

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

"Водопостачання і водовідведення"

Лабораторний практикум
Для студентів напрямку
6.060101 "Будівництво"

Київ 2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

"Водопостачання і водовідведення"

Лабораторний практикум
Для студентів напрямку
6.060101 "Будівництво"

Київ

Видавництво Національного авіаційного університету

«НАУ-друк»

2013

УДК 628 (075.8)

ББК 38.761.1:38.761.2я73

П 78

Укладач: д.т.н., проф. Першаков В.М.

Рецензенти: О.І. Лапенко – докт. техн. наук, проф.

(Національний авіаційний університет);

А.О. Белятинський – докт. техн. наук, проф.

(Національний авіаційний університет);

*Затверджено науково методичною редакційною радою
Інституту аеропортів Національного авіаційного університету
(протокол № 5 від 30.01. 2013р.).*

П 78 Водопостачання і водовідведення: лабораторний практикум /
Укладач: В.М. Першаков. –К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк»,
2013.-18с.

Лабораторний практикум містить методичні вказівки та матеріали для виконання лабораторних робіт та результатів розрахунків. На при кінці кожної роботи наведено питання для допуску і захисту лабораторної роботи та мікромодульного контролю.

Для студентів напряму 6.060101 "Будівництво".

ВСТУП

Дисципліна "Водопостачання і водовідведення" є однією з основних дисциплін, яку вивчають студенти в п'ятому семестрі. Вона є теоретичною основою сукупності знань та вмінь та у підготовці фахівців визначається необхідністю кваліфікованого розв'язання існуючих комплексних питань, пов'язаних з забором води з джерел, її очисткою відповідно до вимог споживача, магістральним транспортуванням до населених пунктів та промислових підприємств, розподілом між окремими споживачами, а також збором стічних вод, їх очищенням та скиданням в водоймища.

Основна мета вивчення навчальної дисципліни — отримання студентами основних понять про головні елементи систем водопостачання та водовідведення, принципи їх застосування та експлуатацію, ознайомлення з новітніми досягненнями і передовим досвідом провідних і закордонних підприємств в скороченні втрат і витрат енергоносіїв у вказаних системах, вивчення технологій, які забезпечують оптимальне використання обладнання систем водопостачання та водовідведення.

Мета лабораторних робіт – це поглиблення знань студентів про водопостачання і водовідведення, набуття практичних навичок та опанування студентами уміння використовувати нормативну, довідкову і навчальну літературу, застосування типових рішень по проектуванню і розрахунку систем водопостачання і водовідведення, уміння впроваджувати в роботу сучасні досягнення санітарно-технічного устаткування будинків.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти, які прослухали лекції з відповідних розділів дисципліни "Водопостачання і водовідведення".

До практикуму входять вісім лабораторних робіт модуля, які студент має виконати під час вивчення дисципліни; які містять таблиці для експериментальних даних та результати розрахунків.

Кожну лабораторну роботу виконує група з 2-3 студентів. Виконавши кожне завдання, слід зробити висновок по роботі.

Наприкінці кожної роботи наведено питання для допуску до лабораторної роботи і її захисту та мікромодульного контролю.

Модуль закінчується питаннями до модульного контролю.

Модуль

Системи й схеми водопостачання і водовідведення населених місць і промислових підприємств

Лабораторна робота 1

Гідравлічний розрахунок водовідвідної мережі та насосної станції водовідведення

Мета роботи: ознайомитись з матеріалами даної теми в лекціях, довідково-інформаційної літературі, набути практичних навичок у проведенні гідравлічного розрахунку водовідвідної мережі та насосної станції водовідведення.

Література: [9, розділ 2, с. 81-115] ;[4,12].

Завдання. Провести гідравлічний розрахунок водовідвідної мережі та насосної станції водовідведення.

Прилади і матеріали: довідкові-інформаційні матеріали, таблиці, графіки, довідники, ДБН, ДСТУ.

Порядок виконання роботи: збір вихідних даних, підбір діаметр труб, підбір уклонів, при яких швидкість руху потоку була б достатньою для транспортування забруднень.

Звіт має містити: мету й завдання лабораторної роботи; короткі теоретичні відомості; результати розрахунку водовідвідної мережі та насосної станції водовідведення.

