проектно-вишукувальні організації (які виконують як проектні, так і вишукувальні роботи).

**За формами власності** проектні та вишукувальні організації класифікують так: державні, кооперативні, громадські, орендні, колективні та приватні.

### **Контрольні запитання**

1. Дати визначення процесів вишукування, проектування, будівництва і експлуатації гідроенергетичних об'єктів.
2. Навести приклади класифікації проектних організацій.
3. Навести провідні проектні організації в галузі гідроенергетики в м. Харкові і в Україні.

### **Завдання для самостійної роботи**

#### **Теми рефератів**

1. Провідні проектні організації України в галузі гідроенергетики.
2. Провідні проектні організації м. Харкова в галузі гідроенергетики.
3. Інженерно-вишукувальні організації м. Харкова.

## **2 ПРОЄКТНІ ОРГАНІЗАЦІЇ УКРАЇНИ В ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ. ВИДИ ПРОЄКТНИХ РОБІТ**

### **План**

#### **2.1 Проєктні організації України в галузі енергетики.**

#### **2.2 Види проєктних робіт.**

##### **2.1 Проєктні організації України в галузі енергетики**

У напрямку **гідроенергетики** провідною проєктною організацією є інститут «Укргідропроєкт» (місто Харків), який займається проєктуванням гідравлічних електричних станцій (ГЕС), гідравлічних акумулюючих електричних станцій (ГАЕС), обводнювальних каналів і водоводів, водосховищ, гребель, водоскидів тощо. Цей інститут розробив проєкти каскадів ГЕС на Дніпрі та Дністрі, Олександрівської ГЕС на Південному Бузі, Теремле-Рицької ГЕС, Київської, Ташлицької, Дністровської і Канівської ГАЕС, каналу Дніпро – Донбас та інших об'єктів. Велику роботу Укргідропроєкт проводить у напрямку проєктування закордонних гідроенергетичних об'єктів.

У напрямку **теплоенергетики** проєктування енергетичних об'єктів на Україні здійснюють інститути «Теплоенергопроєкт» (ТЕП), розташовані в Києві та Харкові. Ці інститути розробляють проєкти конденсаційних теплових електростанцій (ТЕС), які виробляють електричну енергію, та теплових електроцентралей (ТЕЦ), що виробляють як електричну, так і теплову енергію. Конденсаційні теплові електростанції в системі Міненерго раніше називалися Державними районними електричними станціями (ДРЕС).

У напрямку **атомної енергетики** на Україні проєктну роботу виконують інститути «Атоменергопроєкт», які знаходяться в містах Київ і Харків. До складу атомних і теплових електростанцій входить велика кількість гідротехнічних споруд – ставки-охолоджувачі, градирні, бризкальні басейни, греблі, дамби, водоскиди, водозабори, канали, трубопроводи, насосні станції, басейни, дренажні системи тощо. Крім названих типів гідротехнічних споруд для атомних електричних станцій (АЕС) характерними є система водопостачання відповідальних споживачів, система гідравлічного транспортування і зберігання рідких радіоактивних продуктів та інші. Для ТЕС, що працюють на вугіллі, характерними є система вилучення і транспортування золи та шлаків, багерні насосні станції, золошлаковідвали з відповідним набором гідротехнічних споруд.



## 2.2 Види проєктних робіт

Діяльність проєктних організацій є надзвичайно різноманітною і охоплює доволі широке коло господарських проблем відповідної галузі господарства або адміністративно-економічного регіону. До основних видів проєктних робіт відноситься розробка такої проєктної документації перспективного і поточного характеру:

- а) схеми розвитку і розміщення продуктивних сил країни;
- б) схеми розвитку окремих галузей господарства країни;
- в) схеми розвитку господарсько-економічних районів;
- г) схеми комплексного використання водних ресурсів річкових басейнів;
- д) схеми планування і забудови територій, районів, населених пунктів;
- е) техніко-економічне обґрунтування і техніко-економічні розрахунки необхідності будівництва господарських об'єктів;
- ж) проєктно-кошторисна документація для будівництва створюваних об'єктів;
- и) типові проєкти підприємств, будівель, споруд, конструкцій;
- к) нормативно-правові акти та нормативні документи (закони, норми, технічні умови, стандарти, рекомендації та інша нормативна документація для вишукувань, проєктування, будівництва і експлуатації господарських об'єктів);
- л) узагальнення вітчизняного і закордонного досвіду та виявлення існуючих тенденцій і перспективних напрямків розвитку відповідних галузей науки, техніки, господарства;
- м) проведення авторського і технічного контролю за будівництвом;
- н) надання технічної допомоги в процесі будівництва та експлуатації запроєктованих об'єктів.

Крім того, проєктні організації беруть участь у складанні завдань на проєктування і вишукування, обранні місць розташування майбутніх об'єктів та виконують інші роботи, пов'язані зі створенням задуманих об'єктів.

### Контрольні запитання

1. Основні види діяльності проєктних організацій.
2. Проєктні організації України в галузі енергетики.
3. Види проєктних робіт.

## **Завдання для самостійної роботи**

### **Теми рефератів**

1. Проектні організації України в галузі теплової енергетики.
2. Проектні організації України в галузі атомної енергетики.
3. Сучасні схеми комплексного використання водних ресурсів річкових басейнів.

## **3 ВИШУКУВАЛЬНІ РОБОТИ. СИСТЕМА НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ У БУДІВНИЦТВІ**

### **План**

#### **3.1 Вишукувальні роботи.**

#### **3.2 Система нормативних документів у будівництві.**

#### **3.1 Вишукувальні роботи**

Розробці проектів гідротехнічних об'єктів передують вишукувальні роботи, мета яких полягає в отриманні детальних і повних даних про природні, господарські, екологічні та інші умови району будівництва об'єкта.

**Природні умови** включають топографічні (планові і висотні характеристики місцевості), геологічні (умови залягання, структура і склад геологічних порід, їхні фізико-механічні характеристики), гідрогеологічні (положення ґрунтових вод, наявність водоносних пластів, напрямки руху фільтраційних потоків, наявність солей у воді, агресивність ґрунтових вод, коефіцієнти фільтрації і водно-фізичні характеристики порід), гідрологічні (режим рідкого і твердого стоку поверхневих вод у річному і багаторічному розрізах, розташування вододілів, площі водозбору, зимовий режим ріки, руслові процеси), кліматичні (режими атмосферних опадів, температури і вологості повітря, швидкості і напрямку вітру) та інші дані.

**Господарські умови** містять інформацію про наявність у районі будівництва підприємств будіндустрії, механічних заводів, зв'язок будови з транспортними шляхами, умови доставки на об'єкт будівельних матеріалів, електроенергії, води, паливно-мастильних матеріалів і газу, існуюче господарське використання річки, умови розселення працівників тощо.

**Екологічні умови** – це дані про рослинний і тваринний світ,

мікробіологічні характеристики ґрунтів, ступінь забруднення води, ґрунтів, повітря, джерела забруднення довкілля промисловими, транспортними, сільськогосподарськими і побутовими відходами.

