

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет

О.Г. Добровольська

Системи водовідведення промислових підприємств
Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи
студентів
для студентів спеціальності 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»

Запоріжжя
2020

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет

Системи водовідведення промислових підприємств

**Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи
студентів
для студентів спеціальності 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»**

Рекомендовано до видання
на засіданні кафедри МБГ,
протокол № 13 від 14.05.2020 р.

Запоріжжя
2020

Системи водовідведення промислових підприємств. Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Укл.: О.Г. Добровольська. Запоріжжя. Видавництво ЗНУ, 2020. 13 с.

Укладач:

О.Г. Добровольська – канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск –

завідувач кафедри міського будівництва та господарства

доц. Банах А.В.

ЗМІСТ

стор.

Вступ.....	
1 Ціль і тема контрольної роботи	
2 Склад контрольної роботи.....	
3. Оформлення контрольної роботи	
ДОДАТОК А	
ДОДАТОК Б	
ДОДАТОК В	
ДОДАТОК Г	
ДОДАТОК Д	
ЛІТЕРАТУРА	

ВСТУП

Самостійна робота студентів полягає в виборі напрямку наукового дослідження, пошуку, набуванні й опрацюванні наукової інформації, роботі з науковою літературою. Розкриваючи обрану тему, студент під керівництвом викладача ставить мету та завдання подальшої роботи, виявляє предмет, методи обстеження і дослідження. В результаті студент повинен навчитись: здійснювати інформаційний пошук; виконувати аналіз, узагальнювати результати ознайомлення з літературними, відомчими, статистичними даними, проектними розробками; ставити мету й завдання подальших досліджень; складати науковий звіт (реферат); складати доповідь й рецензії за оглядовими рефератами для виступу на семінарі (конференції).

Самостійна робота сприяє оволодінню методологією і методами дослідження, розвитку раціонального творчого мислення, оптимальній організації наукової творчості в умовах практичної діяльності, набуттю практичних навичок, необхідних для написання та оформлення наукових робіт, умінню аналізувати законодавчі та нормативні акти і спеціальну періодичну та наукову літературу в будівельній галузі.

Методичні вказівки призначено для підготовки магістрів за освітньо-професійною програмою «Водопостачання та водовідведення» зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

1. Завдання до самостійної роботи

Тема 1. «Випуск стічних вод у водойму»

Класифікація ВСВ за їх дією на водойми. Самоочищення водойм. Правила охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами. Необхідний ступінь очистки ВСВ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Очистка промышленных сточных вод./Под ред. Кравца В.И. – Киев: Техника, 1974. – 234с.

2. Защита водоемов от загрязнений сточными водами предприятий черной металлургии./Левин Г.М., Пантелют Г.С., Вайнштейн И.А., Супрун Ю.М. – М.: «Металлургия», 1978. – 216 с.

3. Нормативні документи [Електронний ресурс] : ДБН В.2.5 – 75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – 2013 – Режим доступу: <http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1045> – Дата доступу: вер. 2016. – Назва з екрана.

4. Нормативні документи [Електронний ресурс] : ДСТУ 7369:2013 Національний стандарт України. Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрювання – Режим доступу: <http://metrology.com.ua/download/dstu.../684-dstu-7369-2013> – Дата доступу: вер. 2016. – Назва з екрана.

Тема 2. «Методи розрахунку усереднювачів»

Вибір раціональної схеми усереднювачів. Усереднювачі концентрації стічних вод. Розрахунок усереднювачів для залпових викидів стічних вод. Розрахунок усереднювачів при циклічних коливаннях об'єму стічних вод.

ЛІТЕРАТУРА

1. Долина Л.Ф. Проектирование и расчет сооружений и установок для механической очистки производственных сточных вод / Л.Ф. Долина. – Днепропетровск: ДИИТ, 2000. - 84 с.: ил. – 1 прим.

2. Долина Л.Ф. Сорбционные методы очистки производственных сточных вод. Ч. 4 [Текст]: учебное пособие по проектированию локальных станций очистки производственных сточных вод : Учеб. пособие с грифом МОНУ Днепропетровский гос. техн.ун-т железнодорожного транспорта / . Л.Ф. Долина. – Днепропетровск: ДИИТ, 2000. - 84 с.: ил. – 1 прим.

