

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до виконання  
кваліфікаційної роботи

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



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

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології, освітньо-професійна програма «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. – 44 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.....	5
1 Мета і завдання кваліфікаційної роботи магістра.....	6
2 Обрання теми кваліфікаційної роботи магістра і її затвердження.....	9
3 Науковий керівник від кафедри.....	11
4 Організація виконання кваліфікаційної роботи магістра .....	11
5 Структура кваліфікаційної роботи магістра.....	12
6 Вимоги щодо оформлення кваліфікаційної роботи магістра.....	14
7 Правила оформлення кваліфікаційної роботи магістра.....	14
8 Креслення.....	15
9 Обсяг кваліфікаційної роботи магістра.....	16
10 Зміст кваліфікаційної роботи магістра.....	17
10.1 Розділ 1 «Аналітична частина».....	17
10.2 Розділ 2 «Науково-дослідна частина».....	18
10.3 Розділ 3 «Проектна частина».....	21
10.3.1 Природні умови.....	21
10.3.2 Обрання створу гідровузла і його опис.....	21
10.3.3 Водогосподарські та водноенергетичні розрахунки.....	22
10.3.4 Компоновка гідровузла.....	22
10.3.5 Гребля.....	22
10.3.6 Бетонна гребля.....	23
10.3.7 Гребля із ґрунтових матеріалів.....	23
10.3.8 Водоскидні, водоспускні та водовипускні споруди при греблях із ґрунтових матеріалів.....	24
10.3.9 Водопровідні споруди.....	24
10.3.10 Експлуатація гідровузла.....	25
10.3.11 Матеріали для гідротехнічного будівництва.....	25
10.4 Розділ 4 «Спеціалізована частина».....	26
10.4.1 Технології будівництва об'єкта.....	26
10.4.2 Загальні рішення потокового зведення об'єкта.....	27
10.4.3 Технологія виконання основних процесів.....	27
10.4.4 Організація будівництва об'єкта.....	28
10.4.5 Економіка будівництва.....	30
10.5 Розділ 5 «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях».....	31
10.5.1 Техніка безпеки.....	31
10.5.2 Промислова санітарія.....	32
10.5.3 Пожежна профілактика.....	32
10.5.4 Цивільна оборона.....	32

11 Підготовка до захисту і захист кваліфікаційної роботи магістра.....	33
12 Система оцінювання кваліфікаційної роботи магістра.....	35
Список посилань.....	37
ДОДАТОК А Вихідні дані для виконання кваліфікаційної роботи магістра....	40
ДОДАТОК Б Рекомендований зміст кваліфікаційної роботи магістра.....	42
ДОДАТОК В Рекомендований зміст доповіді для захисту кваліфікаційної роботи магістра.....	43

## ВСТУП

Магістр – це освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі кваліфікації бакалавра здобув поглиблені спеціальні вміння та знання інноваційного характеру, має певний досвід їхнього застосування та продукування нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у певній галузі. Магістр повинен мати широку ерудицію, фундаментальну наукову базу, володіти методологією наукової творчості, сучасними інформаційними технологіями, методами отримання, обробки, зберігання і використання наукової інформації, бути спроможним до творчої науково-дослідницької і науково-педагогічної діяльності.

Магістерська освітньо-професійна програма містить дві приблизно однакові за обсягом складові – освітню і науково-дослідницьку. Зміст науково-дослідницької роботи магістра визначається індивідуальним планом. Одночасно призначається науковий керівник, який повинен мати науковий ступінь і (або) вчене звання, працювати в конкретному закладі вищої освіти.

Підготовка магістра завершується захистом магістерської роботи на засіданні Державної екзаменаційної комісії.

Кваліфікаційна робота магістра, з одного боку, має узагальнюючий характер, оскільки є своєрідним підсумком підготовки магістра, а з іншого – самостійним оригінальним науковим дослідженням здобувача освіти, у розробці якого зацікавлені установи, організації або підприємства, при цьому здобувач освіти упорядковує за власним розсудом накопичені наукові факти та доводить їхню наукову цінність або практичну значущість.

На відміну від дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата і доктора наук, що є науково-дослідницькими працями, кваліфікаційна робота магістра як самостійне наукове дослідження кваліфікується як навчально-дослідницька праця, в основу якої покладено моделювання більш-менш відомих рішень. Її тематика та науковий рівень мають відповідати освітньо-професійній програмі навчання. Виконання зазначеної роботи повинне не стільки вирішувати наукові проблеми (завдання), скільки засвідчити, що її автор здатний належно вести науковий пошук, розпізнавати професійні проблеми, знати загальні методи і прийоми їхнього вирішення.

## 1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

Кваліфікаційна робота магістра – це самостійна випускна науково-дослідницька робота, яка виконує кваліфікаційну функцію, тобто підготовлюється з метою публічного захисту й отримання академічного ступеня магістра. Основне завдання її автора – продемонструвати рівень своєї наукової кваліфікації, вміння самостійно вести науковий пошук і вирішувати конкретні наукові завдання.

Для викладу матеріалу роботи характерні аргументованість суджень та точність наведених даних. Орієнтуючись на читачів з високою професійною підготовкою, автор включає в свій текст увесь знаковий апарат (таблиці, формули, символи, діаграми, схеми, графіки тощо), тобто все те, що складає мову науки. Структура кваліфікаційної роботи магістра включає: титульний аркуш; зміст; вступ; розділи і підрозділи основної частини; висновки; список використаних джерел; додатки.

Наповнення кожного розділу, етапи підготовки, пошук бібліографічних джерел, вивчення їх і добір фактичного матеріалу, методика написання, правила оформлення та захисту кваліфікаційної роботи магістра мають багато спільного з кандидатською дисертацією здобувача наукового ступеня. Тому в процесі її підготовки необхідно застосувати методичні і технічні прийоми підготовки наукової праці.

Норми наукової комунікації суворо регламентують характер викладу наукової інформації, вимагаючи відмову від висловлювання власної думки у чистому вигляді. У зв'язку з цим автори роботи намагаються вживати мовні конструкції, які виключають застосування особового займенника «я». Автор виступає у множині, вживає замість «я» займенник «ми», і це виправдано, бо будь-яке дослідження є наслідком роботи групи людей.

Вимоги до кваліфікаційної роботи магістра в науковому відношенні нижчі, ніж до кандидатської дисертації.

Кваліфікаційна робота магістра подається у вигляді, який дозволяє зробити висновок, наскільки повно відображені та обґрунтовані положення, висновки та рекомендації, які містяться в роботі, їхня новизна і значущість. Сукупність отриманих у такій роботі результатів має свідчити про наявність у її автора первинних навичок наукової роботи. Кваліфікаційна робота магістра як наукова праця є доволі специфічною. Передусім її відрізняє від інших наукових робіт те, що вона виконує кваліфікаційну функцію. З огляду на це основне завдання її автора – продемонструвати рівень своєї наукової кваліфікації та вміння самостійно вести науковий пошук і вирішувати конкретні наукові завдання. Кваліфікаційна робота магістра закріплює отриману інформацію у вигляді

текстового та ілюстративного матеріалу, у яких здобувач-магістрант упорядковує за власним розсудом накопичені наукові факти та доводить наукову цінність або практичну значущість тих чи інших положень. Кваліфікаційна робота магістра відображає як загальнонаукові, так і спеціальні методи наукового пізнання, правомірність яких обґрунтовується в кожному конкретному випадку їхнього використання.

Зміст кваліфікаційної роботи магістра в найбільш систематизованому вигляді фіксує як вихідні передумови наукового дослідження, так і весь його хід, а також отримані при цьому результати. До того ж тут не просто описуються наукові факти, а й проводиться їхній всебічний аналіз, розглядаються типові ситуації, відповідно до обраної теми.

Успішність виконання кваліфікаційної роботи магістра значною мірою залежить від уміння обрати найрезультативніші методи дослідження, оскільки саме вони дозволяють досягти поставленої у роботі мети. Методологія виконання кваліфікаційної роботи магістра, вимоги щодо її оформлення є аналогічними вимогами до дипломного проекту, але детальніше розкривається актуальність теми дослідження, наукова проблема і її доведення. Якомога ретельніше формується зміст вступної частини, обов'язковим є визначення об'єкта і предмета дослідження. Загальні висновки кваліфікаційної роботи магістра виконують роль закінчення обумовленого логікою проведення дослідження у формі послідовного, логічного викладення отриманих підсумкових результатів, їхнього співвідношення з загальною метою, конкретними завданнями, поставленими і сформульованими у вступі. Саме результатами теоретичного і практичного дослідження у своїй роботі магістрант має змогу засвідчити рівень наукової підготовки.

На основі цього може бути розроблений авторський курс лекцій або цикл семінарських чи лабораторних занять, система засобів наочності, педагогічні програмні засоби тощо.

Аналіз виконання і захисту кваліфікаційних робіт магістрів в університеті дає можливість акцентувати увагу магістрів на типових помилках, зокрема:

а) зміст роботи не відповідає плану магістерської роботи або не розкриває тему повністю чи в її основній частині;

б) сформульовані розділи (підрозділи) не відбивають реальну проблемну ситуацію, стан об'єкта;

в) мета дослідження не пов'язана з проблемою, сформульована абстрактно і не відбиває специфіки об'єкта і предмета дослідження;

г) автор не виявив самостійності, робота є компіляцією або плагіатом;

д) не зроблено глибокого і всебічного аналізу сучасних офіційних і нормативних документів, нової спеціальної літератури (останні 2–10 років) з теми дослідження;

е) аналітичний огляд вітчизняних і зарубіжних публікацій з теми роботи має форму анотованого списку і не відбиває рівня досліджуваної проблеми;

ж) не розкрито зміст та організацію особистого експериментального дослідження (його суть, тривалість, місце проведення, їхні характеристики);

и) кінцевий результат не відповідає меті дослідження, висновки не відповідають поставленим завданням;

к) у роботі немає посилань на першоджерела або вказані не ті, з яких запозичено матеріал;

л) бібліографічний опис джерел у списку використаної літератури наведено довільно, без дотримання вимог державного стандарту;

м) як ілюстраційний матеріал використано таблиці, діаграми, схеми, запозичені не з першоджерел, а з підручника, навчального посібника, монографії або наукової статті;

н) обсяг та оформлення роботи не відповідають вимогам роботи, робота виконана неохайно, з помилками.