**Види вишукувальних робіт для будівництва:** інженерно-геодезичні, інженерно-геологічні, інженерно-гідрометеорологічні, будівельно-виробничі, екологічні та інші. Склад, обсяги та вартість вишукувань встановлюють залежно від природних умов, стадійності проєктування, характеру об'єкта на основі діючих загальнодержавних і відомчих нормативних документів. Найбільший обсяг вишукувальних робіт виконується на стадіях розробки ТЕО (ТЕР), проєктів або робочих проєктів, а під час розробки робочої документації – лише в обсягах, потрібних для відповідних уточнень та деталізації раніше прийнятих проєктних рішень.

### 3.2 Система нормативних документів у будівництві

Проєктно-кошторисна документація на будівництво гідроенергетичних об'єктів розробляється відповідно до діючих норм, правил і державних стандартів. Нормативні документи України в галузі будівництва поділяють на такі: державні стандарти (ДСТ), державні будівельні норми (ДБН), відомчі будівельні норми (ВБН), регіональні будівельні норми (РБН) і технічні умови (ТУ) [10–16].

**ДСТ України** встановлюють організаційно-методичні та загально-технічні вимоги щодо об'єкта будівництва і промислової продукції будівельного призначення. Державні стандарти забезпечують розробку, виготовлення і використання цієї продукції. ДСТ затверджуються Міністерством будівництва і архітектури України.

**ДБН України** розробляються на продукцію, процеси та послуги в галузі будівництва, зокрема і щодо питань організації, технології, управління і економіки будівельного процесу. ДБН затверджуються Мінбудархітектури України.

**ВБН** розробляються за відсутності ДБН або за необхідності встановлення вимог, що перевищують або доповнюють вимоги ДБН з урахуванням специфіки діяльності організацій та підприємств цього відомства. Затверджуються ВБН відомством, що розробляло ці норми.

**РБН** містять регіональні норми і правила, що враховують особливості природних умов, специфіку використаних технологій, конструкцій і матеріалів, характерних для окремих регіонів. Затверджуються РБН відповідними відомствами.

**ТУ** встановлюють вимоги щодо конкретних видів промислової продукції будівельного призначення, її виготовлення, упакування, маркування, приймання, контролю, випробувань, транспортування та зберігання. Затверджуються ТУ зацікавленими організаціями.

На додаток до перерахованих нормативних документів України в галузі будівництва можуть розроблятися **посібники**, які деталізують окремі положення будівельних норм, містять приклади та алгоритми розрахунків, текстові і графічні матеріали, інші допоміжні та довідкові дані, необхідні для реалізації різних видів діяльності в галузі будівництва. Посібники не належать до категорії нормативних документів.

Всі нормативні документи для будівництва, чинні в Україні, входять до «Переліку нормативних документів в галузі будівництва, що діють на території України». Розроблення нормативних документів здійснюється на основі державних нормативно-правових актів, до яких відносяться Укази Президента, Закони України, Постанови кабінету міністрів, накази Держбуду, водний, земельний і лісний кодекси з урахуванням міжнародних конвенцій та угод.

### **Контрольні запитання**

1. Система нормативних документів у будівництві.
2. Види вишукувальних робіт для будівництва.
3. Вишукувальні роботи.

### **Завдання до самостійної роботи**

#### **Теми рефератів**

1. Сучасні нормативно-правові акти у галузі проектування гідроенергетичних об'єктів.
2. Системи проектної документації для будівництва.
3. Єдина система конструкторської документації.

## 4 ЕТАПИ І СТАДІЇ ПРОЄКТУВАННЯ. СТРУКТУРА І СКЛАД ПРОЄКТІВ

### План

#### 4.1 Етапи і стадії проектування.

#### 4.2 Структура і склад проєктів.

#### 4.1 Етапи і стадії проектування

Процес проектування гідроенергетичних об'єктів можна розбити на три етапи: передпроектний, проектний, післяпроектний.

**Передпроектний етап** триває до початку першої стадії процесу проектування. Для об'єктів цивільного призначення такою є стадія «ескізний проєкт», а виробничого призначення – «техніко-економічне обґрунтування» або «техніко-економічний розрахунок». На цьому етапі визначають можливі варіанти концептуальних вирішень проблеми створення задуманого об'єкта. До передпроектного етапу відносять такі види робіт:

а) збір існуючої інформації про природні, господарські, екологічні, економічні та інші умови району можливого розміщення майбутнього об'єкта;

б) виявлення та попередній аналіз принципово можливих варіантів улаштування задуманого об'єкта;

в) орієнтована оцінка господарського значення майбутнього об'єкта та його впливу на економіку й екологію прилеглих територій.

**Проектний етап** починається після видання завдання на розробку ТЕО (ТЕР) будівництва задуманого об'єкта та відкриття відповідного фінансування. На цьому етапі здійснюється весь комплекс необхідних проектних і вишукувальних робіт, розробка всієї проектно-кошторисної документації відповідно до визначених стадій проектування. Закінчується цей етап узгодженням, експертизою, затвердженням проєкту замовником.

**Післяпроектний етап** починається після передачі замовником затвердженого проєкту генпідряднику.

У процесі проектування об'єктів цивільного та виробничого призначення, відповідно до ДБН А.2.2-3-2014, використовують такі **стадії**:

а) ескізний проєкт (ЕП) – лише для об'єктів цивільного призначення;

б) техніко-економічний розрахунок (ТЕР);

в) техніко-економічне обґрунтування (ТЕО);

г) проєкт (П);

- д) робочий проєкт (РП);
- е) робоча документація (Р).

Проектування об'єктів цивільного та виробничого призначення може виконуватися в одну, дві або три стадії. Кількість стадій для конкретного об'єкта визначають на основі діючих нормативних документів залежно від категорії складності та техніко-економічних параметрів об'єкта. У вітчизняній практиці використовують п'ять категорій складності об'єктів: I, II, III, IV, V, причому найпростіші відносяться до I категорії, а найскладніші – до V категорії. Для об'єктів виробничого призначення, за ДБН А.2.2-3-2014, стадійність проектування можна визначити за таблицею 1.

Таблиця 1 – Стадійність проектування об'єктів виробничого призначення

Категорії складності об'єктів	Кількість стадій проектування	Стадії проектування
I, II	1	РП
I, II	2	1) ТЕР, 2) Р
III	2	1) П, 2) Р
IV, V	3	1) ТЕО, 2) П, 3) Р

#### 4.2 Структура і склад проєктів

Структура і склад проєктів є доволі складними і залежать від особливостей галузі господарства, для якої розробляється цей проєкт, стадійності проектування та специфіки створюваного об'єкта. Проєкти об'єктів цивільного і виробничого призначення складаються з графічної та текстової частин. **До графічної частини** відносяться схеми, ескізи, технічні і робочі креслення, графіки, діаграми, макети, фотографії тощо. З-поміж різноманітних проєктних документів до графічної частини проєктів відносяться також сітьові і лінійні графіки та діаграми, специфікації на обладнання, будівельні деталі, конструкції, машини і механізми, відомості видів і об'ємів будівельно-монтажних робіт та схеми їх виконання, графіки початку і закінчення будівництва, графіки руху робочої сили, машин, механізмів тощо.

