

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

*до самостійної роботи
з дисципліни*

«СПОРУДИ І ОБЛАДНАННЯ ВОДОВІДВЕДЕННЯ»
(Модуль 1. Водовідвідні мережі і споруди)

*(для студентів 4 курсу заочної форми навчання
за напрямом підготовки 6.060101 – Будівництво
(професійне спрямування «Водопостачання та водовідведення»))*

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Споруди і обладнання водовідведення» (Модуль 1. Водовідвідні мережі і споруди) (для студентів 4 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060101 – Будівництво (професійне спрямування «Водопостачання та водовідведення»)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: О. О. Ковальова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 15 с.

Укладач: О. О. Ковальова

Рецензент: к.т.н., доцент Г. І. Благодарна

Затверджено кафедрою водопостачання, водовідведення та очищення вод,
протокол № 15 від 18 червня 2015 р.

ВСТУП

Роль і місце навчальної дисципліни у підготовці бакалавра

Навчальна дисципліна «Споруди і обладнання водовідведення» є нормативною дисципліною підготовки бакалаврів за напрямом 6.060101 – Будівництво (професійне спрямування «Водопостачання та водовідведення»).

Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань проектування та будівництва мереж водовідведення, а також споруд на них.

Основні завдання дисципліни складаються з формування знань та вмінь, що необхідні для виконання професійних завдань з професійного спрямування «Водопостачання та водовідведення».

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладення дисципліни, є теоретична і практична підготовка студентів з таких питань:

- класифікації та характеристики систем і схем водовідведення;
- нормативні документи з організації систем водовідведення;
- теоретичні основи, методи розрахунку, проектування та влаштування систем водовідведення;
- загальні екологічні аспекти проектування та експлуатації систем водовідведення.

У ході вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- вимоги нормативних документів до проектування споруд водовідведення;
- характеристику і сферу застосування систем і схем водовідведення;
- методи визначення параметрів мереж і споруд водовідведення.

вміти:

- користуватися нормативними документами (ГОСТ, ДБН та ін.), довідковою, науково-технічною літературою, інформаційними технологіями;
- самостійно проектувати весь комплекс систем водовідведення міста з врахуванням санітарних, природо-охоронних і техніко-економічних вимог;
- здійснювати гідравлічний розрахунок, конструювання побутово-виробничої і дощової мереж водовідведення міста;
- ефективно використовувати отримані знання при проектуванні, будівництві, експлуатації мереж водовідведення;
- здійснювати контроль роботи споруд систем водовідведення.

Організаційно-методичні особливості проведення занять

Для підготовки бакалавра на рівні знань у програмі навчальної дисципліни «Споруди і обладнання водовідведення» передбачений цикл лекцій у поєднанні із самостійною роботою студентів.

Формування вмінь майбутнього бакалавра здійснюється за допомогою проведення практичних занять з головних тем дисципліни.

Рівень знань студентів підвищується при самостійній роботі, яка забезпечена консультаціями викладача. Завдання на самостійну роботу видаються у ході лекцій і практичних занять.

Поточний контроль знань студентів здійснюється за допомогою оцінювання Індивідуального завдання (Курсової роботи) та Контрольної роботи за основними темами. Підсумковий звіт з дисципліни виконується у формі екзамену.

У ході вивчення дисципліни студенти повинні навчатися використовувати літературу і довідкові видання з питань водовідведення та розрахунку водовідвідних систем.

ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗМ 1.1 МЕРЕЖІ ВОДОВІДВЕДЕННЯ (КОМПЛЕКСНЕ РОЗМІЩЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ В МІСТАХ)

ТЕМА 1.1.1 Загальні відомості про водовідведення. Класифікація та характеристика стічних вод

Роль каналізації в охороні природи. Зв'язок каналізації з водопостачанням, благоустроєм, її основні функції. Розвиток каналізації (скорочений історичний огляд). Перспективний напрям розвитку каналізації. Класифікація та характеристика стічних вод.

Контрольні запитання:

1. Що розуміють під водовідвідною системою?
2. Яким чином утворюються стічні води? Охарактеризуйте склад стічних вод.
3. Охарактеризуйте роль каналізації в охороні природи.
4. Історія розвитку каналізації.
5. Особливості створення систем каналізації.