Тема 3. «Фільтрування стічних вод»

Фільтруючі матеріали, застосовувані для промислових стічних вод. Відкриті фільтри. Напірні фільтри. Багатошарові фільтри. Каркасно-засипні фільтри. Фільтри з висхідним потоком. Фільтри із плаваючим завантаженням. Промивання фільтрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Водоотводящие системы промышленных предприятий./ Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. Н., Воронов Ю. В. – М.: Стройиздат, 1990 - 512с. – 34 пр.

2. Очистка производственных сточных вод / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов. – М.: Стройиздат, 1990. – 511 с. – 114 пр.

Тема 4. «Методика розрахунку споруд для механічної очистки ВСВ»

Особливості розрахунку гідроциклонів. Розрахунок тонкошарових блоків.

Визначення розрахункових параметрів біокоагуляторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Яковлев С. В. Очистка производственных сточных вод [Текст]: учеб. пособие для вузов- 2-е изд., перераб. и доп / С. В.Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов. – М.: Стройиздат, 1985. - 335 с.: ил.-114 прим.
2. . Водоотводящие системы промышленных предприятий./ Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. Н., Воронов Ю. В. – М.: Стройиздат, 1990 - 512с. – 33 пр.
3. Артамонов В.В. Технологические схемы очистки сточных вод [Текст] : в качестве ученика // В. В.Артамонов, Т. В. Вижевская. – К.: Будівельник, 1981. – 64 с.: ил.-33 прим.

Тема 5. «Методика розрахунку матеріальних балансів»

Діаграма матеріального балансу. Загальний вид матеріального балансу. Закон збереження маси. Уточнення концентрацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика./ Под ред.. В.Н.Самохина. - М: Стройиздат,1981.- 639 с.
2. Яковлев С.В. Очистка производственных сточных вод. – М.: Стройиздат, 1985. – 335 с.

Тема 6. «Термічні методи очистки води»

Концентрування виробничих стічних вод. Випарювання виробничих стічних вод.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кафаров В.В. Процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1978.– 216 с.
- 2.Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. школа, 1981.- 232 с.

Тема 7. «Іонний обмін»

Установки іонообмінного очищення виробничих стічних вод
Приклади застосування методу іонного обміну.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 448с.
2. Калицун В. И., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В., Алексеев Е. В. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод. – М.: Стройиздат, 2000– 262с.

Тема 8. «Інші способи очистки ВСВ»

Електрохімічне окислювання. Електродіаліз. Іонна флоатація

ЛІТЕРАТУРА

1. Долина Л.Ф. Сорбционные методы очистки производственных сточных вод. Ч. 4 [Текст]: учебное пособие по проектированию локальных станций очистки производственных сточных вод : Учеб. пособие с грифом МОНУ Днепропетровский гос. техн.ун-т железнодорожного транспорта / . Л.Ф. Долина. – Днепропетровск: ДИИТ, 2000. - 84 с.: ил . – 1 прим.
2. Гудков А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: Учебное пособие.– Вологда: ВоГТУ, 2002. – 127 с.
3. Долина Л.Ф. Реакторы для очистки сточных вод. Уч. пособие.- Днепропетровск: ДГТУЖТ.2001.-82 с.

Тема 9. «Коагуляція»

Суть методу коагуляції й область його застосування. Гетерокоагуляційна очистка промислових стічних вод. Сумісне осаджування розчинених домішок. Коагуляція під впливом фізико-хімічних факторів. Електрохімічна коагуляція.

ЛІТЕРАТУРА

1. Водопостачання та водовідведення промислових підприємств. Навчальний посібник.[Електронний ресурс]./ Укл.: Д.В. Прутцьков, В.І. Сокольник, О.Г. Добровольська, Т.Г.Василенко, В.П. Коляда, В.Б. Світлична, С.Л. Чиганов. – Запоріжжя, 2018. – 200 с.
1. 2. Розрахунок систем водовідведення з використанням ЕОМ. Навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності "Гідротехніка(Водні ресурси)"/ Укладачі С.Л.Чиганов, В.Д.Недоросол, В.І.Сокольник.- Запоріжжя: ЗДІА, 2011.-66 с. – 50 пр.