До текстової частини проєктів входять: описання природних умов та вихідних даних району будівництва, техніко-економічне обґрунтування ухвалених рішень, результати інженерно-технічних і економічних розрахунків споруд, будівельного процесу, природоохоронних заходів, визначення способів технології і організації будівництва, кошторисної вартості і техніко-економічних показників об'єкта.

Матеріали текстової і графічної частин проекту komponують окремими розділами, кількість, зміст і найменування яких залежать від призначення об'єкта та стадії проектування. До складу робочого проекту на будівництво об'єктів виробничого призначення входять такі розділи:

1. Загальна пояснювальна записка, яка містить обґрунтування.
2. Генеральний план і транспорт.
3. Технологічні рішення.
3. Організація праці робітників і службовців, управління підприємством.
5. Будівельні рішення.
6. Організація будівництва.
7. Охорона навколишнього природного середовища.
8. Житлово-цивільне будівництво.
9. Пускові комплекси.
10. Кошторисна документація.
11. Патентні дослідження.
12. Паспорт робочого проекту.

Графічні матеріали можуть бути подані окремо або як додаток до пояснювальної записки. Склад розділів робочого проекту на будівництво об'єктів житлово-цивільного призначення має свої особливості і описаний в нормативних документах.

### **Контрольні запитання**

1. Етапи і стадії проектування.
2. Категорії складності об'єктів.
3. Структура і склад проектів.

### **Завдання до самостійної роботи**

#### **Теми рефератів**

1. Передпроектний етап проектування гідроенергетичних об'єктів.
2. Проектний етап проектування гідроенергетичних об'єктів.
3. Післяпроектний етап проектування гідроенергетичних об'єктів.

## **5 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ЗАКОРДОННИХ ОБ'ЄКТІВ**

### **План**

#### **5.1 Особливості проєктування гідроенергетичних об'єктів.**

#### **5.2 Особливості проєктування закордонних об'єктів.**

##### **5.1 Особливості проєктування гідроенергетичних об'єктів**

Особливості гідроенергетичних об'єктів, зазначені у вступі, істотно впливають на процес проєктування, вибір типів і розмірів споруд, методів їхніх розрахунків та будівництва. Наприклад, різний рівень значущості окремих об'єктів враховується віднесенням їх до певних класів капітальності, для кожного з яких застосовують відповідні методи і методики розрахунків, приймають необхідні значення коефіцієнтів запасу. Дія води на споруди враховується введенням до розрахунків відповідних сил – гідростатичного, гідродинамічного, зважувального і фільтраційного тиску, що вимагає влаштування спеціальних протифільтраційних і дренажних пристроїв, використання особливих типів бетону (морозостійкого, водонепроникного, стійкого до дії агресивних вод) та інших матеріалів.

Проєктування гідроенергетичних об'єктів передбачає застосування спеціальних видів розрахунків – гідрологічних, водогосподарських, водоенергетичних, гідравлічних, фільтраційних, а звичайні види розрахунків (статичні, динамічні, економічні тощо) мають яскраво виражену для гідроенергетики специфіку. До того ж створення таких об'єктів вимагає використання спеціальних методів і технологій будівництва, до яких необхідно віднести пропуск через створ гідровузла в період його будівництва значних будівельних витрат води, влаштування в руслі ріки під захистом перемичок осушених котлованів здійснення перекриття русла, доставки і монтажу негабаритного обладнання станцій тощо. Обсяги робіт, тривалість і вартість будівництва виявляються іноді настільки значними, що введення об'єктів в експлуатацію у таких випадках здійснюють за чергами, в міру заповнення водосховища при проміжних відмітках верхнього б'єфу.

Під час розробки проєктів гідроенергетичних об'єктів використовують такі методи проєктування:

- а) теоретичний, що засновується на існуючих теоріях різноманітних явищ



і процесів, які визначають стан споруд за різних умов їхнього будівництва та експлуатації;

б) експериментальний, що використовує експериментальні дослідження для отримання потрібної інформації;

в) метод варіантного проектування, коли розробляється кілька можливих варіантів необхідного проектного рішення;

г) метод аналогій – з використанням у подібних умовах апробованих проектних рішень;

д) метод типових проектів, який полягає у розробці і подальшому застосуванні серії комплектів проектів певного типу споруд із різними розмірами, призначених для широкого діапазону умов їхнього використання.

## **5.2 Особливості проектування закордонних об'єктів**

Сучасні проектні організації зі значним досвідом роботи, міжнародним авторитетом, висококласними кадрами і хорошою матеріально-технічною базою здійснюють проектування не тільки вітчизняних, але й закордонних об'єктів. У галузі гідроенергетики та водного господарства таку діяльність здійснюють провідні українські проектні організації Укргідропроєкт (м. Харків) та Укрводпроєкт (м. Київ).

ПРАТ «Укргідропроєкт» здійснив проектування багатьох гідроенергетичних і водогосподарських об'єктів та надання інжинірингових послуг для 21 країни світу, зокрема: Китаю, В'єтнаму, Бразилії, Мексики, Туреччини, Іраку, та ін. і активно нарощує свою професійну діяльність на міжнародній арені. У 2000 р. Укргідропроєкт, сертифікований за Європейською системою якості ISO 9000 – 1994, а в 2003 р. за її новою версією ISO 9000 – 2000. Він є корпоративним членом Міжнародної гідроенергетичної асоціації, членом Міжнародної ради з питань великих електричних систем. Крім того, його зареєстровано як консультуючу компанію Світового банку в системі DACON.

ВАТ «Укрводпроєкт» проводить велику роботу з проектування гребель, водосховищ, водоскидів, водозаборів, насосних станцій, водогонів, іригаційних, дренажних і водопостачальних систем для Алжиру, Тунісу та інших країн.

У ролі замовника гідроенергетичних об'єктів можуть виступати державні структури, акціонерні товариства та приватний капітал. Замовник на першому етапі організовує розробку проектних матеріалів, наймаючи для цього проектні, вишукувальні, інжинірингові й дослідницькі організації. Проектні матеріали послідовно проходять процедури розгляду і затвердження. Після отримання сприятливого висновку експертних органів про технічну можливість та

економічну доцільність будівництва об'єкта замовник, звичайно, організовує тендерні торги на його будівництво. Існують різні схеми здійснення будівництва, серед яких необхідно виділити поширену в останні десятиріччя схему будівництва «під ключ», за якою будівельна фірма виконує будівельне замовлення повністю, включаючи введення в експлуатацію, згідно з заздалегідь обумовленими критеріями, за вказані в контракті фіксовану ціну і строки. Водночас використовуються такі основні чотири схеми фінансування будівництва:

- а) за рахунок бюджетних коштів;
- б) власних коштів;
- в) за рахунок позикових коштів;
- г) за допомогою надання товарних кредитів.

Практично всі розвинені країни мають свої нормативні будівельні системи, які є ієрархічною системою, де на верхніх рівнях знаходяться закони, нижче – підзаконні державні акти, а найнижчих рівнях розміщуються будівельні нормативні документи [17–31]. Такі нормативні будівельні системи використовують існуючі міжнародні будівельні норми. Наприклад, Європейський комітет з питань стандартизації розробив і ввів більше 1 500 стандартів.