ТЕМА 1.1.2 Системи водовідведення та схеми водовідвідних мереж

Призначення каналізації. Класифікація та характеристика стічних вод. Системи каналізації та їх характеристики. Основні елементи каналізації. Внутрішня каналізація. Внутрішньоквартальна та зовнішня каналізаційна мережа. Загальна мережа водовідведення міста. Загальна схема водовідведення та її елементи. Вибір схеми. Схеми водовідведення. Системи водовідведення малонаселених міст та пром підприємств. Умови спуску стічних вод до каналізації. Санітарно- та техніко-економічне обґрунтування вибору системи каналізації.

Контрольні запитання:

1. Для чого призначена каналізація?
2. Охарактеризуйте стічні води.

3. Дайте класифікацію стічних вод.
4. Які Ви знаєте системи каналізації? Їх характеристика.
5. Охарактеризуйте переваги й недоліки систем каналізації.
6. Дайте визначення загальної схеми водовідведення та її основних елементів.
7. Охарактеризуйте внутрішню каналізацію.
8. Охарактеризуйте внутрішньоквартальну каналізацію.
9. Охарактеризуйте зовнішню водовідвідну мережу та її елементи.
10. Які Ви знаєте схеми водовідведення? Їх характеристика.
11. Охарактеризуйте системи водовідведення малонаселених міст.
12. Охарактеризуйте системи водовідведення пром підприємств.
13. Визначте умови спуску стічних вод до каналізації.

ТЕМА 1.1.3 Основи гідравлічного розрахунку водовідвідних мереж

Вихідні дані для проектування. Геологічні та гідрогеологічні пошуки. Розрахунковий період, розрахункове населення. Норми водовідведення та коефіцієнти нерівномірності. Витрати стічних вод від населення та пром підприємств. Поняття про питому витрату або модуль стоку. Розрахункові витрати стічних вод. Режим течії стічних вод у водовідвідних мережах. Розрахункове наповнення в трубопроводах для відведення стічних вод. Мінімумально та максимумально допустимі швидкості руху стічних вод. Мінімумальний похил труб різного діаметру. Розрахунок напірного водовода, дюкерів.

Контрольні запитання:

1. Що необхідно зробити до початку проектування систем водовідведення?
2. Які вихідні дані потрібні для проектування водовідвідних систем?
3. Дайте визначення розрахунковій витраті стічних вод?
4. Дайте визначення питомому водовідведенню господарських стічних вод?
5. Дайте визначення норм водовідведення та коефіцієнтів нерівномірності.
6. Дайте визначення витрат стічних вод від населення.
7. Дайте визначення витрат стічних вод від пром підприємств.
8. Охарактеризуйте режим течії стічних вод.

9. У чому полягає гідравлічний розрахунок водовідвідних мереж?
10. Дайте визначення розрахункового наповнення в трубопроводах для відведення стічних вод?
11. Охарактеризуйте мінімально та максимально допустимі швидкості руху стічних вод?
12. Як визначити мінімальний ухил труб різного діаметру?
13. Дайте визначення транзитних, бокових, попутних та зосереджених витрат стічних вод?
14. У чому полягає розрахунок напірних трубопроводів?
15. У чому полягає розрахунок дюкерів?

ТЕМА 1.1.4 Проектування зовнішньої побутово-виробничої водовідвідної мережі

Укладання каналізаційної мережі на плані міста. Басейни каналізування. Розташування водовідвідних мереж у поперечному профілі вулиць. Глибина закладання каналізаційних труб. Призначення початкових глибин, похилів, відміток в місцях з'єднання труб. Визначення розрахункових витрат стічних вод на розрахункових ділянках колектора або сітки. Складання схеми та таблиць розподілу стічних вод у головному колекторі. Приєднання труб різних діаметрів. Поздовжній профіль головного колектора.

Контрольні запитання:

1. Дайте визначення басейнам каналізування?
2. Як розташовуються водовідвідні мережі у поперечному профілі вулиць?
3. Як визначити мінімальну та максимальну глибину закладання каналізаційних труб?
4. Дайте визначення розрахункових витрат стічних вод на розрахункових ділянках колектора або сітки.
5. У чому полягає складання схеми та таблиць розподілу стічних вод у головному колекторі?
6. Охарактеризуйте приєднання труб різних діаметрів.