Кваліфікаційна робота магістра завершує підготовку спеціалістів і відіграє вирішальну роль в їхньому формуванні як магістрів-гідротехніків, здатних вирішувати наукові і практичні завдання і в галузі проєктування, будівництва та експлуатації гідротехнічних споруд.

Кваліфікаційна робота магістра є самостійною роботою студента. Вона підводить підсумки вивчення різноманітних дисциплін, передбачених навчальним планом та програмами проходження навчальних і виробничих практик.

Отже, безпосередніми навчально-методичними завданнями кваліфікаційної роботи магістра є:

а) виявлення у здобувача освіти знань щодо:

1) інженерної оцінки природних умов, в яких буде будуватися і експлуатуватися об'єкт, що проєктується;

2) методики гідрологічних, водогосподарських, водноенергетичних розрахунків;

3) методики оптимізації вибору створу, компоновки і конструкції окремих споруд шляхом техніко-економічного порівняння їхніх варіантів;

4) методики розрахункового обґрунтування розмірів споруд, які проєктуються;

5) технології зведення вузлів гідротехнічних споруд та методів їхньої експлуатації;



б) охорони праці;

7) методики техніко-економічних розрахунків, пов'язаних з оцінкою ефективності проєктних рішень;

б) закріплення та розвитку у здобувачів освіти навичок самостійного і творчого підходу до вирішення складних комплексних завдань проєктування гідротехнічних споруд, вміння використовувати науково-технічну літературу;

в) закріплення та розвиток навичок використання результатів навчальних наукових досліджень під час вирішення конкретних завдань щодо проєктування гідротехнічних споруд.

## **2 ОБРАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА І ЇЇ ЗАТВЕРДЖЕННЯ**

Теми магістерських наукових досліджень повинні відповідати напрямку професійного спрямування згідно зі спеціалізацією. Теми магістерських робіт розробляються професорсько-викладацьким складом факультету університету. З метою уникнення плагіату теми робіт поновлюються щороку. Магістрант обирає тему згідно зі своєю спеціальністю.

Під час обрання теми магістерської роботи варто керуватися інтересами у вивченні тієї або іншої проблеми [1–8], її актуальністю [9–30], можливістю одержання конкретних даних [31], наявністю спеціальної наукової літератури [32–40].

Для здобувача освіти, який займається науковою роботою, доцільно писати магістерську роботу на тему, над якою він працював кілька років. В інших випадках у магістерській роботі можна продовжити й глибше досліджувати тему курсової роботи або проєкту. Якщо здобувач освіти вважає за необхідне обрати іншу тему, то він може скористатися переліком тем магістерських робіт, що є на кафедрі, попередньо проконсультувавшись зі своїм керівником від кафедри.

Тему магістерської роботи потрібно обрати до розподілу на науково-дослідницьку практику. Після обрання теми її точну назву необхідно зареєструвати в спеціальному журналі кафедри, потім тема магістерської роботи затверджується наказом ректора.

Щоб виявити в студента обізнаність з широкого кола дисциплін, які вивчаються в університеті, та вміння їх застосовувати на практиці, магістерська робота повинна мати зазвичай комплексний техніко-економічний характер, охоплювати всі основні питання проєктування вузлів гідротехнічних споруд. У деяких випадках окремим студентам, які виявили особливу схильність до наукових досліджень або винахідництва, може бути надана можливість

виконання магістерської роботи, яка охоплює більш вузьке коло питань при більш глибокій та оригінальній їхній розробці [32–40].

Тематика магістерської роботи повинна базуватися на конкретних проєктах та поєднувати рішення конкретних виробничих завдань, які ставляться перед проєктною або будівельною організацією. Цим умовам найбільш повно відповідає реальне проєктування, яке виконується на замовлення проєктних та виробничих організацій або за їхньою згодою. Тема магістерської роботи повинна відповідати профілю магістра-гідротехніка. Здобувач освіти може розробляти будь-яку тему, яка відповідає класичним програмам курсів «Гідротехнічні споруди», «Гідроелектростанції», «Водні шляхи і порти».

Найхарактернішими темами магістерської роботи з цієї спеціальності є теми, які присвячені проєктуванню річкових гідровузлів комплексного та спеціального призначення, систем руслорегулювальних споруд, річкових (рідше морських) портів, судноплавних споруд (шлюзів, суднопідйомників) [1–8].

У тому випадку, якщо з теми магістерської роботи, вже існує проєкт, рішення з якого відомі здобувачу освіти, у магістерській роботі повинні розглядатися інші варіанти з метою одержання більш ефективних рішень, самостійна розробка проєктування гідровузлів невіддільна студенту внаслідок того, що вирішення такого завдання потребує зусиль великого колективу висококваліфікованих робітників. Тому в завданні на магістерську роботу крупних гідротехнічних об'єктів повинна передбачатися докладна розробка тільки деяких питань згідно із схематичною розробкою інших.

Водночас здобувач освіти повинен вивчити всі нові знання з теорії та практики, пов'язані з темою магістерської роботи, особливо в тих його частинах, розробка яких передбачена завданням більш докладно.

Обов'язковою умовою потрібно вважати застосування у магістерській роботі сучасної обчислювальної техніки (комп'ютерів), що дозволяє розв'язувати багатоваріантні задачі, які потребують великих витрат часу за ручного рахування. Керівники магістерських робіт та здобувачі освіти повинні прагнути до того, щоб магістерські роботи включали елементи наукових досліджень, які виконуються по лінії науково-дослідницької роботи здобувачів освіти, або результати моделювання роботи окремих гідротехнічних споруд (математичного або фізичного).

Під час виконання магістерської роботи здобувач освіти повинен керуватися передусім діючими офіційними нормативними матеріалами (ДБН, ДСТУ), підручниками, довідниками. Разом з тим необхідно враховувати рекомендації, які були одержані у результаті закінчених наукових досліджень та нових конструктивних розробок, а також методичні вказівки кафедри з проєктування окремих споруд.

### **3 НАУКОВИЙ КЕРІВНИК ВІД КАФЕДРИ**

З метою надання здобувачеві освіти теоретичної і практичної допомоги в період підготовки і написання магістерської роботи йому призначається науковий керівник від кафедри.

Наукове керівництво магістерської роботи здійснюється провідними фахівцями профілюючої випускаючої кафедри гідротехнічного будівництва.

Здобувачу освіти необхідно щотижня інформувати наукового керівника від кафедри про хід підготовки магістерської роботи, консультуватися з теоретичних і практичних питань, які викликають сумніви, обов'язково доводити до відома керівника про можливі відхилення від затвердженого плану, не припускати зриву планомірного навчального процесу.

Після одержання остаточного варіанта магістерської роботи науковий керівник від кафедри складає письмовий відгук, у якому всебічно характеризує якість магістерської роботи, відзначає позитивні боки, особливу увагу звертає на наявні недоліки і відзначає можливість представлення магістерської роботи до захисту.

Якщо здобувач освіти має потребу в додаткових консультаціях з окремих специфічних питань теми магістерської роботи, то на його прохання завідувач кафедри може призначити йому додаткового консультанта, крім наукового керівника від кафедри. Науковий керівник від кафедри і консультант затверджуються наказом ректора університету.

### **4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

Магістерська робота виконується у три стадії: підготовка, виконання і оформлення. Безпосередня робота студента над магістерською роботою починається з оформлення завдання на магістерську роботу, яке складає керівник і затверджує завідуючий кафедрою. Завдання повинно містити вихідні дані для виконання магістерської роботи (див. дод. А).

У період підготовки магістерських досліджень здійснюється поточний кафедральний контроль, робота наукового керівника і консультантів із магістром. Поточний кафедральний контроль виконується методом обговорення структурних розділів магістерської роботи з визначенням необхідних моментів дослідження, що потребують опрацювання або переробки. Кафедрою встановлюються контрольні терміни звітування магістра. Науковий керівник здійснює: перевірку виконання плану дослідження; рекомендації щодо джерел інформації та застосування методів дослідження; контроль за дотриманням

термінів підготовки магістерської роботи. Календарний графік виконання магістерської роботи наведено в додатку Б.

Здобувачі освіти зазвичай повинні працювати над магістерською роботою у спеціально обладнаному кабінеті, в якому повинна бути основна, спеціальна і довідкова література.

Магістерська робота повинна виконуватись здобувачем освіти самостійно, але при цьому наявність керівника і консультантів з окремих розділів не виключає повної відповідальності здобувача освіти за якість розробки магістерської роботи.

## **5 СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

**Титульний аркуш** містить (у такій послідовності): назву міністерства та закладу вищої освіти, кафедри, де виконано магістерську роботу; повну тему роботи; прізвище, ім'я, по батькові автора роботи; відомості про наукового керівника; місто і рік виконання.