Звичайною практикою під час проведення тендерних торгів у країнах, що розвиваються, на виконання робіт (зокрема й розробку проєктних матеріалів) є вимога використання норм розвинених країн.

Інше положення існує в області технологічних норм, що встановлюють вимоги до проєктної документації, виготовлення, монтажу і налагодження технологічного обладнання – електричного, гідромеханічного, підйимального, допоміжного тощо. Системи нормативної документації для технологічного обладнання розробляються загальновізнаними світовими фірмами, співтовариствами інженерів, спеціалізованими інститутами, норми яких де-факто стали міжнародними стандартами щодо вимог до обладнання і матеріалів.

Для попереднього етапу проєктування сучасних гідроенергетичних об'єктів на міждержавному рівні характерною є розробка **передТЕО** (Pre – Feasibility study). На цій концептуальній стадії вирішується питання про технічну можливість і економічну доцільність будівництва об'єкта. Мета передТЕО – визначити цілі проєкту; принципи проєктування (використовувані норми, стадійність проєктування); необхідні засоби й обладнання; основні вимоги щодо інфраструктури, розташування об'єкта; попередній бюджет; графік реалізації об'єкта й інші основні елементи. Вишукування на цій стадії зазвичай не виконуються, а використовуються існуючі дані інших досліджень, довідників,

аналогів та нормативної літератури. Розроблені матеріали перед ТЕО замовник відповідно до національного законодавства передає на розгляд і затвердження до відповідних компетентних органів країни.

Після затвердження перед ТЕО замовник організовує (часто на конкурсній основі) розробку проектних матеріалів. Залежно від країни і масштабу об'єкта проєкт розробляється в одну або дві стадії.

Для середніх і великих гідроенергетичних об'єктів (більше 40–50 МВт) стандартною практикою в більшості випадків є розробка проектних матеріалів у дві стадії – ТЕО (Feasibility study) і технічний проєкт або проєкт (Basic Design, Detailed Design). Середня тривалість розробки проєктів – від 6 місяців до двох років.

На основі затверджених проектних матеріалів розробляється тендерна документація на постачання обладнання і будівництво об'єкта та дається оголошення про тендерні торги. Для розробки тендерної документації замовник зазвичай наймає спеціалізовану інжинірингову фірму, яка відповідно до загальноприйнятих світових норм не має права брати участь у подальшій розробці проектної документації для цього об'єкта. Середня тривалість тендерної стадії складає 4–6 місяців і завершується підписанням контрактів на будівництво і постачання.

Фірми, що виграли контракти, на стадії будівництва об'єктів забезпечують розробку **робочої документації** самостійно. Є випадки, коли розробку робочої документації здійснює окрема проєктна фірма.

У процесі будівництва і монтажу устаткування фахівці авторського нагляду готують **виконавчу документацію** і передають її замовнику після введення об'єкта в експлуатацію. У виконавчій документації відображається фактичний стан споруд і конструкцій об'єкта на підставі актів прихованих робіт та іншої виконавчої будівельної документації.

У процесі проєктування і будівництва сучасних гідроенергетичних об'єктів беруть участь десятки проектних, інжинірингових, вишукувальних і дослідницьких форм різних країн. Координацію діяльності всіх цих фірм виконує замовник. За відсутності технічної можливості здійснення цієї функції замовник наймає окрему інжинірингову фірму для виконання координації або доручає цю роботу генеральній проєктній організації.

### Контрольні запитання

1. Навести методи проєктування проєктів гідроенергетичних об'єктів.
2. Указати вимоги до організацій, які здійснюють проєктування закордон-

них гідроенергетичних об'єктів.

3. Етапи створення проєктної документації закордонних гідроенергетичних об'єктів.

### **Завдання для самостійної роботи**

#### **Теми рефератів**

1. Теоретичний метод проєктування гідроенергетичних об'єктів.
2. Експериментальний метод проєктування гідроенергетичних об'єктів.
3. Метод варіантного проєктування гідроенергетичних об'єктів.
4. Застосування методу аналогій під час проєктування гідроенергетичних об'єктів.
5. Застосування методу типових проєктів під час проєктування гідроенергетичних об'єктів.

## **6 УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПРОЄКТУВАННЯ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ. ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОЄКТНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ**

### **План**

**6.1 Основні положення.**

**6.2 Планування діяльності проєктних організацій.**

#### **6.1 Основні положення**

Гідроенергетичне проєктування розглядається як достатньо складний виробничий процес зі своєю специфічною технологією, який становить сукупність виробничих процедур, операцій, об'єднаних у раціональну послідовність виконання. В основі цього процесу лежить переробка величезної кількості інформації і створення на цій основі нового інформаційного продукту – проєктної документації. Для досягнення поставленої мети процес проєктування повинен підлягати управлінню. Управління як галузь знань охоплює всі сфери діяльності людини і виділяється універсальністю своїх принципів та неповторністю своєї конкретики. У широкому розумінні термін управління може бути представлений як сукупність структур та їхніх дій, направлених на утримання системи, процесу в заданих параметрах або на досягнення

поставлених цілей.

Управління є невід’ємною ознакою будь-якої функціональної системи. Під «системою» у цьому випадку розуміється ціле, складене із пов’язаних у певному порядку частин. Таким чином, і процес управління, і виробничий процес можуть бути подані відповідно як керуюча і керована системи. Ці системи мають бути тісно пов’язані за допомогою прямого і зворотного зв’язків, у якому циркулюють управлінські команди (рішення) та реакція на них, що дозволяє системам саморегулюватись та самовдосконалюватись. Ефективне управління має бути тотальним, тобто охоплювати всі складові системи (процесу) – від постановки цілей до їхньої реалізації. Якщо в системі управління основним показником виробничого процесу є якість проєктної документації (а не, наприклад, одержання прибутків), то вона може називатись системою управління якістю, проєктною документацією. У такій системі якість документації стає кінцевою метою. Відповідність проєктної документації вимогам якості може встановлюватись, наприклад, на базі міжнародних стандартів ISO 9000–2000.

Упровадження такої системи з використанням цих стандартів дає можливість суттєво підвищити якість документації через більшу упорядкованість виробничого та обслуговуючих процесів, понизити витрати часу на виконання, особливо стандартних операцій, підвищити відповідальність працюючих за якість своєї праці і т. ін. Керівництво організації у цьому разі проголошує відповідну політику у сфері забезпечення якості проєктної продукції. Основними ознаками такої політики є відповідність вимогам замовника та діючим нормам безпеки, новизна, ефективність та конкурентоздатність проєктних рішень, їхня соціальна та екологічна прийнятність. Постійне вдосконалення системи якості є запорукою сталої роботи організації.

До кола **учасників проєктування** входять передусім інвестори; замовник проєкту; спеціалізовані проєктні, вишукувальні, науково-дослідні, експертні організації. Для розробки проєктної документації замовник оформляє договір із генеральною проєктною організацією (генпроєктувальником), яка також на договірній основі формує «команду» співвиконавців із субпідрядних спеціалізованих організацій за напрямками проєктування, які не входять до визначеної ліцензії компетенції генпроєктувальника.