Контрольні запитання

1. Що називається зовнішніми каналізаційними мережами?
2. Як проектується трасування каналізаційної мережі?
3. Що входить до основних даних для проектування мереж?
4. Назвіть норми та режим водовідведення.
5. Що таке розрахункові витрати стічних вод?
6. Охарактеризуйте насосної станції водовідведення.

Лабораторна робота 2

Будова, призначення та принцип дії сучасних промислових насосів та регулюючих устроїв

Мета роботи: ознайомитись з матеріалами даної теми в лекціях, довідково-інформаційної літературі, набути практичних навичок у призначення та принципу дії сучасних промислових насосів та регулюючих устроїв.

Література: [9, розділ 1, с. 29-43] ;[3,4,12].

Завдання. Провести будову, призначення та принцип дії сучасних промислових насосів та регулюючих устроїв.

Прилади і матеріали: довідкові-інформаційні матеріали, таблиці, графіки, довідники, ДБН, ДСТУ.

Порядок виконання роботи: збір вихідних даних по насосам та насосним станціям, ознайомлення з їх характеристиками та особливостями, призначення та принцип дії сучасних промислових насосів та регулюючих устроїв.

Звіт має містити: мету й завдання лабораторної роботи; короткі теоретичні відомості; результати призначення та принцип дії сучасних промислових насосів та регулюючих устроїв.

Контрольні запитання

1. Назвіть типи насосів.
2. Назвіть основні характеристики роботи насосів.
3. Охарактеризуйте насосної станції.
4. Що таке регулюючі споруди?
5. Що таке запасні споруди?

Лабораторна робота 3

Визначення забруднення паливно-мастильними матеріалами

Мета роботи: ознайомитись з матеріалами даної теми в лекціях, довідково-інформаційної літературі, набути практичних навичок у визначення забруднення паливно-мастильними матеріалами.

Література: [9, розділ 3, с. 236-239] ;[3,4,12].

Завдання. Визначення забруднення паливно-мастильними матеріалами.

Прилади і матеріали: довідкові-інформаційні матеріали, таблиці, графі-ки, довідники, ДБН, ДСТУ, додаткова література.

Порядок виконання роботи: ознайомлення та визначення забруднення паливно-мастильними матеріалами.

Звіт має містити: мету й завдання лабораторної роботи; короткі теоретичні відомості; результати визначення забруднення паливно-мастильними матеріалами.

Контрольні запитання

1. Назвіть підприємства по обслуговуванню автомобілей.
2. Назвіть об'єкти виробничого призначення.
3. Охарактеризуйте забруднення паливно-мастильними матеріалами.
4. Яку шкоду задають забруднення паливно-мастильними матеріалами?
5. Які потрібні заходи по усуненню забруднення паливно-мастильними матеріалами?

Лабораторна робота 4

Визначення гідравлічної характеристики фільтрувальних матеріалів

Мета роботи: ознайомитись з матеріалами даної теми в лекціях, довідково-інформаційної літературі, набути практичних навичок у визначення гідравлічної характеристики фільтрувальних матеріалів.

Література: [9, розділ 1, с. 60-73]; [3,4,12].

Завдання. Визначення гідравлічної характеристики фільтрувальних матеріалів.

Прилади і матеріали: довідкові-інформаційні матеріали, таблиці, графіки, довідники, ДБН, ДСТУ, додаткова література.

Порядок виконання роботи: ознайомлення та визначення гідравлічної характеристики фільтрувальних матеріалів.

Звіт має містити: мету й завдання лабораторної роботи; короткі теоретичні відомості; результати визначення гідравлічної характеристики фільтрувальних матеріалів.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні технологічні процеси та схеми поліпшення якості води.
2. Опишіть, як проводиться прояснення та знебарвлення води коагуляцією.
3. Охарактеризуйте гідравлічні характеристики фільтрувальних матеріалів.
4. Як проводиться знезаражування води.
5. Опишіть спеціальні методи поліпшення якості води.

Лабораторна робота 5

Визначення розміру пор фільтрувальних матеріалів.

Визначення абсолютної і номінальної тонкості фільтрації

Мета роботи: ознайомитись з матеріалами даної теми в лекціях, довідково-інформаційної літературі, набути практичних навичок у визначення розміру пор фільтрувальних матеріалів та абсолютної і номінальної тонкості фільтрації.

Література: [9, розділ 1, с. 60-73]; [3,4,12].

Завдання. Визначення розміру пор фільтрувальних матеріалів та абсолютної і номінальної тонкості фільтрації.