**Зміст** містить: перелік скорочень та умовних позначень (якщо вони є); вступ; заголовки розділів і підрозділів (якщо вони є); висновки; список використаних джерел; резюме; додатки (якщо вони є), із вказівкою номера сторінки. Приклад змісту наведено в додатку В.

**Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.** Якщо в роботі магістра вжиті маловідомі скорочення, специфічна термінологія, позначення і таке інше, то їхній перелік подається у вигляді окремого списку, який розміщується після ЗМІСТУ, перед ВСТУПОМ. Незалежно від цього за першої появи цих елементів у тексті магістерської роботи наводять їхню розшифровку.

**Реферат до атестаційної роботи магістра** (не більше 3 сторінок) розкриває сутність наукової проблеми, її значущість, підстави і вихідні дані для розробки теми, стан розробленості, обґрунтування необхідності проведення дослідження. **До реферату входять пункти, що подані нижче.**

**Актуальність проблеми,** яка зумовила обрання теми дослідження (формулюється доцільність роботи для розвитку гідротехнічного будівництва шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми).

**Об'єкт дослідження** (процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і обране для вивчення).

**Предмет** (міститься в межах об'єкта – саме на ньому повинна бути спрямована увага, оскільки він визначає тему магістерської роботи).

**Мета і завдання,** які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

**Методи дослідження**, використані для досягнення поставленої у магістерській роботі мети.

**Матеріал дослідження** і його обсяг, використаний для досягнення поставленої в магістерській роботі мети.

**Наукова новизна** (коротка анотація нових положень або рішень, запропонованих автором особисто, з обов'язковою вказівкою на відмінність цих положень від уже відомих).

**Практичне значення** одержаних результатів.

**Апробація результатів дослідження** (наводяться дані щодо участі автора в конференціях, семінарах і публікації по темі роботи).

**Положення, які винесено на захист** (коротка анотація нових положень або рішень, запропонованих автором особисто, з обов'язковим зазначенням на відмінність цих положень від уже відомих).

**Висновки.** Висновки бувають двох видів: висновки до розділів і загальні висновки. Висновки до розділів можуть містити пронумероване викладення результатів дослідження, одержаних у відповідному розділі.

Загальні висновки мають містити стисле викладення теоретичних і практичних результатів, отриманих автором дипломної роботи особисто в ході дослідження, а також обґрунтування перспектив проведення подальших досліджень у цій галузі (посилання на інших авторів, їхнє цитування, а також наведення загальновідомих істин не допускаються).

**Структура роботи** (наприклад: «Логіка дослідження зумовила структуру магістерської роботи: вступ, ...розділи, висновки, список використаних джерел із ... найменувань, ...додатків. Загальний обсяг ...сторінок»).

**Основна частина** складається з розділів, підрозділів, підпунктів тощо. У розділах основної частини подають огляд спеціальної літератури з особливим наголосом на літературі останніх років і літературі іноземними мовами. Структура цього розділу наведена нижче.

**Аналіз існуючих підходів щодо теми дослідження** (не більше 3 сторінок) розкриває сутність наукової проблеми, її значущість, підстави і вихідні дані для розробки теми, стан розробленості, обґрунтування необхідності проведення дослідження.

Аналіз літературних джерел допоможе зробити вибір напрямків досліджень (загальний обсяг огляду не повинен перевищувати 20 % від обсягу основної частини магістерської роботи). Аналіз і результати власних досліджень автора з обов'язковим висвітленням того нового, що він вносить у розробку проблеми.

## **6 ВИМОГИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

Магістерська робота є самостійним науковим дослідженням, що має внутрішню єдність і відображає хід і результати розробки обраної теми. Робота магістра повинна:

а) відповідати сучасному рівню розвитку науки, а її тема – бути актуальною;

б) відбивати як загальнонаукові, так і спеціальні методи наукового пізнання, правомірність використання яких всебічно обґрунтовується у кожному конкретному випадку їхнього використання;

в) містити принципово новий матеріал, що включає опис нових фактів, явищ і закономірностей або узагальнення раніше відомих положень з інших наукових позицій або у зовсім іншому аспекті;

г) передбачати елементи наукової полеміки; наводити вагомі й переконливі докази на користь обраної концепції, всебічно аналізувати і доказово критикувати протилежні їй погляди.

**Обсяг** (без бібліографії та без додатків) роботи магістра: комп'ютерний набір – 80–100 сторінок машинописного тексту.

**Посилання в тексті магістерської роботи** робляться в квадратних дужках з наведенням порядкового номера (арабськими цифрами) у списку використаних джерел.

**Список використаних джерел** розміщують в алфавітному порядку і складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи (див. дод. Д). У списку джерел повинні переважати новітні видання. Кількість використаних джерел становить 50–70 найменувань.

**Список джерел фактичного (ілюстративного) матеріалу** розміщують також в алфавітному порядку і складають відповідно до чинних стандартів.

**Додатки** наводяться в кінці роботи після списку джерел. Додатки мають включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття роботи магістра (таблиці, графіки, методи, ілюстрації, рекомендації щодо впровадження). Вони позначаються літерами, напр.: Додаток А, Додаток Б, Додаток В. Додаток може мати назву. Робота подається у твердій палітурці.

## **7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

Магістерську роботу друкують на одному боці аркуша білого паперу формату А4; шрифт – Times New Roman; розмір шрифту – 14; відстань між

рядками – 1,5 інтервали (до 30 рядків на сторінці); верхній і нижній береги – 20 мм, лівий – 30 мм, правий – 10 мм.

**Заголовки** структурних частин дипломної роботи: **ЗМІСТ, ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ВСТУП, РОЗДІЛ, ВИСНОВКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ** друкують великими літерами симетрично до тексту.

Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою.

Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу в розрядці в підбір до тексту. В кінці заголовка, надрукованого в підбір до тексту, ставиться крапка.

Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту) та текстом повинна дорівнювати 3–4 інтервалам.

**Нумерація** сторінок виконується арабськими цифрами без знака «№» у правому нижньому куті в рамці.

**Нумерація** розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, малюнків, таблиць подають арабськими цифрами.

**Пункти** нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, підрозділу і пункту, між якими ставлять крапку (наприклад, 1.3.2 – другий пункт третього підрозділу першого розділу), потім у тому ж рядку йде заголовок пункту (пункт може не мати заголовка).

Робота магістра виконується державною мовою.

## **8 КРЕСЛЕННЯ**

Креслення виконуються олівцем на стандартних аркушах формату А1 або на комп'ютері з дотриманням вимог ЄСКД. В окремих випадках розмір аркуша може бути збільшеним. Для наочності на деяких кресленнях виконується відмивання.

Рекомендується такий перелік креслень:

а) генплан гідровузла, який викреслюється так, щоб верхній б'єф був розташований зверху або зліва, з орієнтацією на сторони світу. Вона може бути суміщена з трояндою вітрів. Бажано розмістити план водосховища або схему річки, які можуть бути вкопійованні з мап більш дрібного масштабу. На кресленні наносяться лише основні відмітки споруд і рівнів води, найважливіші розміри;

б) поперечний геологічний переріз по створу гідровузла, види споруд з боку верхнього або нижнього б'єфів. Для розміщення креслення на

стандартному аркуші допускається приймати вертикальний масштаб більш крупний, ніж горизонтальний. Геологічна будова основи виконується шляхом застосування встановлених позначень для різних ґрунтів та гірських порід;

в) варіант компоновки гідровузла і типів споруд;

г) план бетонних споруд, на якому в крупному масштабі зображуються бетонні споруди гідровузла;

д) поперечні перерізи бетонних споруд, види з верхнього та нижнього б'єфів, конструктивні деталі;

е) план і переріз глухої греблі з необхідними деталями;

ж) креслення, схеми та графіки за результатами наукових досліджень.

Склад і зміст креслень консультуючих кафедр визначає консультант відповідної кафедри. Склад креслень і їхня кількість визначаються керівником магістерської роботи і можуть суттєво змінюватись залежно від характеру об'єкта, що проєктується. Зазвичай має бути не менш 9 аркушів. У комплексних магістерських роботах кожним здобувачем освіти виконується не менше 8 аркушів.

## **9 ОБСЯГ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

Магістерські роботи крупних гідровузлів виконуються у стадії техніко-економічного обґрунтування, але деякі їхні розділи із вказівки керівника розроблюються більш детально відповідно до вимог, які висуваються до технічного проєкту і робочих креслень. Під час проєктування невеликих обсягів робота може виконуватися у стадії технічного проєкту, а окремі його розділи – у стадії робочих креслень.

Орієнтовно магістерська робота повинна складатися з 80–100 рукописних аркушів пояснювальної записки з додатками розрахунково-графічних матеріалів на міліметровому папері (розрахункові схеми, графіки) та 8–12 аркушів креслень запроєктованих конструкцій споруд, схем і графіків виробництва будівельних робіт.

Пояснювальна записка має бути написана лаконічно, гарною літературною мовою з логічним послідовним викладенням матеріалу. Записка не повинна містити загальних міркувань, непотрібних пояснень, викладення загальновідомих положень і матеріалів, які не мають прямого відношення до теми проєкту. У той самий час її висновки мають бути гарно обґрунтовані і підкріплені посиланнями на використану літературу або особисті дослідження та розробки автора.

Креслення на аркушах виконується в стандартних масштабах паралельно зі складанням пояснювальної записки, оскільки під час викреслювання виникає



низка питань, що потребують перевірки розрахунками, у результаті яких можливі зміни типів і конструкцій споруд.