До розробки проєкту можуть залучатись постачальники основного устаткування (турбін, генераторів та іншого), організації генпідрядника під час складання проєкту організації будівництва, інститути Академії Наук України (гідрології, зоології, ботаніки, археології, геологічних наук та інші) – до підготовки розділу «Оцінка впливу об’єкта на навколишнє середовище», інституту «Укренергомережпроєкт» – для оцінки прогнозного розвитку

енергосистеми та умов видачі потужності від енергооб'єкта в енергосистему та інші. Технологічні, організаційні та фінансові відносини між учасниками проектування також регулюються договорами.

Незважаючи на велике різноманіття в розумінні та визначенні терміна «управління» доцільно виділити такі **основні функції системи управління процесом проектування**:

- а) планування, включаючи пошук замовлень;
- б) технологія виробничого процесу;
- в) організація виробництва, ресурсне забезпечення;
- г) контроль;
- д) збут проектної продукції;

е) аналіз проектних рішень і функціонування системи управління проектуванням та визначення корегувальних дій для вдосконалення цієї системи.

Послідовне виконання цих функцій дає можливість не тільки поставити конкретні завдання і реалізувати їх у виробничому процесі, але й одержати необхідну інформацію про стан роботи керуючої і керованої систем та розробити заходи щодо їхнього вдосконалення, що створює умови для саморегулювання цих систем.

## 6.2 Планування діяльності проектних організацій

Провідним завданням блоку «Планування» є визначення основних напрямків діяльності проектної компанії (організації), її стратегічних цілей і планів, а також ведення поточного планування. У стратегічному аспекті насамперед необхідно визначити основні напрямки діяльності проектної компанії на найближчі 15–20 років, а також виявити такі важливі категорії, як: місія; система цінностей; бачення свого місця в обраній сфері діяльності; своя політика, орієнтована на реалізацію системи цінностей і стратегічних цілей.

Для реалізації своєї місії та системи цінностей компанія розробляє технічну, фінансову та соціальну політику, включаючи орієнтацію на постійне вдосконалення та проведення заходів щодо укріплення самостійної господарської діяльності; задоволення вимог замовників; забезпечення можливих та матеріальних потреб персоналу; збереження основного профілю діяльності компанії; високий професіоналізм, творчу активність персоналу.

Визначення цих категорій дає можливість компанії більш ґрунтовно установити свої стратегічні орієнтири, а також послідовно перейти до формування планових документів нижчих ярусів: річні (квартальні) виробничі плани, включаючи фінансову та кадрову складові, плани заходів щодо

вдосконалення системи якості, плани навчання персоналу, плани проєктування окремих об'єктів (фінансово-технологічні графіки), плани (річні та місячні) роботи спеціалізованих підрозділів компанії, плани-завдання для виконавців.

Така ієрархія планування дає можливість перетворити вимоги політики компанії на керівництво для дій на кожному управлінському рівні, на кожному об'єкті, що проєктується, конкретизувати планові завдання і терміни їхнього виконання, здійснити чітку координацію виробничих процесів і в результаті досягти поставленої мети щодо проєктування.

Основою для виробничих планів можуть бути календарні плани, які є невід'ємною частиною договору на проєктування об'єкта. Процес поточного планування полягає в визначенні відповідних дій певними виконавцями, підрозділами, орієнтацією в установлені договорами строки. Ці дії повинні узгоджуватись з технологічною послідовністю процесу проєктування. Зазвичай процес планування проводиться за принципом «від цілого до окремого» або «зверху донизу», тобто завдання «спускаються» підрозділами зверху на основі планів (річних, кварталних, місячних) компанії, після чого у зворотному напрямку проходять процедури їхнього узгодження і взаємозв'язку. В умовах діючого ринку планування повинне бути доволі динамічним і здатним відобразити зміни в зовнішньому (а також у внутрішньому) середовищі компанії. Оперативне планування розробки окремого проєкту може виконуватись за, так званим, фінансово-технологічним графіком, у якому наводиться в графічному (або іншому) вигляді технологічна послідовність проєктно-вишукувальних робіт, встановлюються їхні строки, вартість та виконавці.

Варто визначити, що поточному плануванню передуює такий важливий процес як формування «портфеля замовлень». Якщо портфель є порожнім, то планування нічого не варте. У ринкових умовах цей процес проводиться спеціальною маркетинговою групою, яка вивчає попит ринку на проєктну документацію і умови її збуту. За результатами роботи маркетингової групи компанія може одержувати замовлення безпосередньо від замовника або за результатами проведених ним торгів (тендерів).

### **Контрольні запитання**

1. Система управління процесом проєктування.
2. Основні функції системи управління процесом проєктування.
3. Мета і завдання процесу планування діяльності проєктних організацій.

## **Завдання для самостійної роботи**

### **Теми рефератів**

1. Учасники процесу проектування.
2. Планування процесу проектування.
3. Ресурсне забезпечення процесу проектування.
4. Система цінностей і стратегічних цілей проектної організації.

## **7 ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЦЕСУ ПРОЄКТУВАННЯ. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРОЄКТУВАННЯ**

### **План**

- 7.1 Технологія процесу проектування.**
- 7.2 Організація процесу проектування.**

#### **7.1 Технологія процесу проектування**

Основне завдання блоку «Технологія проектування» – визначення раціональної послідовності процесу та методів виконання його процедур. Офіційною підставою для початку робіт за проектом є замовлення (лист) замовника, у якому він звертається до компанії виконати зазначені роботи. Після цього звернення замовник і проектна компанія проводять етап підготовчих робіт, який включає переважно процедури щодо складання договору: формування і взаємопогодження завдання на проектування, розробку програм і проектно-вишукувальних робіт складання кошторису цих робіт, підготовка календарного плану їхнього виконання, оформлення договору між замовником і компанією.

Підписаний сторонами договір є підставою для проведення основних робіт з проектування, здійснення їхнього фінансування, а також документом, в якому фіксуються завдання, строки, умови виконання цих робіт, відносини між сторонами та їхні обов'язки. Підготовчі й основні роботи проводяться відповідно до встановленої компанією технології проектування, яка переважно включає раціональну послідовність і методи виконання окремих процедур. Технологія – основна частина виробничого процесу, завдяки якій приймаються проектні рішення, створюється кінцевий продукт та забезпечується його якість.

Новітні комп'ютерні технології значно розширили можливості в підвищення продуктивності праці та якості проектів. Виконання в



автоматичному (автоматизованому) режимі розрахункових робіт, просторове моделювання, упорядкованість технологічного процесу сприяють суттєвому зменшенню помилок, зайнятого проектуванням персоналу. Варто відзначити, що комп'ютеризація проектних робіт, їхнє технологічне укрупнення, впровадження систем автоматизованого проектування стає стратегічним напрямком у перетворенні проектного процесу, в основі якого лежить переробка інформації, на високопродуктивне і високоякісне виробництво.