Тема 10. «Реагентні методи»

Нейтралізація. Переведення іонів у малорозчинні сполуки. Співосадження розчинених неорганічних домішок. Метод окислювання. Метод відновлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. – Л.: Химия, 1977. – 464 с. – 4 пр.
2. Канализация промышленных предприятий / А.И. Жуков, Л.Г. Демидов, И.А. Монтайт, И.Д. Роодзиллер. – М.: Стройиздат, 1969. – 374с. – 2 пр.

2. Загальні вказівки до виконання самостійної роботи

При вивченні курсу “ Системи водовідведення промислових підприємств” студенти заочної форми навчання в 1-му семестрі виконують самостійну роботу. Вона виконується на основі індивідуального завдання, зміст якого студент визначає самостійно на основі номера залікової книжки згідно з додатком А.

Робота виконується на окремих аркушах, які повинні бути зброшуровані, або в зошиті. Кожна сторінка повинна мати поля і номер згідно з ДСТУ 3008-95. Титульний лист оформляється згідно з вимогами деканату, список використаної літератури - згідно з діючим стандартом.

Теоретична частина роботи повинна бути конкретною, грамотною, викладеною технічною мовою. Переписування посібника чи підручника не допускається.

Самостійна робота може бути подана на протязі семестру, але до здачі заліку вона повинна бути обов’язково захищена.

3. Ціль і тема самостійної роботи

Ціль самостійної роботи – засвоєння необхідного обсягу знань у галузі в галузі проектування та експлуатації систем, споруд та устаткування з очистки виробничих стічних вод, а також постановки та проведення наукових досліджень в цій області. *Самостійна робота* складається з письмових відповідей на два теоретичних питання (додаток Б) та виконання практичного завдання (додаток В).

4. Склад самостійної роботи

Робота включає такі розділи:

- теоретичні питання;
- розв’язання одного завдання згідно з варіантом
- список використаної літератури.

5. Методичні вказівки до виконання роботи

Варіант роботи вибирається студентом по двох останніх цифрах його залікової книжки згідно з додатком А.

Конкретний зміст роботи студент визначає самостійно згідно з переліком питань, які приведені в додатку А, і завдань в додатках Б. Перед відповіддю на теоретичні питання роботи необхідно ознайомитися з рекомендованою літературою, яка вказана в квадратних дужках в кінці кожного питання додатку Б.

Відповіді на теоретичні питання повинна починатися з заголовку і повинні бути конкретними з необхідними схемами, рисунками і посиланнями на використану літературу. Зміст питання необхідно викладати своїми словами після вивчення необхідного матеріалу.

Завдання повинно включати умову з вихідними даними, хід розв'язання з необхідними пояснюючими схемами, прикладами, висновком за результатами виконання.

В кінці роботи приводиться список використаної літератури, оформлений згідно з діючими стандартами.

Вибір варіанту роботи

ПЕРЕДОСТА ННЯ ЦИФРА НОМЕРА ЗАЛІКОВОЇ КНИЖКИ	ОСТАННЯ ЦИФРА НОМЕРА ЗАЛІКОВОЇ КНИЖКИ									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,36	2, 35	3, 34	4, 33	5, 32	6, 31	7, 30	8, 29	9, 28	10,27
1	11, 26	12, 25	13, 24	14, 23	15, 22	16, 21	17, 20	18, 19	19, 17	20, 18
2	15, 21	14, 22	13, 23	12, 24	11, 25	10, 26	9, 27	8, 28	7, 29	6, 30
3	5, 31	4, 32	2, 33	1, 34	4, 35	5, 36	1, 18	2, 19	3, 20	4, 21
4	5, 22	6, 23	7, 24	8, 25	9, 26	10, 27	11, 28	12, 29	1, 30	2, 31
5	3, 32	4, 33	5, 34	6, 35	7, 36	8, 10	9, 11	10, 12	11, 13	12, 16
6	1, 17	2, 18	3, 19	4, 20	5, 21	6, 22	7, 23	8, 24	9, 23	10, 26
7	11, 27	12, 28	1, 29	2, 30	3, 31	4, 32	5, 33	6, 34	7, 35	8, 36
8	9, 20	10, 21	11, 22	12, 23	1, 24	2, 25	3, 26	4, 27	5, 28	6, 37
9	7, 38	8, 39	9, 40	10, 41	11, 42	12, 43	1, 44	2, 45	3, 46	4, 30

Примітка: Цифри в чисельнику відповідають номеру теоретичного питання,
(додаток Б)