Рекомендується такий наближений склад і послідовність розділів пояснювальної записки:

- а) направлення на захист;
- б) завдання на проектування встановленої форми;
- в) перелік аркушів креслень;
- г) зміст;
- д) паспорт об'єкта, який проектується;
- е) вступ;
- ж) тексти розділів, які розділяються чистими аркушами з написом найменувань;
- и) висновки про результати проектування;
- к) додатки до записки;
- л) список використаних джерел та інших матеріалів.

Наближений зміст вступу й окремих розділів, їхній обсяг та послідовність викладення матеріалу наведені нижче. Разом із тим варто враховувати, що залежно від характеру магістерської роботи і об'єкта, який проектується, а також вказівок керівника зміст записки може змінитися.

## **10 ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

### **10.1 Розділ 1 «Аналітична частина»**

У цьому розділі вказується місце розташування об'єкта, який проектується, надається характеристика проблеми, яка вирішується роботою, та її сучасний стан, формулюються основні задачі, обґрунтовуються їхня новизна і актуальність як для вирішення проблеми, яка безпосередньо розглядається в проекті, так і для розвитку водного господарства держави загалом. Обсяг складає 3–8 сторінок.

Важливим етапом у підготовці до написання магістерської роботи є підбір наукової літератури з теми й ознайомлення з нею.

Здобувач освіти повинен ознайомитися з основними теоретичними роботами (монографії, статті в наукових збірниках тощо) щодо досліджуваної проблеми, попередньо проконсультувавшись у наукового керівника.

Підбір наукової літератури з теми магістерської роботи здобувач освіти здійснює самостійно, використовуючи каталоги фундаментальної бібліотеки університету, електронний каталог, каталоги обласної бібліотеки, ресурси інтернет тощо.

Під час ознайомлення з науковою літературою доцільно завести власну картотеку, аналогічну бібліотечній картотеці.

Прочитавши книгу або журнальну статтю і переконавшись, що вона має безпосереднє відношення до теми магістерської роботи, варто скласти на неї картку. У цій картці необхідно записати прізвище й ініціали автора, назву, видавництво, рік і місце видання, кількість сторінок у книзі, а також номери використовуваних сторінок і коротку анотацію. Якщо книга або журнал не власні, то доцільно на картці робити позначку, де цією літературою можна скористатися, або відразу скопіювати або законспектувати найбільш цікаві розділи.

У міру можливості скласти загальне уявлення про сучасний стан проблеми, розглянутої в магістерській роботі. У монографіях, статтях та іншій науковій літературі здобувач освіти може знайти невідомі йому раніше концепції, різні методологічні рішення, оригінальні розрахунково-аналітичні методи розрахунків, що не одержали відображення в навчальній літературі.

## 10.2 Розділ 2 «Науково-дослідна частина»

**Тематика** розділу обумовлюється сучасним станом науково-технічного прогресу в галузі гідротехнічного будівництва. Тематика наукового розділу може бути спрямована на підвищення надійності, безпечності й економічності гідротехнічних споруд у цілому і їх окремих елементів.

Наближено можна сформулювати такі напрямки:

а) удосконалення методів і способів розрахунку гідротехнічних споруд або їхніх окремих конструктивних елементів;

б) удосконалення методів компоновки споруд гідровузлів енергетичного призначення;

в) удосконалення способів розрахунку гідротехнічних споруд на сейсмічні й динамічні впливи, а також явища катастрофічного характеру;

г) удосконалення конструктивних рішень гідротехнічних споруд або їхніх конструктивних елементів;

г) удосконалення розрахункових схем гідротехнічних споруд або їхніх конструктивних елементів;

д) оцінка надійності і безпечності гідротехнічних споруд або їхніх конструктивних елементів;

е) температурний режим гідротехнічних споруд;

ж) фільтраційний режим гідротехнічних споруд і водоймищ;

и) гідравлічний режим гідротехнічних споруд і водоймищ;

к) розробка методів ймовірнісної оцінки надійності та безпеки гідротехнічних споруд.

**Мета роботи** повинна узгоджуватися з назвою магістерської роботи і містити не тільки очікувані її результати, а й обов'язково вказувати, на яких наукових передумовах вона базується, чим і як досягається (із залученням яких наукових гіпотез, ідей, явищ, законів тощо). Очевидно, що в зв'язку з цим не можна вважати достатніми такі формулювання мети дисертаційного дослідження, як: «обґрунтування і розробка наукових основ, принципів створення нових технологій, матеріалів...» «розробка нових технологічних принципів, обладнання, засобів управління, контролю...» або «розробка методів і засобів підвищення ефективності шляхом вдосконалення...» і т. ін., без конкретизації наукових передумов, на яких базується досягнення мети.

**Завдання дослідження** не повинні бути глобальними, такими, що претендують стати темами окремих дисертацій. Головне в них – чіткість визначення завдань, конкретизація шляхів, методів і засобів їхнього вирішення, побудова логічної моделі процесу (явища), що вивчається, висування гіпотез, які необхідно перевірити, бачення автором перспективи практичної реалізації результатів роботи.

**Наукова новизна** не повинна зводитися до простого переліку встановлених наукових фактів, ідей, закономірностей, вона має розкривати головну наукову концепцію автора, давати наукове пояснення його досягненням у новому якісному й кількісному аспектах (розвиток відомих ідей, відкриття нових законів, явищ, закономірностей, наукове обґрунтування нових методів розрахунку вимірювань, технічних рішень тощо).

До наукової новизни не варто долучати: передбачувані закономірності, емпіричні коефіцієнти, математичні моделі, які подають без відповідного наукового та якісного аналізу, підтвердження їх практичною перевіркою, складні рівняння, що попри свою складність свідчать саме про недостатню вивченість явищ (процесів), математичну еквілібристику над відомими рівняннями, «математизацію» табличної або графічної інформації шляхом наведення рівнянь регресії, що є фактично лише іншою формою висвітлення залежності між величинами тощо.

Не можна визнати науковою новизною і такі загальні формулювання, як: «проведено комплексне дослідження...», «виявлено характер процесу...», «проведена оцінка, класифікація...», «розроблена математична модель...» та ін. без розкриття власне наукової новизни. Не можна вважати достатньо аргументованими і такі словосполучення: «теоретично обґрунтовані і експериментально підтверджені ті або інші закономірності, що забезпечують новий якісний ефект...» та ін. без відповідного пояснення цього ефекту з

наукових позицій відомих або раніше не встановлених фактів. Дуже сумнівним є й віднесення до наукової новизни авторських свідоцтв, патентів, які переважно містять інженерно-технічну або технологічну новизну.

Методика досліджень у роботі обов'язково має бути присутня (бажано у формі окремого розділу), яка фактично є їхнім стрижнем і демонструє не тільки рівень досліджень, але й уміння здобувача кваліфіковано проводити теоретичні пошуки та експерименти, аналізувати їхні результати. Тут мають бути присутніми пошук і обґрунтування вибору об'єктів дослідження, визначення факторів і діапазонів їхнього змінювання, доведення достовірності результатів.

Серйозному коригуванню в бік конкретизації підлягають і висновки, що є квінтесенцією всієї роботи. Вони часто становлять анотований перелік результатів без кількісної та якісної їхньої конкретизації, не розкривають рівень і ступінь розкриття головної наукової ідеї роботи, не містять авторської інтерпретації науково-технічної новизни та ефективності результатів, міркувань автора щодо їхньої корисності, використання в науці й техніці.

**Актуальність теми.** Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми (наукового завдання) обґрунтовують актуальність та доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, особливо на користь України.

**Мета і завдання дослідження.** Формулюють мету роботи і завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Не варто формулювати мету як «Дослідження...», «Вивчення...», тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Подають коротку анотацію нових наукових положень (рішень), запропонованих студентом особисто. Необхідно показати відмінність одержаних результатів від відомих раніше, описати ступінь новизни (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток).

**Практичне значення одержаних результатів.** У магістерській роботі потрібно надати відомості про наукове використання результатів досліджень або рекомендації щодо їхнього використання. Відзначаючи практичну цінність одержаних результатів, необхідно надати інформацію щодо ступеня використання або масштабів використання.

Необхідно надати короткі відомості щодо впровадження результатів досліджень із зазначенням назв організацій, у яких здійснена реалізація, форм реалізації та реквізитів відповідних документів.

## 10.3 Розділ 3 «Проектна частина»

### 10.3.1 Природні умови

У цьому розділі в стислій формі мають бути висвітлені особливості природних умов району гідровузла, що проектується. У підрозділах необхідно висвітлити:

а) фізико-географічні особливості басейну водотоку (загальні відомості про річку, басейни, гідрографічну мережу, притоки, існуючі гідротехнічні споруди і заходи, які впливають на виток);

б) клімат: середньо багаторічні й екстремальні значення метеорологічних елементів (температура повітря, опади, сніговий покрив, вітер, випаровування з поверхні води тощо);

в) гідрологічний режим річки (умови живлення, паводки, повені, рівні води та інші характерні явища);

г) гідрологічна вивченість річки (наявність гідрометричних постів, тривалість спостережень, оцінка надійності гідрометричних даних, вибір розрахункових гідрометричних створів);

д) гідрологічна характеристика річки (дані щодо витоків за період спостережень, річний розподіл витоків, сезонний розподіл витоків, параметри річних і сезонних витоків, криві зв'язку рівнів і витрат, дані про середньомісячні, а для періоду паводків і середньодекадні витрати води, умови формування максимальних витрат, максимальні витрати різної забезпеченості, розрахункова максимальна витрата, розрахункові паводкові гідрографи, їхня розрахункова тривалість, сток різноманітної забезпеченості, форма гідрографа, розрахункові гідрографи, мінімальні витрати, твердий виток, хімічний склад води, деформації русла, зимовий режим). Усі гідрологічні дані, необхідні для розрахунків споруд, надаються у табличній формі. Розрахункові забезпеченості гідрологічних характеристик установлюють відповідно до призначення та класу об'єкта;

е) інженерно-геологічні умови (рельєф, геологічна будова, тектоніка, гідрологія, фізико-механічні властивості та розрахункові показники ґрунтів).