## **7.2 Організація процесу проектування**

Основні завдання блоку «організація» – формування організаційної схеми управління виробничим процесом та його ресурсне забезпечення, зокрема кадрове. Сфера організації в управлінні виробничими процесами може бути окреслена питаннями «Хто, які структури будуть задіяні в виробництві, їхні функції та ресурси, які потрібні для цього». Першочерговим заходом у цій сфері є створення організаційної схеми (органіграми) компанії, у якій визначаються всі необхідні структури (підрозділи, складові), їхні функції, адміністративні та функціональні зв'язки між ними. У такому розумінні організаційна схема може бути представлена як укрупнена схема управління виробничим процесом.

Ресурсна частина блоку «Організація» включає такі види забезпечення: кадрове, зокрема мотивацію діяльності персоналу; зовнішнє партнерське середовище (субпідрядні організації); законодавчо-нормативне; інформаційне; технічне і технологічне; матеріальне; транспортне; комунікаційне; соціально-культурно-побутове; фінансове; інфраструктурне, включаючи виробниче середовище (забезпечення сприятливих умов та психологічного клімату) і т. п.

Кожен із зазначених видів забезпечення ресурсами реалізується завдяки функціонуванню системи управління. Однією з найважливіших умов ефективного проектування є забезпечення його необхідною інформацією: законодавчою, нормативною, науково-технічною, вхідною. Спеціалізований підрозділ компанії веде пошук потрібної інформації, її замовлення, одержання, облік, обробку, систематизацію та доставку до робочих місць.

### **Контрольні запитання**

1. Технологія процесу проектування.
2. Організація процесу проектування.
3. Ресурсна частина організації процесу проектування.

## **Завдання для самостійної роботи Теми рефератів**

1. Технологія процесу проектування вітчизняних гідроенергетичних об'єктів.
2. Організація процесу проектування гідроенергетичних об'єктів.
3. Технологія процесу проектування закордонних гідроенергетичних об'єктів.
4. Організація процесу проектування закордонних гідроенергетичних об'єктів.

### **8 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЄКТНО-КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОЄКТНО-КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ. ПОГОДЖЕННЯ, ЕКСПЕРТИЗА І ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПРОЄКТНО-КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ**

#### **План**

**8.1 Вимоги до оформлення проєктно-кошторисної документації.**

**8.2 Контроль якості проєктно-кошторисної документації.**

**8.3 Погодження, експертиза і затвердження проєктно-кошторисної документації.**

#### **8.1 Вимоги до оформлення проєктно-кошторисної документації**

Проєктно-кошторисна документація на будівництво гідроенергетичних об'єктів розробляється без зайвої деталізації в складі й обсягах, достатніх для обґрунтування прийнятих проєктних рішень, визначення об'ємів основних будівельно-монтажних робіт, потреб в обладнанні, будівельних конструкціях, матеріальних, паливно-енергетичних, трудових та інших ресурсах, правильного визначення кошторисної вартості будівництва та виконання всього комплексу будівельно-монтажних робіт.

Розділи **пояснювальної записки** робочого проєкту викладають у чіткій і лаконічній формі, характеризуючи й обґрунтовуючи принципові проєктні рішення з урахуванням варіантних проробок. Підсумкові показники, результати розрахунків та обґрунтувань оформляють зазвичай в табличній формі. До складу проєктно-кошторисної документації, що передається замовнику, не

включаються розрахунки будівельних конструкцій, обладнання, викидів шкідливих речовин із джерел забруднення навколишнього середовища, місць концентрації забруднених речовин, підрахунки об'ємів будівельно-монтажних робіт, потреб у матеріальних, трудових і енергетичних ресурсах, а також матеріали інженерних вишукувань. Ці матеріали (крім технічних звітів про інженерні винаходи, один примірник яких передається замовнику) зберігається в проєктній організації і можуть бути надані замовнику на його вимогу.

Графічну документацію в складі проєктів виконують з максимально можливим суміщенням всіх проєктних рішень, прийнятих у різних розділах проєктів. Вся проєктно-кошторисна документація виконується і оформляється відповідно до вимог діючих нормативних документів, стандартів системи проєктної документації для будівництва (СПДБ), єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД) та міжнародних правил. Контроль за виконанням чинних нормативних документів у проєктній організації здійснює спеціальна служба нормоконтролю.

## **8.2 Контроль якості проєктно-кошторисної документації**

Основним завданням блоку «Контроль» є перевірка виконання планових показників та стану технологічного процесу, його ресурсного забезпечення, якості проєктно-кошторисної документації. Контроль – одна з важливих функцій в забезпеченні якості проєктів. Вона розосереджена по всіх ярусах ієрархії управління – від керівництва компанією до виконавців.

Діловий світ ще в 60-х роках минулого століття взяв на озброєння принцип «якість створюється на робочому місці, а не контролерами», помістивши основний акцент контролю на виконавців робіт і піднявши у такий спосіб їхню відповідальність за якість створеної ними продукції, забезпечивши необхідні умови для праці, визнавши нерозривність ланцюжка «робота – контроль – якість». Практика підтвердила універсальність і результативність такого підходу для всіх виробництв.

У цьому контексті під час створення проєктно-кошторисної документації виконавець сам перевіряє все, що ним було зроблено (самоконтроль). Після цього перевіряючий контролює правильність виконання виконавцем всіх операцій, починаючи від завдання й закінчуючи результатами роботи. Далі різні ділянки роботи контролюються керівником проєктної групи, головними спеціалістами, начальником підрозділу, головним інженером проєкту, який в результаті констатує в спеціальному записі відповідність документації чинним нормативам і правилам. Результати таких важливих етапів проєктування, як

вибір місцеположення об'єкта, компонування його споруд, принципові проєктні рішення, обґрунтування видів споруд, їхнього обладнання тощо, а також закінчена проєктна документація розглядаються на технічній нараді у головного інженера інституту. Закінчена проєктна документація підписується (візується) всіма виконавцями та особами, які їх перевіряли, і направляється на розгляд замовнику. Проєктна організація сама розробляє і затверджує процедуру контролю з визначенням відповідальності всіх учасників розробки документації.

### **8.3 Погодження, експертиза і затвердження проєктно-кошторисної документації**

Затверджувальна частина проєктно-кошторисної документації на стадіях проєктування «ескізний проєкт» (ЕП), «техніко-економічне обґрунтування» (ТЕО), «техніко-економічні розрахунки» (ТЕР) і «робочий проєкт» (РП) підлягає **погодженню** з місцевими органами містобудування та архітектури. Погодження здійснюється лише для однієї із зазначених стадій, яка вказана на проєктування. Проєктно-кошторисна документація, розроблена згідно з чинними нормами і стандартами, що засвідчується відповідними записами головного інженера проєкту, не підлягає погодженню з органами державного нагляду, за винятком випадків, передбачених законодавством України. Проєктно-кошторисна документація виконана з обґрунтованими відхиленнями від діючих норм і правил, підлягає погодженню щодо відхилень, які в них існують. Якщо проєктні рішення прийняті щодо питання, для якого не існує норм та правил, то погодження таких рішень з відповідними органами державного нагляду є обов'язковим.