7. У чому полягають принципи будування поздовжнього профілю головного колектора?

ТЕМА 1.1.5 Влаштування побутово-виробничої водовідвідної мережі

Труби для самопливної та напірної каналізації. Стикові з'єднання труб. Споруди на каналізаційній мережі. Оглядові та перепадні колодязі, дюкери, естакади, переходи під залізничними коліями та автомобільними шляхами. Основи під труби. Вентиляція водовідвідної мережі. Будівництво водовідвідних мереж та приймання їх до експлуатації.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте труби для самопливної та напірної каналізації.
2. Які Ви знаєте споруди на каналізаційній мережі?
3. Які Ви знаєте колодязі на каналізаційній мережі? Охарактеризуйте їх.
4. Охарактеризуйте перетин трубопроводів з перешкодами. Дюкери.
5. Як і навіщо влаштовуються естакади, переходи під залізничними коліями та автомобільними шляхами?
6. Охарактеризуйте основи під труби.
7. У чому полягає вентиляція водовідвідної мережі?
8. Охарактеризуйте особливості будівництва водовідвідних мереж та приймання їх до експлуатації.

ТЕМА 1.1.6 Загальні відомості, основи проектування та розрахунку дощової каналізації

Призначення дощової каналізації, її складові частини, елементи. Дощоміри для врахування кількості осадів, їх схеми. Основні параметри дощу. Поняття про інтенсивність, тривалість та повторюваність, коефіцієнт стоку, коефіцієнт покрову. Розрахунок загальної кількості опадів. Влаштування дощової мережі. Швидкості та похили. Дощоприймачі, зливоспуски, камери, нагорні канали, випуски, їх конструкції. Розташування дощових мереж у поперечному профілі вулиць. Особливості трасування дощової мережі. Гідравлічний розрахунок та

висотне встановлення мережі. Розрахункові витрати дощових вод. Схеми та системи дощової каналізації. Особливості проектування дощових насосних станцій. Забруднення дощових вод та їх вплив на водоймище. Динаміка зміни забруднень дощового стоку.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте призначення дощової каналізації, її складові частини, елементи.
2. Охарактеризуйте схеми й системи дощового водовідведення.
3. Визначте основні розрахункові параметри, що характеризують дощ.
4. Визначте поняття про інтенсивність, тривалість та повторюваність дощу.
5. Визначте поняття коефіцієнта стоку, коефіцієнта покрову?
6. Як розраховується загальна кількість опадів?
7. Охарактеризуйте питомий стік дощових вод.
8. Визначте особливості проектування схем дощової мережі.
9. Визначте нормативні вимоги до гідравлічного проектування дощової мережі.
10. Охарактеризуйте основні споруди дощової мережі.
11. Дайте визначення дощоприймачів, зливоспусків, камер, нагорних каналів, випусків, охарактеризуйте їх конструкції.
12. Охарактеризуйте дощоміри для врахування кількості осадів, їх схеми.
13. Особливості проектування дощових насосних станцій.
14. У чому полягає забруднення дощових вод та їх вплив на водоймище.
15. Охарактеризуйте динаміку зміни забруднень дощового стоку.

ТЕМА 1.1.7 Влаштування та конструктивні особливості споруд на водовідвідних мережах

Місце розташування насосних станцій для перекачування стічних вод. Схеми та конструкції насосних станцій для перекачування стічних вод. Насоси для перекачування стічних вод. Визначення припливу та відкачки стічних вод. Влаштування приймальних резервуарів. Влаштування приймальних резервуарів.

Схема використання регулюючих резервуару. Переваги використання регулюючих резервуарів. Перепадні колодязі. Шахтні стволи зі сходовим розділом та з перепадом. Дощоприймальні колодязі та їх розташування на проїзній частині. Розподільчі камери та зливоспуски. Випуски дощових стічних вод у водоймища.