### 10.3.2 Обрання створу гідровузла і його опис

У цьому розділі зазвичай виконують лише обґрунтування прийнятого створу шляхом його порівняння за природними умовами з іншими можливими варіантами створів і посилання на техніко-економічні розрахунки проектною організацією. І тільки в разі, якщо об'єкт є невеликим, за вказівками керівника

обрання створу може бути здійснене шляхом техніко-економічного порівняння різних його варіантів.

Після обрання створу виконують опис його особливостей з погляду гідрології та геології, які не отримали свого висвітлення у попередньому розділі, виконують інженерну оцінку і дають рекомендації щодо розташування різних споруд гідровузла.

### 10.3.3 Водогосподарські та водноенергетичні розрахунки

У цьому розділі необхідно висвітлити матеріали, які характеризують усі види водоспоживання, обґрунтувати всі характерні рівні води в водосховищі – нормальний підпірний рівень (НПР), форсований підпірний рівень (ФПР), рівень мертвого об'єму (РМ0), визначити обсяг і розміри водосховища, уточнити розмір скидних витрат з урахуванням трансформації паводку в водосховищі, обґрунтувати в єдине ціле енергетичні параметри ГЕС. Для отримання всіх цих відомостей виконуються розрахунки регулювання стоку в водосховищі та водноенергетичні розрахунки для обґрунтування встановленої потужності ГЕС, кількості агрегатів і розмірів будівлі ГЕС.

### 10.3.4 Компоновка гідровузла

У цьому розділі потрібно дати опис складу споруд гідровузла, який витікає з його функціональних особливостей. Розглядаються і порівнюються варіанти їхнього взаємного розташування з відповідним урахуванням топографічних, гідрологічних, геологічних, будівельних та експлуатаційних умов. У деяких випадках, за вказівкою керівника, виконується техніко-економічне порівняння варіантів компоновки.

### 10.3.5 Гребля

Під час проектування всіх типів гребель у пояснювальній записці повинні бути відображені такі загальні для них питання:

- а) стислий аналіз природних умов, які впливають на вибір конструкції споруд;
- б) обґрунтування і стислий опис прийнятих для розглядання варіантів гребель, їхній аналіз за технічними та економічними показниками;
- в) забезпеченість місцевими будівельними матеріалами;
- г) умови виконання робіт;
- д) поєднання споруди з основою;

- е) умови експлуатації;
- ж) вибір оптимального типу греблі;
- и) більш детальний опис прийнятого варіанта греблі.

### 10.3.6 Бетонна гребля

Під час проектування бетонної греблі у пояснювальній записці повинні бути відображені такі питання:

а) уточнення поперечного профілю греблі, поєднання греблі з основою, берегами і ґрунтовими спорудами, конструкції пристосувань для поєднання з нижнім б'єфом, протифільтраційні заходи, ущільнення деформаційних швів, дренаж і конструкції понура, галерей для огляду, заходи щодо охолодження та омонолічування греблі, затвори і верхня будова греблі, класи і марки бетону, а також схеми розбивки на блоки бетонування;

б) гідравлічні розрахунки водоскидної греблі, які включають установлення розмірів водопропускних отворів, форми поєднання б'єфів, типів кріплення у верхньому і нижньому б'єфах, схеми маневрування затворами, загальних і місцевих розмивів русла у нижньому б'єфі;

в) фільтраційні розрахунки, які включають визначення фільтраційного і зваженого тиску, фільтраційної витрати, побудову оточуючої депресійної кривої в районі устоїв, перевірку загальної і місцевої фільтраційних міцностей ґрунту;

г) статичні розрахунки, які включають установлення діючих навантажень, розрахункових випадків, напружень в тілі греблі й основі, перевірку стійкості й міцності греблі за методом граничних станів.

### 10.3.7 Гребля із ґрунтових матеріалів

Під час проектування греблі з ґрунтових матеріалів у пояснювальній записці мають бути відображені такі питання:

а) уточнення поперечного профілю греблі, поєднання греблі з основою, берегами і бетонними спорудами, конструкції щодо її гребеня, закріплення укосів, дренажних та протифільтраційних пристосувань;

б) фільтраційні розрахунки, які включають побудову депресійних кривих у характерних перетинах греблі, перевірку фільтраційної міцності ґрунту тіла греблі й основі, визначення фільтраційних втрат;

в) розрахунок стійкості низового й верхового укосів, екрана і захисного шару, бокових призм земляних наливних гребель з урахуванням можливої консолідації ґрунту;

г) розрахунок осадок тіла й основі греблі.

Під час проектування греблі, незалежно від її типу, для одного із її елементів, який знаходиться під дією води, виконується розрахунок армування (підпірна стінка стояна, водобій, понур, фундаментна плита греблі, плита кріплення верхового укосу греблі із ґрунтових матеріалів і такого іншого, або розмірів елементів металевих конструкцій затворів, анкерних конструкцій тощо).

В усіх випадках бажано висвітлювати питання наукових досліджень, які виконані автором проекту та іншими організаціями.

### 10.3.8 Водоскидні, водоспускні та водовипускні споруди при греблях із ґрунтових матеріалів

Під час проектування водоскидних, водоспускних та водовипускних споруд варто розглядати можливість суміщення їх з іншими спорудами гідровузла, а також урахувати можливість використання постійних водопропускних споруд для пропуску будівельних витрат води.

Під час проектування водоскидних споруд обґрунтовується їх траса, установлюються позначки для водоскидної споруди, виконується гідравлічний розрахунок підвідного і відвідного каналів, обирається тип з'єднувальної споруди і виконується його гідравлічний розрахунок.

Під час проектування водоспускних та водовипускних споруд обґрунтовується обрання типу і конструкції відповідної споруди, виконується його гідравлічний розрахунок і установлюються розміри водопропускних отворів.

Під час проектування спеціальних споруд їхнє конструювання, розрахунок і результати досліджень виконуються за аналогією з розділом 10.2.6.

### 10.3.9 Водопровідні споруди

Як спеціальні споруди під час дипломного проектування можуть бути розглянуті будівлі гідравлічної електричної станції (ГЕС), суднохідні, водозабірні, рибопропускні та інші споруди. Залежно від типу спеціальної споруди під час її проектування мають бути відображені такі питання:

а) гідроелектростанція: тип ГЕС, її установлена потужність і виробіток енергії, типи і кількість турбін, основні розміри будівлі ГЕС, підвідні канали, обґрунтування їхньої траси, ухилів і параметри споруд;

б) суднохідна споруда: розрахунковий перспективний вантажообіг та суднообіг, габаритні розміри розрахункових суден, потягів, плотів, розрахункове судно за водозміщенням, види й обсяги деревини, яку пропускають крізь



гідровузол. Порівнюються варіанти компонування, типів, конструкції і кількість ниток споруд. Остаточні варіанти обираються на основі технічного або техніко-економічного аналізу. Визначаються основні розміри камер шлюзів (суднопідйомників), тип, конструкції і розміри основних елементів споруди. Час шлюзування і витрати води на шлюзування;

в) водозабірні споруди: обрання компонування водозабірної споруди на основі технічного або техніко-економічного порівняння варіантів. Визначення розмірів водоприймачів та відстійників;

г) рибопропускні споруди: біолого-технічна характеристика річки (рибогосподарське й економічне обґрунтування рибопропускних і рибозахисних споруд, видовий склад промислових риб, розміри виробників покатної молоді, видовий склад риб, пропускання якої небажано крізь гідровузол, умови розмноження риби в водосховищі і скату в нижній б'єф, кількість риби, яка проходить крізь створ гідровузла, час їхнього ходу та скату, можливе збільшення кількості цінних промислових риб). Порівняння варіанта компонування, типів конструкцій і кількості споруд, вибір остаточного варіанта на основі технічного або техніко-економічного порівняння варіантів. Визначення розмірів споруди.

Під час проектування спеціальних споруд їхнє конструювання, розрахунок і результати досліджень виконуються за аналогією з розділом 10.2.6.

### 10.3.10 Експлуатація гідровузла

Методи спостережень за станом гідротехнічних споруд, заходи спостереження металевих конструкцій, правила експлуатації споруд у різні часи року. Схема розміщення і склад контрольно-вимірювальної апаратури. Основні положення типової інструкції щодо експлуатації відповідних споруд. Режим тимчасової експлуатації.

### 10.3.11 Матеріали для гідротехнічного будівництва

У цьому розділі мають бути висвітлені такі питання:

а) вибір і обґрунтування ухваленого рішення про вибір матеріалів для проєктованого гідротехнічного об'єкта;

б) характеристики складових компонентів обраних матеріалів:

1) структурно-фізичні показники (істинна густина, середня густина, насипна густина, пористість, щільність);

2) гранулометричні (питома поверхня часток в'язучого, модуль крупності дрібного заповнювача, фракції щебенів, вміст органічних і неорганічних домішок у заповнювачі);

- 3) гідрофізичні (вологість заповнювачів);
  - 4) фізико-механічні (активність і вид марки цементу);
  - в) проектні характеристики гідротехнічного бетону:
    - 1) рухливість бетонної суміші;
    - 2) клас бетону;
  - г) підбір складу бетону за методом абсолютних обсягів:
    - 1) номінальний склад;
    - 2) виробничий склад;
  - д) визначення коефіцієнта виходу бетону;
  - е) рекомендації щодо контролю якості гідротехнічного бетону.
- Обсяг пояснювальної записки складає 8–10 сторінок формату А4.