Проєктна документація на всіх стадіях не підлягає погодженню з підрядником, якщо це не передбачено завданням на проєктування. Відповідності до ДБН А.2.2-3-2014, погодження проєктних рішень організаціями, визначеними законодавством, управліннями містобудування та архітектури і експлуатаційними службами здійснюється в одній інстанції зазначеного органу у термін до 15 днів, якщо законодавчими або іншими нормативними актами не передбачені інші строки.

Затверджувальна частина ЕП, ТЕО, ТЕР, П, РП до їхнього затвердження підлягає обов'язковій комплексній державній **експертизі** згідно з законодавством незалежно від джерел фінансування будівництва. Комплексна державна експертиза проєктно-кошторисної документації проводиться службами Укрінвестекспертизи як відповідальним виконавцем із залученням представників органів державного нагляду з питань санітарно-епідеміологічного

благополуччя населення, екології, пожежної безпеки, охорони праці та енергозбереження. На об'єктах, які несуть ядерну та радіаційну небезпеку, крім зазначених видів експертизи проводиться також державна експертиза ядерної та радіаційної безпеки. Замовник і проєктна організація зобов'язані внести необхідні зміни і доповнення до проєктної документації відповідно до зауважень комплексної державної експертизи, які пов'язані з порушенням законодавства і нормативних вимог.

**Затвердження** проєктної документації здійснюється інвестором (замовником) за наявності позитивного комплексного висновка державної експертизи. Таке затвердження проєктної документації інвестором (замовником) є фактом прийняття під нього повної відповідальності рішень, передбачених у цій документації. Затвердження фіксується в офіційному документі у формі наказу, розпорядження або рішення. У документі про затвердження проєктної документації наводяться основні дані та техніко-економічні показники об'єкта, зазначені в ДБН А.2.2-3-2014.

### **Контрольні запитання**

1. Основні вимоги щодо оформлення проєктно-кошторисної документації.
2. Як здійснюється контроль якості проєктно-кошторисної документації?
3. Вузлові моменти процесів погодження, експертизи і затвердження проєктно-кошторисної документації.

### **Завдання для самостійної роботи**

#### **Теми рефератів**

1. Вимоги щодо оформлення проєктно-кошторисної документації.
2. Погодження проєктно-кошторисної документації.
3. Експертиза проєктно-кошторисної документації.
4. Затвердження проєктно-кошторисної документації.

## **9 ЗБУТ ПРОЄКТНОЇ ПРОДУКЦІЇ, АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТУВАННЯМ, КОРИГУВАЛЬНІ ДІЇ. АВТОРСЬКИЙ НАГЛЯД ЗА БУДІВНИЦТВОМ**

### **План**

**9.1 Збут проєктної продукції, аналіз функціонування системи управління проєктуванням, коригувальні дії.**

**9.2 Авторський нагляд за будівництвом.**

#### **9.1 Збут проєктної продукції, аналіз функціонування системи управління проєктуванням, коригувальні дії**

У ринкових умовах для більшості виробництв реалізація виробленої продукції увінчує собою весь процес і є запорукою фінансової стійкості компанії. Зазвичай функції збуту проєктної продукції виконуються маркетинговою службою підприємства. Під час проєктування, яке проводиться згідно з договором із замовником, ця функція значно спрощена, оскільки, певною мірою, гарантується приймання документації за її відповідності зазначеним у договорі вимогам (критеріям). Однак реальність багата своїми винятками (фінансова неспроможність, зміна інтересів або орієнтирів замовника і т. д.), які становлять факт прихованої, хоча і тимчасової відмови від прийняття документації. Підписання проєктної документації замовником є формальним підтвердженням закінчення процесу проєктування, а також визначає факт виконання сторонами своїх обов'язків однієї відповідно до іншої. Але процес управління проєктуванням цим не завершується, а переходить у наступний, не менш важливий етап, – осмислення виконаного.

Основним завданням блоку «Аналіз» є вироблення на базі проведеного багатофакторного аналізу результатів контролю коригувальних дій щодо вдосконалення системи управління процесом проєктування. Такий аналіз і самооцінка проєктною організацією своєї діяльності дає можливість виявити після розробки кожного проєкту невідповідностей в системі управління та встановити шляхи їхнього усунення. Такий підхід дає можливість постійно оновлювати систему, надаючи їй більшу гнучкість у процесі адаптації до сучасних постійно змінних умов ринкових відносин. Складений на цій основі план коригувальних дій переходить після цього до блоку «Планування», завершуючи цикл управління розробкою проєкту.

## **9.2 Авторський нагляд за будівництвом**

Основним завданням авторського нагляду є визначення відповідності виконання будівельно-монтажних робіт рішенням, прийнятим у затверджених проектах. Авторський нагляд зазвичай здійснює проектна організація, що є генеральним проєктувальником цього об'єкта, або спеціально залученими для цього іншими проектними організаціями.

Авторський нагляд за будівництвом має такі основні функції:

1. Перевірка (вибіркова) відповідності виконання будівельно-монтажних робіт проєктним рішенням.
2. Надання допомоги підряднику в ознайомленні і в правильному розумінні проєктної документації.
3. Внесення у процесі будівництва змін у документацію, які враховують конкретну обстановку та уточнення господарських і природних умов.
4. Повідомлення замовника про відмову підрядника від усунення зауважень авторського нагляду.

Відносини між замовником і організацією, що проводить авторський нагляд, регулюються договором. Наказом керівника проєктної організації визначається план-графік виїзду на будівництво спеціалістів, які будуть здійснювати нагляд, а також його керівник (головний інженер проєкту).

Науково-технічний супровід будівельних об'єктів регламентовано нормами [14] та розповсюджується на будівельні об'єкти на різних етапах їх життєвого циклу. Він передбачає вирішення різноманітних наукових завдань [32–41] для будівельних об'єктів незалежно від форм їх власності, відомчої належності та призначення.

### **Контрольні запитання**

1. Як відбувається збут проєктної продукції?
2. Сутність аналізу функціонування системи управління проєктуванням.
3. Яка організація має право здійснювати авторський нагляд за будівництвом?