Прилади і матеріали: довідкові-інформаційні матеріали, таблиці, графіки, довідники, ДБН, ДСТУ, додаткова література.

Порядок виконання роботи: ознайомлення та визначення розміру пор фільтрувальних матеріалів та абсолютної і номінальної тонкості фільтрації.

Звіт має містити: мету й завдання лабораторної роботи; короткі теоретичні відомості; результати визначення розміру пор фільтрувальних матеріалів та абсолютної і номінальної тонкості фільтрації.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні схеми та технологічні процеси поліпшення якості води.
2. Опишіть, як проводиться прояснення та знебарвлення води коагуляцією.
3. Охарактеризуйте розміру пор фільтрувальних матеріалів.
4. Що таке абсолютна і номінальна тонкість фільтрації.
5. Як проводиться знезаражування води.
6. Охарактеризуйте спеціальні методи поліпшення якості води.

Лабораторна робота 6

Проектування і розрахунок зовнішньої каналізаційної мережі

Мета роботи: ознайомитись з матеріалами даної теми в лекціях, довідково-інформаційної літературі, набути практичних навичок у проектуванні і розрахунках зовнішньої каналізаційної мережі.

Література: [9, розділ 2, с. 81-110]; [3,4,12].

Завдання. Проектування і розрахунки зовнішньої каналізаційної мережі.

Прилади і матеріали: довідкові-інформаційні матеріали, таблиці, графіки, довідники, ДБН, ДСТУ, додаткова література.

Порядок виконання роботи: ознайомлення з проектуванням і розрахункам зовнішньої каналізаційної мережі.

Звіт має містити: мету й завдання лабораторної роботи; короткі теоретичні відомості; результати проектування і розрахунків зовнішньої каналізаційної мережі.

Контрольні запитання

1. Як проводиться трасування каналізаційної мережі?
2. Перелічи основні дані для проектування мереж.
3. Норми та режим водовідведення. Розрахункові витрати стічних вод.
4. Гідравлічний розрахунок каналізаційних мереж.
5. Вимоги при проектуванні та побудова поздовжнього профілю каналізаційної мережі.
6. Охарактеризуйте труби, колектори та колодязі на каналізаційній мережі.

Лабораторна робота 7

Дослідження гравітаційного очищення.

Вивчення процесу відцентрового очищення рідин

Мета роботи: ознайомитись з матеріалами даної теми в лекціях, довідково-інформаційної літературі, набути практичних навичок у дослідження гравітаційного очищення та вивчення процесу відцентрового очищення рідин.

Література: [9, розділ 1, с. 29-37]; [3,4,12].

Завдання. Дослідження гравітаційного очищення та вивчення процесу відцентрового очищення рідин.

Прилади і матеріали: довідкові-інформаційні матеріали, таблиці, графіки, довідники, ДБН, ДСТУ, додаткова література.

Порядок виконання роботи: ознайомлення з дослідженнями гравітаційного очищення та вивчення процесу відцентрового очищення рідин.

Звіт має містити: мету й завдання лабораторної роботи; короткі теоретичні відомості; результати дослідження гравітаційного очищення та вивчення процесу відцентрового очищення рідин.

Контрольні запитання

1. Перелічи основні типи насосів.
2. Назвіть основні характеристики роботи насосів.
3. Опишіть особливості гравітаційного очищення рідини.
4. Опишіть особливості процесу відцентрового очищення рідини.
5. Охарактеризуйте водопровідні насосні станції.
6. Опишіть регулюючі та запасні споруди.

Лабораторна робота 8

Холодне та гаряче водопостачання будівель і окремих об'єктів

Мета роботи: ознайомитись з матеріалами даної теми в лекціях, довідково-інформаційної літературі, набути практичних навичок у дослідження холодного та гарячого водопостачання будівель і окремих об'єктів.

Література: [9, розділ 3, с. 150-193]; [3,4,12].

Завдання. Проектування холодного та гарячого водопостачання будівель і окремих об'єктів.

Прилади і матеріали: довідкові-інформаційні матеріали, таблиці, графіки, довідники, ДБН, ДСТУ, додаткова література.

Порядок виконання роботи: ознайомлення з проектуванням холодного та гарячого водопостачання будівель і окремих об'єктів.

Звіт має містити: мету й завдання лабораторної роботи; короткі теоретичні відомості; результати проектування холодного та гарячого водопостачання будівель і окремих об'єктів.