#### **10.4 Розділ 4 «Спеціалізована частина»**

Цей розділ на вибір магістра може бути присвячений розробці технології будівництва об'єкта, про який мова буде йти нижче, або організації будівництва об'єкта, основні вказівки до якого наведено у п. 10.4.4.

##### **10.4.1 Технології будівництва об'єкта**

Проектування технології будівництва гідротехнічного об'єкта передбачає розробку організаційно-технологічної схеми його зведення. Ця схема містить обґрунтоване прийняття рішень для здійснення основного етапу будівництва об'єкта (або його частини) потоковими методами, вибору засобів механізації, будівельних матеріалів, конструкцій та складу виконавців, проектування послідовності, тривалості й вартості будівельних робіт.

Проектування здійснюється з урахуванням технологічних особливостей (компоновки), природно-кліматичних та гідрологічних умов об'єкта.

Розрахунково-пояснювальну записку обсягом 15–25 сторінок формату А4 та графічна частина – 1–2 креслення формату А1.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

- а) загальні рішення потокового зведення об'єкта;
- б) опис основного етапу будівництва. Технологія виконання будівельних процесів основного етапу;
- в) розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів. Вибір комплектів будівельних машин та механізмів.

Зміст графічної частини розділу: технологічна карта на один із провідних будівельних процесів (земельно-скельні або бетонні роботи, осушення котлованів тощо). Нижче наведено рекомендоване наповнення розділу.

## 10.4.2 Загальні рішення потокового зведення об'єкта

Для забезпечення раціональної технології потокового зведення будівлі або споруди залежно від компоувальної технологічної схеми, її розмірів, об'ємно-планувальних та конструктивних особливостей, особливостей виконання робіт у конкретних умовах умовно поділяється на черги, ділянки та захватки.

## 10.4.3 Технологія виконання основних процесів

### 10.4.3.1 Методи та засоби виконання процесів

Залежно від архітектурно-конструктивного рішення будівлі або споруди і характеристики елементів, що її складають (розташування у просторі, габарити, маса тощо), визначають методи виконання провідних процесів: земельно-скельних, бетонних, залізобетонних робіт, осушення котлованів тощо.

Установлюються параметри кранів для підйому опалубки, арматури та бетонної суміші і перестановки риштування, насосів для подавання бетонної суміші або розчину, способи транспортування конструкцій, бетонної суміші до об'єктів. Визначають необхідні допоміжні машини та обладнання, які входять до складу комплексу максимально механізованого будівельного процесу.

Проектується комплект машин, механізмів, обладнання для виконання конкретних видів робіт (перекриття русла, осушення, тощо).

### 10.4.3.2 Технологічна карта для виконання основних процесів

Технологічна карта розробляється для будівельних процесів, результатом яких є закінчені конструктивні елементи, а також частини будівлі або споруди.

Технологічна карта має відображати прогресивні технологію та організацію процесів і має такий зміст:

- а) схеми послідовності виконання робіт по потоковому зведенню об'єкта або його частини;
- б) ескіз робочого місця провідних і допоміжних машин, які виконують процеси, що описують методи виконання робіт;
- в) лінійний графік або циклограма спеціалізованого потоку;
- г) рішення з техніки безпеки та протипожежної безпеки виконання процесів;
- д) схеми операційного контролю якості;
- е) потреба в матеріально-технічних ресурсах;
- ж) техніко-економічні показники комплексного процесу.

### *10.4.3.3 Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів. Обрання комплектів будівельних машин та механізмів*

Відповідно до архітектурно-конструктивних даних визначають номенклатуру та обсяг робіт, потребу в матеріально-технічних ресурсах. Потребу матеріалів, конструкцій, напівфабрикатів та виробів і потребу транспортних засобів визначають за транспортною схемою, що задана умовами здійснення будівництва. Здійснюється вибір необхідних вантажопідйомних механізмів, інших засобів.

### *10.4.4 Організація будівництва об'єкта*

Цей розділ містить розрахунково-пояснювальну записку обсягом 10–15 сторінок формату А4 та графічну частину – 1–2 креслення формату А1.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

- а) компоновання гідровузла та організація пропуску будівельних витрат;
- б) вибір методів та механізації виконання робіт;
- в) календарний графік будівництва гідровузла.

Склад графічної частини:

- а) календарний графік будівництва гідровузла;
- б) графік потреби машин і механізмів;
- в) графік потреби робочих кадрів за основним профілем.

#### *10.4.4.1 Компоновання гідровузла та організація пропуску будівельних витрат*

На організацію будівництва та схему пропуску будівельних витрат суттєво впливає компоновка основних бетонних споруд гідровузла, яка може бути русловою, заплавною, береговою. Згідно з технологічною частиною проекту для прийнятої компоновки визначаються:

- а) організаційно-технологічна схема будівництва гідровузла за періодами, етапами та черговість зведення споруд і будівель;
- б) щодо кожної споруди та будівлі визначаються обсяги та фронт робіт: земельно-скельних, бетонних, осушення котлованів, перекриття русла річки тощо;
- в) визначається черговість будівництва споруд і будівель, черговість виконання робіт у межах споруди та будівлі.

Обсяги будівельно-монтажних робіт (БМР) визначаються щодо кожної споруди та будівлі в цілому або за їхніми частинами (пусковими), прийнятими за основу в організаційно-технологічних схемах, у спеціальній таблиці, в якій

вказуються: види робіт, ескіз, формули та правила підрахунку, одиниці виміру, загальна кількість та частинами або за формою 2 проєкту організації будівництва.

#### *10.4.4.2 Обрання методів та механізації виконання робіт*

Згідно з прийнятою черговістю робіт обираються в технологічній послідовності методи виконання основних видів робіт зі спорудження споруд і будівель гідровузла, обґрунтовується застосування провідних машин, механізмів, оснащення, склад добових бригад.

В основу вибору організаційно-технологічних схем зазвичай повинен бути покладений поточний метод будівництва. Під час монтажу конструкцій та обладнання напрямок розвитку спеціалізованих потоків може бути горизонтальним, вертикальним та змішаним.

На основі організаційно-технологічних схем та типових технологічних карт у проєкті обґрунтовуються методи виконання робіт із скороченим описом технології, механізації та організації виробничих процесів усього комплексу робіт з будівництва об'єкта. Для одного з основних будівельних процесів, результатом яких є закінчений конструктивний елемент, розробляються технологічна карта з урахуванням заходів щодо підвищення ефективності будівництва, а також вимог ДБН.

Обґрунтовуються можливі варіанти механізації робіт, виходячи з обсягів БМР, габаритів будівлі, маси та розміру конструкцій, умов будівництва з аналізом впливу на техніко-економічні показники будівництва.

#### *10.4.4.3 Календарний графік будівництва гідровузла*

Аналіз складу і змісту проєктних документів з організації будівництва дозволяє узагальнити декілька вимог щодо проєктування організації будівництва (ПОБ) в ринкових умовах: провідна роль відводиться календарним графікам з обґрунтуванням тривалості будівництва з точністю до одного місяця і далі за кварталами, роками; календарний план розробляється тільки в ПОБ і відрізняється від графіка, передбаченням тільки розділу капітальних інвестицій в окремі будівлі, споруди або види робіт за кварталами (роками) в межах нормативної тривалості будівництва; календарні плани в ПОБ мають бути оптимізовані згідно з інтересами замовника-інвестора, а календарні графіки в ПВР – згідно з інтересами підрядчиків.

У сучасних ринкових умовах календарний графік будівництва гідровузла будують, виходячи з укрупнених нормативів тривалості (Т) підготовчого

періоду, обсягів робіт (Д) щодо споруд основного й заключного періодів та місячної продуктивності (Пм) і кількості по фронту робіт провідних машин або добових бригад робітників:  $T = D / Пм$ , місяців.

Хронограма будується як стрічковий графік тривалості виконання робіт у місяцях, з урахуванням суміщення в кварталах, роках, у технологічній послідовності за періодами, етапами, видами робіт. Місяць і рік початку проекту, перекриття русла річки, пуску агрегатів визначаються в технологічній частині випускної роботи.

Календарний графік можна побудувати на базі сітьової моделі, яку потрібно будувати за типом «роботи-вершини», у яких кожній роботі відповідає певна вершина, а дуги відображають послідовність та відношення між роботами.

Для розробки укрупнених сітьових моделей потрібно використати пакет для ПЕОМ «Project».

#### 10.4.5 Економіка будівництва

Оптимальні варіанти конструкцій гідротехнічних споруд встановлюються шляхом техніко-економічного порівняння їхніх варіантів, що містить:

- а) короткий опис техніко-економічних характеристик порівнюваних споруд;
- б) вихідні дані для розрахунку із зазначенням джерела їхнього отримання;
- в) розрахунки та зіставлення варіантів (за можливістю в табличній формі);
- г) висновки за результатами порівняння варіантів.

Кошторисна вартість будівництва гідровузла встановлюється на підставі креслень споруд та технологій їхнього зведення. Загальна вартість будівництва гідровузла визначається за зведеним кошторисом, який складається на основі кошторисів на окремі об'єкти будівництва і кошторисів на окремі види робіт і витрат.

Обов'язковим є складання кошторису хоча б на одну основну споруду гідровузла за Поточними одиничними розцінками. Споруда обирається за вказівкою керівника магістерської роботи або консультанта з економічної частини. Для інших споруд гідровузла допускається використання збірника укрупнених показників вартості для гідротехнічного будівництва (УПС ГЕС-84).