### **Завдання до самостійної роботи**

#### **Теми рефератів**

1. Збут проєктної продукції.
2. Аналіз функціонування системи управління проєктуванням.
3. Авторський нагляд за будівництвом.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Дистанційний курс «Особливості проектування сучасних гідротехнічних споруд». URL: <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=3423>.
2. Erbisti P. C. F. Design of hydraulic gates. 2-nd ed. Lisse, Netherlands : Balkema, 2014. 417 p.
3. Hydraulic structures: textbook / Novak P., Moffat A. I. B., Nalluri C., Narayanan R. A. I. B. 4-th ed. New York : Taylor & Francis, 2017. 700 p.
4. Ross S. M. Introduction to probability and statistics for engineers and scientists. 4-th ed. Burlington : Elsevier Academic Press, 2009. 664 p.
5. Smith D. J. Reliability, maintainability and risk: practical methods for engineers. 8-th ed. Kidlington : Butterworth-Heinemann, 2021. 435 p.
6. Montgomery D. C., Runger G. C. Applied statistics and probability for engineers : monograph. 6th ed. Danvers : John Wiley & Sons, 2020. 811 p.
7. Гідротехнічні споруди : підручник для вузів. / А. Ф. Дмитрієв та ін. ; за ред. А. Ф. Дмитрієва. Рівне : РДТУ, 1999. 328 с.
8. Keith T. Z. Multiple regression and beyond: An introduction to multiple regression and structural equation modelling. 3-rd ed. New York : Taylor & Francis, 2019. 639 p.
9. Chen L., Guo S. Copulas and its application in hydrology and water resources : monograph. Singapore : Springer, 2019. 290 p.
10. ДБН В.1.1–12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Чинний від 2014–10–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, ДП «Укрархбудінформ», 2014. 110 с. (Державні будівельні норми України).
11. ДБН В.1.2–2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007–01–01]. Вид. офіц. Київ : Сталь, 2006. 60 с. (Державні будівельні норми України).
12. ДБН В.1.2-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2018. 30 с. (Державні будівельні норми України).
13. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні споруди. Основні положення. [Чинний від 2011–01–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2010. 37 с. (Державні будівельні норми України).
14. ДБН В.1.2-5:2007. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. [Чинний від 2008–01–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2007. 16 с. (Державні будівельні норми України).
15. ДСТУ Б. В. 1.1-27: 2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–11–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2011. 124 с.



16. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. Настанова. Основи проектування конструкцій. (EN 1990:2002, IDN). [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 81 с. (Національний стандарт України).
17. Buildings. Chapter 13: Seismic Design : Design standards No. 9, DS-9(13)-1: Phase 4 (Final). [Existing from 2012-10-01]. Washington : U.S. Department of interior bureau of reclamation, 2012. 47 p. (Design standards signature sheet).
18. Dam Safety Program Report 2015-2016 (F2016). Vancouver : Dam Safety, 2016. 42 p. (Annual Report 2015 / 2016).
19. Engineering guidelines for the evaluation of hydropower : Chapter 1. Washington : FERC, 2016. 77 p. (Federal energy regulatory commission, Division of dam safety and inspections).
20. Dam Incedent and Failures : First Edition. FEMA P-946. Dewberry : RAMPP, URS Corporation, 2013. 145 p.
21. Federal Guidelines for Dam Safety : Emergency Action Planning for Dams. FEMA 64. Dewberry : RAMPP, URS Corporation, 2013. 73 p.
22. Federal Guidelines for Dam Safety Risk Management. FEMA P-1025 : Catalog №14353-1. Dewberry : RAMPP, URS Corporation, 2015. 49 p.
23. General principles on reliability for structures : ISO 2394. Geneva : ISO copyright office Case postale 56 l CH-1211, 2015. 112 p. (International standard).
24. General principles on reliability for structures. Sydney : Standards Australia Limited, 2017. 114 p. (Australian Standard).
25. Guide to interpretive documents for essential requirements, to EN 1990 and to application and use of Eurocodes : Handbook 1. U K Watford : Garston, 2004. 155 p. (Basis of structural design).
26. Guide to the basis of structural realiability and risk engeneering related to Eurocodes, supplemented by practical examples 1990 and to application and use of Eurocodes : Handbook 2. Prague, 2005. 254 p. (Realiability backgrounds).
27. Guide to risk assessment for reservoir safety management: Methodology and supporting information. Bristol : Environment Agency, 2013. Volume 2. 311 p. (Report – SC090001/R2).
28. JCSS Probabilistic model code. Part 1. Basis of design. JCSS working materials. JCSS. 2000. 62 p. URL: <http://www.jcss.ethz.ch>.
29. JCSS Probabilistic model code. Part 2. Load models. JCSS working materials. JCSS. 2001. 73 p. URL: <http://www.jcss.ethz.ch>.
30. JCSS Probabilistic model code. Part 3. Material properties resistance models. Memorandum. JCSS. 2000. 41 p. URL: <http://www.jcss.ethz.ch>.
31. Legislated dam safety reviews in BC. Burnaby : The association of professional engineers and geoscientists of British Columbia, 2016. 90 p. (APEGBC

professional practice guidelines).

32. Правила експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду / А. В. Яцик та ін. Київ : Генеза, 2003. 176 с.

33. Мозговий А. О. Узагальнена оцінка ризику виникнення надзвичайної ситуації на гідротехнічних спорудах каскаду гідроелектростанцій. *Східно-Європейський науковий журнал*. Варшава, республіка Польща, 2019. Т. 1 (17), ч. 1. С. 117–126.

34. Мозговий А. О., Самишкін А. Ю. Сучасні методи розрахунку гребель із ґрунтових матеріалів з урахуванням сейсмічних впливів. *Науковий вісник будівництва*. Харків, 2020. Т. 99, №1. С. 137–143.

35. Segura R. L., Padgett J. E., Paultre P. Expected seismic performance of gravity dams using machine learning techniques. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*. Wellington, 2021. Vol. 54, No 2. P. 58–68.

36. Mozgovyi A. O. Probabilistic assessment of reliability and safety of hydraulic structures of cascades of hydropower plants : dis. ... of the Doctor of Tech. Sciences : 05.23.01. Kharkiv, 2019. 592 p.

37. Selvan, S., Sinha, S., Khupat, S., Singh, C., Jerin Paul, K., & Ali, R.. Dam Safety Measures Against Earthquakes in Seismic Regions // International Conference on Hydraulics, Water Resources and Coastal Engineering : materials of the conference. Singapore, 2021. P. 625–639.

38. Butnik S., Mozgovyi A. Prospects of application of roller compacted concrete in hydro schemes of Ukraine. *E3S Web of Conferences*. Les Ulis, 2021. Vol. 280, No 03004. P. 1–6.

39. Mozgovyi A., Spirande K. Simulation of two-dimensional distribution laws of random correlated quantities of natural-climatic factors in context of probabilistic assessment of reliability of hydraulic structures of cascades of hydroschemes. *E3S Web of Conferences*. Les Ulis, 2021. Vol. 280, No 03007. P. 1–7.

40. Mozgovyi A., Spirande K., Butnik S. Simulation of yearly maximal flood discharges of reservoirs of Dnieper cascade. *AIP Conference Proceedings*. Melville, 2023. Vol. 2684, No 030027. P. 1–7.

41. Mozgovyi A., Spirande K., Butnik S. Investigation of correlation between maximal thickness of ice and the lowest average monthly temperature by methods of multivariate correlation on the example of Dnieper cascade of hydroelectric stations. *AIP Conference Proceedings*. Melville, 2023. Vol. 2490, No 040001. P. 1–14.

*Електронне навчальне видання*

Методичні рекомендації  
до вивчення курсу та організації самостійної роботи  
з навчальної дисципліни

**«ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ  
СУЧАСНИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД»**

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми  
навчання зі спеціальності 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія  
та водні технології)*

Укладач **МОЗГОВИЙ** Андрій Олексійович

Відповідальний за випуск *В. А. Александрович*

Редактор *О. В. Михаленко*

Комп'ютерне верстання *А. О. Мозговий*

План 2024, поз. 9М

---

Підп. до друку 17.04.2024. Формат 60 × 84/16.

Ум. друк. арк. 2,1.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: office@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.