Контрольні запитання

1. Перелічи системи та схеми внутрішніх водопроводів.
2. Назвіть матеріали та обладнання внутрішніх водопроводів.
3. Як визначаються розрахункові витрати води у внутрішніх системах водопостачання.
4. Опишіть вводи та водомірні вузли.
5. Як проводиться трасування водопровідних мереж всередині будинку?
6. Опишіть особливості влаштування систем гарячого водопостачання.

7. Як проводиться гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі та побудова її аксонометричної схеми.

Тематика домашніх завдань

В процесі вивчення дисципліни "Водопостачання і водовідведення" студенти виконують два домашніх завдання за наступними темами:

1. Огляд сучасних вітчизняних та закордонних систем і схем водопостачання пунктів і промислових підприємств.
2. Огляд сучасних вітчизняних та закордонних систем і схеми водовідведення пунктів і промислових підприємств.

Одне домашнє завдання відповідає витратам 8 годин самостійної роботи студента. Форма звітності - машинописний текст обсягом 10-15 сторінок. Форма контролю - захист роботи.

Запитання і завдання для модульного контролю з дисципліни: «Водопостачання та водовідведення»

1. Що таке система водопостачання? Їх характеристики та класифікація?
2. Наведіть схеми трасування водопровідних мереж.
3. Охарактеризуйте склад стічних вод.
4. Наведіть схему водопостачання з відкритих джерел.
5. Опишіть водопровідні насосні станції.
6. Методи очищення стічних вод.
7. Охарактеризуйте питомі витрати води.
8. Намалюйте схему гідравлічного розрахунку мережі.
9. Умови скидання стічних вод.

10. Наведіть схему водопостачання з закритих джерел.
11. Охарактеризуйте типи насосів.
12. Назвіть споруди для біологічного очищення стічних вод.
13. Опишіть режими водоспоживання.
14. Наведіть основні розрахунки водопровідних мереж.
15. Назвіть споруди для механічного очищення стічних вод.
16. Назвіть вимоги до якості води.
17. Які труби використовують для водопровідних мереж?
18. Наведіть схеми каналізаційних насосних станцій.
19. Які ви знаєте джерела водопостачання.
20. Охарактеризуйте основні елементи каналізації населеного пункту.
21. Опишіть типову технологічну схему очищення стічних вод.
22. Наведіть схему залягання підземних вод.
23. Основні технологічні процеси та схеми поліпшення якості води.
24. Що таке компонування очисних споруд для стічних вод?
25. Основні дані для проектування каналізаційної мережі.
26. Вимоги до труб на каналізаційній мережі.
27. Що таке крива депресії? Намалюйте та опишіть.
28. Норми та режими водопостачання.
29. Види стічних вод.
30. Опишіть конструкції каналізаційних насосних станцій.
31. Намалюйте схему гідравлічного розрахунку мережі.
32. Заглиблення трубопроводів каналізації.
33. Назвіть споруди для біологічного очищення стічних вод.
34. Наведіть основні дані для проектування каналізаційної мережі.
35. Назвіть вимоги до якості води.
36. Опишіть типову технологічну схему очищення стічних вод.
37. Охарактеризуйте водозабірні споруди для прийому води з підземних джерел.
38. Опишіть основні характеристики роботи насосів.
39. Методи очищення стічних вод.

40. Охарактеризуйте водозабірні споруди для прийому води з поверхневих джерел.
41. Опишіть та наведіть системи та схеми каналізації.
42. Охарактеризуйте склад стічних вод.
43. В чому полягає гідравлічний розрахунок каналізаційної мережі?
44. Охарактеризуйте водозабірні споруди для прийому води з поверхневих джерел.
45. Назвіть споруди для механічного очищення стічних вод.
46. Вимоги при проектуванні та побудова поздовжнього профілю каналізаційної мережі.
47. Опишіть режими водоспоживання.
48. Дощова каналізаційна мережа.

Список літератури

1. СНиП 2.04.02 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружение .Госстрой СССР. М.:, Стройиздат, 1985. - 136 с.
2. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. М.: Центр. институт типового проектирования Госстроя СССР, 1986. - 72 с.
3. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод: Навч. посібник. Рівне: ВАТ „Рівненська друкарня”, 2003. - 622 с.
4. Гидравлика, водоснабжение и канализация: Учеб. пособие для вузов / В.И. Калицум, В.С. Кедров, Ю.М. Ласков. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 2002. - 397 с.
5. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: Учебник / Е.Н. Бухаркин, В.М. Овсянников, К.С. Орлов и др.; под ред. Ю.П. Соснина. – М.: высшая школа, 2001. – 415 с.

6. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. під заг. ред. А.К. Запольського. К.: Лібра, 2000. – 552 с.
7. Яковлев С.В., Ласков Ю.М. Канализация (Водоотведение и очистка сточных вод): Учеб. для техникумов. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1987.-319с.
8. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения. Проектирование: Справочник / Тугай А.М., Івченко В.Д., Кулик В.И. и др.; под ред. А.М. Тугая. – Киев: Будівельник, 1982. – 256 с.
9. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація: Підручник. – К.: Кондор, 2007.-288 с.
10. Инженерное оборудование зданий и сооружений / Под ред. Ю.А. Табунщикова. – М.: Высшая школа, 1989. – 238 с.
11. Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий. – М.: Стройиздат, 1989. – 495 с.
12. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика. Под ред. В.Н.Самохина. М.: Стройиздат, 1981. -639 с.
13. Запольський А.К. Водопостачання , водовідведення та якість води . – К.: Вища школа , 2005. – 671 с.
14. Найманов А.Я., Никиша С.Б. и др . Водоснабжение . – Донецк : Норд - Пресс , 2004. – 649 с.
15. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод . – М.: Изд- во Ассоциации строительных вузов , 2006. – 704 с.
16. Курганов А.М. Водозаборные сооружения систем коммунального водоснабжения . – М.-С.Пб .: Изд -во « АСВ », СПбГАСУ , 1998. – 246 с.
17. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання . – Рівне : РДТУ, 2001. – 429с.
18. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с.
19. Абрамов Н.Н. Водоснабжение . - М.: Стройиздат , 1982. – 440 с.

20. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод . – К.: Вища школа , 1986. – 352 с.
21. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка . – М.: Изд -во МГУ , 1996. – 680 с.
22. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод . – Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. – 622 с.
23. Николадзе Г.И. Коммунальное водоснабжение и канализация. – М.: Стройиздат , 1983. – 423 с.
24. Варфоломеев Ю.М., Орлов В.А. Санитарно-техническое оборудование зданий . – М.: ИНФРА -М, 2005. – 249 с.
25. Дроздов В.Ф. Санитарно -технические устройства зданий . – М.: Стройиздат, 1980. – 184 с.
26. Сергеев Ю.С. и др. Санитарно -техническое оборудование зданий. Примеры расчета . – К.: Вища школа , 1991. – 206 с.
27. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль качества . – М.: 1984. – 7 с.
28. ДСанПіН №136/1940-97. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько -питного водопостачання . – К.: МОЗ , 1997.–16 с.
29. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий . – М.: Стройиздат , 1986. – 56 с.

ЗМІСТ

Вступ	4
Модуль. Системи й схеми водопостачання і водовідведення населених місць і промислових підприємств	5
Лабораторна робота 1. Гідравлічний розрахунок водовідвідної мережі та насосної станції водовідведення	5
Лабораторна робота 2. Будова, призначення та принцип дії сучасних промислових насосів та регулюючих устроїв	6
Лабораторна робота 3. Визначення забруднення паливно-мастильних матеріалів	7
Лабораторна робота 4. Визначення гідравлічної характеристики фільтрувальних матеріалів	8
Лабораторна робота 5. Визначення розміру пор фільтрувальних матеріалів. Визначення абсолютної і номінальної тонкості фільтрації	9
Лабораторна робота 6. Проектування і розрахунок зовнішньої каналізаційної мережі	10
Лабораторна робота 7. Дослідження гравітаційного очищення. Вивчення процесу відцентрового очищення рідин	11
Лабораторна робота 8. Холодне та гаряче водопостачання будівель і окремих об'єктів	12
Тематика домашніх завдань	13
Запитання і завдання для модульного контролю «Системи й схеми водопостачання і водовідведення населених місць і промислових підприємств»	13
Список літератури	15

Навчальне видання

Водопостачання і водовідведення

Лабораторний практикум
для студентів напрямку 6.060101
"Будівництво"

Укладач: ПЕРШАКОВ Валерій Миколайович

Редактор 100екз.
Технічний редактор

Коректор
Комп'ютерна верстка