Економічна частина магістерської роботи завершується розрахунком економічної ефективності гідровузла, що включає визначення капітальних вкладень, щорічних витрат, коефіцієнта економічної ефективності або терміну окупності додаткових капітальних вкладень, приведених витрат, рентабельності гідровузла.

Основні техніко-економічні показники запроєктованого гідровузла і розглянутих варіантів окремих споруд виносяться на аркуші креслень (генплан гідровузла, креслення порівняння варіантів).

Більш детальні вказівки щодо виконання економічних розрахунків у магістерській роботі викладаються у відповідних методичних рекомендаціях кафедри економіки.

## **10.5 Розділ 5 «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»**

Цей розділ складається з пояснювальної записки на 12–15 сторінках, ілюстрованого необхідною кількістю рисунків, схем, таблиць, які відображають безпечні і нешкідливі умови праці під час виконання будівельних робіт.

Під час формування пояснювальної записки не варто переписувати загальні положення інструкцій, правил і норм відносно охорони праці. У розділі необхідно навести аналіз небезпек і шкідливостей об'єкта, що проєктується, обґрунтування вибору передбачених заходів щодо охорони праці (обраної конструкції, схеми, пристрою, методу), результати розрахунків і висновків з посиланнями на діючі нормативні матеріали, оцінку ефективності ухвалених рішень як з погляду охорони праці, так і продуктивності праці й економічних витрат.

Ця частина містить: техніку безпеки, промислову санітарію (аналіз умов праці), пожежну профілактику.

### **10.5.1 Техніка безпеки**

Наводяться конкретні заходи щодо профілактики травматизму відповідно до поставленого завдання. Під час вирішення питань, пов'язаних із забезпеченням безпеки виробництва земляних, такелажних, монтажних та інших робіт, варто враховувати ті конструкції, механізми й умови, які прийняті проєктом. Заходи, які при цьому розробляються, можуть бути як технологічні, так і загальномайданчикові.

До технологічних заходів відносяться:

а) заходи з усунення можливих порушень міцності елементів під час монтажу, кладки і т. п.;

б) підбір існуючих або розробка нових пристроїв і пристосувань для безпечного виконання робіт;

в) розробка заходів щодо забезпечення електробезпеки;

г) створення безпечних умов під час застосування токсичних матеріалів;

д) забезпечення безпеки під час робіт у зимових умовах.

Загальномайданчиковими заходами є такі:

- а) організація санітарно-гігієнічного і побутового обслуговування працюючих на будівельному майданчику;
- б) вибір системи штучного освітлення будівельного майданчика, робочих місць, проходів і проїздів;
- в) безпечне складування матеріалів;
- г) забезпечення робітників питною водою;
- д) огорожа небезпечних зон;
- е) улаштування тимчасових автодоріг, що забезпечують безпеку руху.

### 10.5.2 Промислова санітарія

Дається загальна характеристика об'єкта, що проєктується відносно виявлення небезпек і шкідливостей, які можуть виникнути в період будівництва об'єкта і його експлуатації.

### 10.5.3 Пожежна профілактика

У процесі розробки протипожежних заходів необхідно: вирішити питання про розміщення на будмайданчику протипожежного водопроводу, необхідного устаткування, засобів первинного пожежогасіння; передбачити на будмайданчику пожежну сітку і сигналізацію; запроектувати транспорт; шляхи для пожежних машин на випадок пожежі.

### 10.5.4 Цивільна оборона

У цьому розділі розглядаються такі питання:

1. Мета та завдання цивільної оборони.
2. Надзвичайні ситуації, які можуть виникнути на об'єкті ЦО, що проєктується, в мирний та воєнний час з урахуванням стану природно-техногенної безпеки території та особливостей об'єкта.
3. Прогнозування інженерної ситуації у разі імовірної гідродинамічної аварії на об'єкті.
4. Розробка заходів щодо попередження аварій та катастроф.
5. Основні заходи захисту персоналу об'єкта та населення.
6. Розробка заходів щодо забезпечення і проведення рятувальних та інших робіт.

Обсяг розділу: 8–10 сторінок формату А4 пояснювальної записки, включаючи графічну частину.



З аналізу обставин, які можуть виникнути на об'єкті і території, робляться висновки по захисту.

Розглядаючи основні заходи захисту населення необхідно визначити:

1. Організацію спостереження.
2. Організацію оповіщення.
3. Необхідну кількість захисних споруд для захисту людей та їхнього розміщення.
4. Порядок евакуації, евакуаційні органи, завдання, напрямки.
5. Необхідні засоби індивідуального захисту, їхню кількість, місця видачі і використання.

У питанні проведення рятування та інших невідкладних робіт визначити потрібні формування, місця їхнього розміщення, способи використання.

Графічна частина розділу повинна відображати схему об'єкта ЦО чи району його розміщення. На графічній частині відображаються:

1. Місця розташування постів спостереження.
2. Місця розміщення об'єктів колективного захисту (сховища, протирадіаційні укриття, перекриті щілини тощо).
3. Місця видачі засобів індивідуального захисту.
4. Місця розташування формувань ЦО.
5. Маршрути евакуації.

## **11 ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ І ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

Здобувач освіти зобов'язаний подати на кафедру готову магістерську роботу не пізніше ніж за тиждень до дня захисту.

Магістерська робота розглядається завідуючим кафедрою (або провідним фахівцем) з метою встановлення її відповідності до зазначених вимог. До захисту допускаються лише студенти, роботи яких підписані завідуючим кафедрою в направленні до захисту.

Після цього на кафедрі здобувач освіти отримує направлення до рецензента, якому він подає свою роботу і надає пояснення з усіх питань.

Після вивчення проєкту та особистої бесіди зі студентом рецензент у письмовій формі складає звіт – рецензію, яка містить короткі, але вичерпні відповіді на такі пункти:

- а) актуальність теми магістерської роботи. Реальність магістерської роботи;
- б) характеристика магістерської роботи з погляду повноти розробки завдання;

в) оцінка технологічної частини магістерської роботи з погляду застосування прогресивної технології, обладнання, режимів, інструментів та оснащення;

г) оцінка конструктивних розробок і графічної частини магістерської роботи;

д) оцінка якості економічної й організаційної частин магістерської роботи. Окремо відзначаються передбачені заходи щодо техніки безпеки та протипожежні заходи;

е) зауваження про стиль викладення і грамотності розрахунково-пояснювальної записки;

ж) загальна оцінка виконання завдання на магістерську роботу із зазначенням позитивних і негативних боків;

и) відповідність магістерської роботи до вимог, що ставляться до неї.

Захист магістерської роботи відбувається на відкритому засіданні ДЕК.

У своїй доповіді тривалістю до 15 хвилин студент повинен коротко сформулювати мету та завдання магістерської роботи, охарактеризувати основні природні умови району і створу об'єкта, що проектується, викласти основні результати проектування і методи їхнього отримання, приділивши основну увагу проектним пропозиціям, новизні, оригінальності і техніко-економічному обґрунтуванню (див. дод. В). У процесі доповіді студент повинен використовувати креслення і тези доповіді.

Після доповіді магістра і його відповідей на запитання оголошуються рецензія на роботу та відгук наукового керівника. Магістру надається можливість дати пояснення щодо зауважень, дати відповіді на запитання членів ДЕК. Відповіді мають бути короткими (зазвичай з двох-трьох речень), впевненими, чіткими, конкретно відповідати на поставлене запитання. Рішення про оцінку захисту магістерської роботи приймається на закритому засіданні ДЕК, результат оголошується після затвердження протоколу головою ДЕК.

Захист магістерських робіт здійснюється на відкритому засіданні Державної екзаменаційної комісії. Графік роботи комісії затверджується наказом ректора університету.

Випускники магістратури, які за підсумками навчання отримали диплом з відзнакою, можуть рекомендуватися Вченою радою університету для вступу до аспірантури.

Магістри, які виконали наукову роботу, але одержали під час захисту оцінку «незадовільно», отримують довідку встановленого Міністерством освіти і науки України зразка, їм надається право повторного захисту магістерської роботи протягом одного року. Для повторного захисту необхідним є змінення

теми. Щодо останнього ДЕК виносить відповідне рішення і фіксує його протокольно. Рішення комісії є остаточним і оскарженню не підлягає.

Магістерські роботи, що мають вагоме науково-практичне значення, можуть бути, за пропозицією комісії, рекомендовані ДЕКом для опублікування у вигляді окремих статей або навчальних посібників. За магістерськими роботами зберігається статус авторського права.

## **12 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

Під час оцінювання визначними є такі параметри: глибина аналізу спеціальної літератури, зокрема й використання новітніх праць як вітчизняних, так і зарубіжних фахівців; актуальність і перспективність теми дослідження; ступінь наукової новизни; методика дослідження; достовірність і верифікованість висновків; логіка викладення матеріалу; стиль, мова і орфографія викладення матеріалу.

Усі ці моменти спеціально наголошуються в рецензії, яку має давати спеціаліст у цій галузі наукового знання, призначений кафедрою.

Для одержання оцінки **«відмінно»** магістерська робота має бути бездоганною в усіх відношеннях: містити елементи наукової новизни; мати практичне значення; логічну і стиснуту доповідь на захисті; позитивні відгук і рецензію; правильні й аргументовані відповіді на питання членів ДЕК.

Для одержання оцінки **«добре»** має бути розкрита тема роботи, але можуть бути наявні окремі недоліки не принципового характеру: у теоретичній частині поверхово проаналізовані літературні джерела; новизна і практичне значення чітко не представлені; результати дослідження недостатньо використані під час розробки пропозицій щодо практичного значення роботи; недостатньо використані інформаційні матеріали щодо об'єкта дослідження; наявні окремі зауваження у рецензії і відгукові; доповідь логічна; відповіді на питання членів комісії здебільшого правильні.