Контрольні запитання:

1. З якими органами погоджують місце розташування насосних станцій?
2. Де розташовують насосних станцій для перекачування стічних вод?
3. Як класифікують каналізаційні насосні станції за призначенням?
4. Які відділення мають каналізаційні насосні станції та яке їх призначення?
5. Від чого залежить вибір схеми та конструкції насосних станцій?
6. Які бувають схеми насосних станцій?
7. Які вимоги пред'являють до каналізаційних насосів?
8. Які конструктивні особливості мають насоси, які застосовуються для перекачування стічних вод?
9. Які марки насосів найчастіше використовують для перекачування стічних вод?
10. Яка повинна бути кількість насосів та як їх встановлюють?
11. Які параметри визначають на підставі інтегрального графіку припливу води до приймального резервуару та відкачки з нього?
12. За якими параметрами визначають ємність приймального резерву?
13. Як влаштовують дно приймального резервуара?
14. Який повинен бути рівень води у приймальному резервуарі?
15. Як з резервуару видаляють осад?
16. Як працює схема водовідведення при наявності регулюючого резервуару?
17. Як влаштовують регулюючий резервуар?
18. Які переваги використання регулюючих резервуарів?
19. Коли влаштовують перепадні колодязі на водовідвідних мережах?
20. Які бувають типи перепадних колодязів?

21. Як здійснюють розрахунок перепадного колодязя з водозливом практичного профілю?
22. Як здійснюють розрахунок перепадного колодязя з шахтним перепадом?
23. Коли на водовідвідних мережах влаштовують шахтні стволи?
24. З якою метою встановлюють дощоприймальні колодязі та де їх розташовують?
25. Які конструктивні особливості дощоприймальних колодязів?
26. Які типи решіток використовують для дощоприймальних колодязів?
27. З якою метою встановлюють розподільчі камери та зливоспуски?
28. Які бувають типи розподільчих камер та зливоспусків та їх конструктивні рішення?
29. Які вимоги ставлять до випуски дощових стічних вод у водоймища?
30. Як класифікують випуски дощових стічних вод у водоймища?
31. Які характерні особливості руслових та глибинних випусків?
32. Коли використовують затоплені випуски?
33. Коли використовують незатоплені випуски?

ТЕМА 1.1.8 Споруди для перетинання водовідвідних мереж з природними та штучними перешкодами

Перетин трубопроводів каналізаційних мереж з водними перешкодами. Перетин трубопроводів каналізаційних мереж з автомобільними та залізничними шляхами. Перетин трубопроводів каналізаційних мереж з ярами.

Контрольні запитання:

1. Як здійснюють перетин трубопроводів самопливних каналізаційних мереж з водними перешкодами?
2. Як здійснюють перетин трубопроводів самопливних каналізаційних мереж з автомобільними та залізничними шляхами?
3. Як здійснюють перетин трубопроводів самопливних каналізаційних мереж з ярами?

ЗМ 1.2 БУДІВНИЦТВО СИСТЕМ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

ТЕМА 1.2.1 Розбивка водовідвідної мережі на місцевості. Укладання труб і закладення стиків

Розбивка водовідвідної мережі на місцевості. Особливості укладання різних трубопроводів. Глибина закладення та укладання водопровідних труб. Закладення стиків. З'єднання труб у колодязях.

Контрольні запитання:

1. Принципи розбивки водовідвідної мережі.
2. Що таке глибина закладення водовідвідних мереж? Основні умови при її виборі?
3. Умови закладення стиків.
4. Типи з'єднання труб у колодязях.
5. Від чого залежить мінімальна глибина залягання вуличної каналізаційної мережі?
6. Від чого залежить максимальна глибина залягання вуличної каналізаційної мережі?
7. Як розрахувати глибину закладення каналізаційних труб?

ТЕМА 1.2.2 Влаштування колекторів із збірних елементів. Влаштування вентиляції водовідвідної мережі

Влаштування колекторів із збірних елементів. Підготовка і влаштування основи при укладанні колекторів із збірних елементів. Типи збірних елементів. Влаштування вентиляції водовідвідної мережі. Гази та пари, що виділяються зі стічних вод. Їх вплив на матеріал труб.

Контрольні запитання:

1. У чому перевага влаштування колекторів із збірних елементів?
2. Як відбувається підготовка і влаштування основи при укладанні колекторів із збірних елементів?
3. Типи збірних елементів.

4. Навіщо на водовідвідній мережі влаштовується вентиляція?
5. Які пари та вередливі гази виділяються зі стічних вод? Їх вплив на матеріал труб.