Оцінка **«задовільно»** може бути виставлена, якщо тема магістерської роботи переважно розкрита, але спостерігаються недоліки змістовного характеру: не чітко сформульована мета магістерської роботи; мета і завдання не цілком погоджені зі змістом роботи; теоретичний розділ не має критичного аналізу підходів до рішення поставлених проблем; тема носить описовий характер; в аналітичній частині недостатньо розкриті закономірності і тенденції розвитку явища, є надлишок описових елементів; підбір інформаційних матеріалів (таблиці, графіки, схеми) не завжди обґрунтовані; висновки і пропозиції обґрунтовані непереконливо і недостатньо погоджені з результатами

дослідження; рецензія і відгук мають окремі зауваження; доповідь прочитана по тексту; не всі відповіді на питання членів ДЕК правильні і повні; є зауваження щодо оформлення магістерської роботи.

Оцінка «**незадовільно**» виставляється у випадку, якщо тема магістерської роботи розкрита поверхово і наявні такі недоліки: нечітко сформульовані мета і завдання магістерської роботи не погоджені зі змістом; розділи погано пов'язані між собою; відсутній критичний огляд сучасних літературних джерел; аналіз виконаний поверхово, переважає описовий характер на шкоду системності і глибини; шляхи вирішення поставленої проблеми відсутні або не погоджені з результатами проведеного дослідження. Наявні недоліки в оформленні магістерської роботи. Доповідь прочитана по готовому тексту. Відповіді на запитання членів ДЕК неточні або неповні.

Магістерська робота до захисту не допускається, якщо вона на етапі подання науковому керівникові на перевірку (або на іншому з подальших етапів проходження) з порушенням термінів, установлених графіком навчального процесу; написана на тему, що вчасно не була затверджена наказом по університету; виконана не самостійно; структура не відповідає вимогам; зміст магістерської роботи не розкриває її теми; робота не переплетена і неправильно оформлена; відсутня зовнішня рецензія або відгук наукового керівника.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Erbisti P. C. F. Design of hydraulic gates. 2-nd ed. Lisse, Netherlands : Balkema, 2014. 417 p.
2. 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.
3. Ross S. M. Introduction to probability and statistics for engineers and scientists. 4-th ed. Burlington : Elsevier Academic Press, 2009. 664 p.
4. Smith D. J. Reliability, maintainability and risk: practical methods for engineers. 8-th ed. Kidlington : Butterworth-Heinemann, 2021. 435 p.
5. Montgomery D. C., Runger G. C. Applied statistics and probability for engineers : monograph. 6th ed. Danvers : John Wiley & Sons, 2020. 811 p.
6. Гідротехнічні споруди : підручник для вузів. / А. Ф. Дмитрієв та ін. ; за ред. А.Ф. Дмитрієва. Рівне: РДТУ, 1999. 328 с.
7. 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.
8. Chen L., Guo S. Copulas and its application in hydrology and water resources : monograph. Singapore : Springer, 2019. 290 p.
9. ДБН В.1.1–12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Чинний від 2014–10–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2014. 110 с. (Державні будівельні норми України).
10. 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).
11. 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).
12. 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).
13. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019–08–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 21 с. (Державний Стандарт України).
14. ДСТУ Б. В. 1.1-27: 2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–11–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2011. 124 с.

15. 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).
16. 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).
17. Dam Safety Program Report 2015-2016 (F2016). Vancouver : Dam Safety, 2016. 42 p. (Annual Report 2015 / 2016).
18. Engineering guidelines for the evaluation of hydropower : Chapter 1. Washington : FERC, 2016. 77 p. (Federal energy regulatory commission, Division of dam safety and inspections).
19. Dam Incedent and Failures : First Edition. FEMA P-946. Dewberry : RAMPP, URS Corporation, 2013. 145 p.
20. Federal Guidelines for Dam Safety : Emergency Action Planning for Dams. FEMA 64. Dewberry : RAMPP, URS Corporation, 2013. 73 p.
21. Federal Guidelines for Dam Safety Risk Management. FEMA P-1025 : Catalog №14353-1. Dewberry : RAMPP, URS Corporation, 2015. 49 p.
22. General principles on reliability for structures : ISO 2394. Geneva : ISO copyright office Case postale 56 l CH-1211, 2015. 112 p. (International standard).
23. General principles on reliability for structures. Sydney : Standards Australia Limited, 2017. 114 p. (Australian Standard).
24. 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).
25. 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).
26. Guide to risk assessment for reservoir safety management: Methodology and supporting information. Bristol : Environment Agency, 2013. Volume 2. 311 p. (Report – SC090001/R2).
27. JCSS Probabilistic model code. Part 1. Basis of design. JCSS working materials. JCSS. 2000. 62 p. URL: <http://www.jcss.ethz.ch> (дата звернення: 12.05.2017).
28. JCSS Probabilistic model code. Part 2. Load models. JCSS working materials. JCSS. 2001. 73 p. URL: <http://www.jcss.ethz.ch> (дата звернення: 12.05.2017).
29. JCSS Probabilistic model code. Part 3. Material properties resistance models. Memorandum. JCSS. 2000. 41 p. URL: <http://www.jcss.ethz.ch> (дата звернення: 12.05.2017).

30. Legislated dam safety reviews in BC. Burnaby : The association of professional engineers and geoscientists of British Columbia, 2016. 90 p. (APEGBC professional practice guidelines).
31. Правила експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду / А. В. Яцик та ін. Київ : Генеза, 2003. 176 с.
32. 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.
33. 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.
34. 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.
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. 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.
40. 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.

## ДОДАТОК А

### Вихідні дані для виконання кваліфікаційної роботи магістра

#### 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Місце розташування і господарське призначення вузла гідроспоруд, що проектується, відповідно до схем використання річки.

1.2 Фізико-географічний опис району будівництва:

- а) клімат (троянда вітрів);
- б) рельєф;
- в) джерела води;
- г) рослинність;
- д) ґрунт (засолювання, заболочування і т. д.);

1.3 Обґрунтування необхідності і доцільності будівництва гідровузла;

1.4 Опис можливих варіантів розташування і компоновки гідровузла.

#### 2 ОПИС СТВОРУ ГІДРОВУЗЛА

2.1 Короткий опис річки:

- а) ухил, протяжність;
- б) живлення;
- в) розташування інших гідровузлів у верхньому і нижньому б'єфах.

2.2 Гідрологічні дані:

- а) криві витрат води залежно від рівнів нижнього б'єфа;
- б) таблиці середньомісячних (середньодекадних) витрат води за багаторічний період;
- в) максимальні витрати води різної забезпеченості (від 0,01 – до 10 %);
- г) мінімальні побутові витрати води;
- д) криві об'ємів і площ дзеркал водосховищ;
- е) швидкості течії;
- ж) наноси;
- и) деформації русла і берегів;
- к) льодостав, льодохід, шугоутворення;
- л) інші дані про природний і зарегульований режим річки.



### **3 ЗАГАЛЬНІ БУДІВЕЛЬНІ І ГОСПОДАРСЬКІ УМОВИ**

1. Короткі відомості про під'їзні залізничні та автодорожні шляхи, можливості використання водного транспорту.
2. Відомості про будівельні матеріали (джерела постачання будівельних матеріалів, готової продукції і обладнання, місцеві будівельні матеріали, наявність кар'єрів, запаси і фізико-механічні властивості ґрунтів).
3. Наявність місцевої і районної будівельних баз.

**ДОДАТОК Б**  
**Рекомендований зміст кваліфікаційної роботи магістра**

**РЕФЕРАТ**

**РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА**

**РОЗДІЛ 2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА**

**РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА**

3.1 Природні умови

3.2 Обрання створу гідровузла і його опис

3.3 Водогосподарські та водноенергетичні розрахунки

3.4 Компонівка гідровузла

3.5 Гребля

3.5.1 Бетонна гребля

3.5.2 Гребля із ґрунтових матеріалів

3.6 Водоскидні, водоспускні та водовипускні споруди при греблях  
із ґрунтових матеріалів

3.7 Водопровідні споруди

3.8 Експлуатація гідровузла

3.9 Матеріали для гідротехнічного будівництва

**РОЗДІЛ 4 СПЕЦІАЛІЗОВАНА ЧАСТИНА**

**РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ  
СИТУАЦІЯХ**

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ (обов'язковий)**

**ДОДАТОК В**  
**Рекомендований зміст доповіді для захисту**  
**кваліфікаційної роботи магістра**

1. Подання теми кваліфікаційної роботи магістра.
2. Актуальність проблеми (теми).
3. Мета роботи.
4. Завдання дослідження.
5. Об'єкт дослідження.
6. Предмет дослідження.
7. Наукова новизна дослідження.
8. Алгоритм дослідження.
9. Характеристика об'єкта дослідження.
10. Методи дослідження.
11. Якісна оцінка основних показників.
12. Отримані результати.
13. Основні висновки щодо проблеми.
14. Методичні рекомендації.
15. Рекомендації щодо впровадження.
16. Ефективність прийнятих рішень.
17. Галузь застосування.
18. Перспективність розвитку напрямку.

*Електронне навчальне видання*

Методичні рекомендації  
до виконання  
кваліфікаційної роботи

*(для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології, освітньо-професійна програма «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. 10М

---

Підп. до друку 17.04.2024. Формат 60 × 84/16.  
Ум. друк. арк. 2,7

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.