ТЕМА 1.2.3 Захист трубопроводів від агресивної дії стічних та ґрунтових вод.

Гідравлічне випробування трубопроводів

Основні поняття про корозію. Причини виникнення корозії. Склад стічних вод. Захист трубопроводів від агресивної дії стічних та ґрунтових вод. Гідравлічне випробування трубопроводів.

Контрольні запитання:

1. Які причини виникнення корозії трубопроводів.
2. Склад стічних вод.
3. Розкрийте методи захисту трубопроводів від агресивної дії стічних та ґрунтових вод.
4. У чому полягає гідравлічне випробування трубопроводів?

ТЕМА 1.2.4 Влаштування водовідвідної мережі в особливих умовах.

Експлуатація водовідвідних мереж

Системи водовідведення в сейсмічних районах. Системи водовідведення в районах з підробляємими і підтоплюємими територіями і з просідаючими ґрунтами. Планування і забудова підроблюваних територій. Системи водовідведення на підтоплюваних територіях. Особливості проектування споруд та мереж водовідведення для будівництва на просадних ґрунтах. Проектування штучного заморожування ґрунтів. Проектування водопониження. Проектування водовідвідних систем на просадочних ґрунтах. Системи водовідведення в районах з вічномерзлими ґрунтами. Вибір будівельних майданчиків та проектних рішень. Характеристики вічномерзлих ґрунтів. Проектування і будівництво систем водовідведення.

Організація експлуатації каналізаційної мережі. Загальні вимоги до користування каналізацією. Спостереження за каналізаційною мережею.

Вимірювання витрати рідини в каналізаційних колекторів. Профілактичне прочищення каналізаційних мереж. Усунення засмічень каналізаційної мережі. Експлуатація дюкерів. Планово-попереджувальний ремонт.

Контрольні запитання:

1. Як оцінюються природні та кліматичні умови при проектуванні і будівництві систем водовідведення?
2. Особливості розрахунку, проектування та будівництва систем водовідведення в сейсмічних районах.
3. Особливості розрахунку, проектування, будівництва та експлуатації систем водовідведення в ґрунтах на підроблюваних і підтоплюваних територіях.
4. Розкрийте системи водовідведення на підтоплюваних територіях.
5. Особливості систем водовідведення в районах з вічномерзлими ґрунтами.
6. Загальні вимоги до користування каналізацією.
7. Технічний нагляд за будівництвом та приймання каналізаційних мереж в експлуатацію.
8. Зовнішній і технічний огляд мережі. Склад бригад по огляду мережі.
9. Як проводиться профілактичне прочищення каналізаційних мереж та усунення засмічень каналізаційної мережі.
10. Розкрийте поняття планово-попереджувальний ремонт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. СНиП 2.04.03-85. Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1986. – 72 с.
2. Яковлев С. В., Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов. / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов ; под общ. ред. Ю. В. Воронова. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: АСВ, 2004. – 704 с.
3. Абрамович И.А. Сети и сооружения водоотведения. Расчет, проектирование, эксплуатация. – Харьков, 2005. – 288 с.
4. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского. Справочное пособие. – 5-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 152 с.
5. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика. - М.: Стройиздат, 1981.
6. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения. Справочник / Б. Н. Репин, С. С. Запорожец, В. Н. Ереснов и др. Под ред. Б. Н. Репина. – М.; Высш. шк., 1995. – 431 с: ил.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи
з дисципліни

«СПОРУДИ І ОБЛАДНАННЯ ВОДОВІДВЕДЕННЯ» (Модуль 1. Водовідвідні мережі і споруди)

*(для студентів 4 курсу заочної форми навчання
за напрямом підготовки 6.060101 – Будівництво
(професійне спрямування «Водопостачання та водовідведення»))*

Укладач: **КОВАЛЬОВА** Олена Олександрівна

Відповідальний за випуск *С. С. Душкін*

За авторською редакцією

Комп'ютерний набір і верстання *О. О. Ковальова*

План 2015, поз. 112М

Підп. до друку 16.06.2015
Друк на різнографі.
Тираж 20 пр.

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 1,0
Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4705 від 28.03.2014 р.