Питання для самостійної роботи

1. Класифікація виробничих стічних вод (ВСВ) [1, 2, 5].
2. Методи каналізування ВСВ [2, 5, 6].
3. Класифікація методів очищення ВСВ [1, 2, 5].
4. Основні принципи вибору схем очищення ВСВ [2, 7, 8].
5. Типи очисних споруд [1, 2, 3].
6. Конструктивні особливості усереднювачів об'єданого типу [4, 5, 6].
7. Застосування ґрат та барабанних сітчастих фільтрів [11, 12, 13].
8. Застосування волокнуловлювачів для механічної очистки ВСВ [11, 12, 13].
9. Горизонтальні та радіальні відстійники для очистки ВСВ, їх конструкції [2, 3, 4].
10. Застосування тонкошарових відстійників, особливості розрахунку [11, 12, 14].
11. Спеціальні відстійники для виробничих стічних вод [10, 11, 12].
12. Технологічні схеми флотації із виділенням повітря з розчину [11, 12, 13].
13. Технологічні схеми флотації із механічним диспергуванням повітря [11, 12, 13].
14. Технологічні схеми флотації із подачею повітря через пористі матеріали [11, 12, 13].
15. Електрофлотація, технологія процесу [7, 8, 9].
16. Відкриті гідроциклони. Їх конструкції [11, 12, 13].
17. Багатоярусні гідроциклони, проектування та розрахунок [14, 15, 16].
18. Напірні гідроциклони [5, 12, 13].
19. Центрифуги, технологічні схеми улаштування [2, 4, 13].
20. Методи нейтралізації [2-6].
21. Переведення іонів у малорозчинні сполуки [10-15].
22. Метод окислювання забруднень у ВСВ [7-10].
23. Метод відновлення як метод очистки від токсичних забруднень [10-15].
24. Десорбція в струмі інертного газу [14-15].
25. Десорбція при нагріванні розчинів [12-14].
26. Приклади десорбційної очистки стічних вод [10-13].
27. Напівпроникні мембрани, їх застосування для очистки ВСВ [7-9].
28. Промислові апарати гіпер- і ультрафільтрації [8-10].
29. Схеми використання апаратів зворотного осмосу й ультрафільтрації [10-16].
30. Приклади застосування методу зворотного осмосу й ультрафільтрації [12-14].
31. Термоокислюючі методи [11-15].
32. Метод озонування [12-14].
33. Обробка промислових стічних вод хлором і хлор- утримуючими реагентами [9-13].
34. Обробка промислових стічних вод киснем повітря й інших окислювачів [15-18].
35. Радіаційне окислювання [11, 12, 13].
36. Гідролітичне очищення промислових стічних вод [8-10].
37. Електрохімічне окислювання [9-12].
38. Метод екстракції [11, 12, 13].

39. Перегонка й ректифікація [7, 11, 13].
40. Метод адсорбції [12, 13, 14].
41. Іонний обмін [10, 11, 12].
42. Зворотний осмос і ультрафільтрація [11, 12, 13]..
43. Пінна флотація [7, 8, 9].
44. Утворення легковидаляємих сполук [13, 14, 15].
45. Технологічні схеми установок біологічної очистки [12, 13, 14].
46. Очищення в біофільтрах [15, 16, 17]..

ЛІТЕРАТУРА

1. Яковлев С. В. Очистка производственных сточных вод [Текст]: учеб. пособие для вузов- 2-е изд., перераб. и доп / С. В.Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов. – М.: Стройиздат, 1985. - 335 с.: ил.-114 прим.
2. Водоотводящие системы промышленных предприятий./ Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. Н., Воронов Ю. В. – М.: Стройиздат, 1990 - 512с. – 33 пр.
3. Артамонов В.В. Технологические схемы очистки сточных вод [Текст] : в качестве ученика // В. В.Артамонов, Т. В. Вижевская. – К.: Будівельник, 1981. – 64 с.: ил.-33 прим.
4. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод [Текст] : підручник для вnz. / А.К Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін. – К.: Лібра, 2000. - 551 с.: іл. – 31 прим.
5. Долина Л.Ф. Проектирование станции очистки сточных вод населенного пункта [Текст] : учеб. Пособие / Л.Ф. Долина. – Дн-ск: Стандарт, 2002. - 144 с. – 1 прим.
6. Долина Л.Ф. Сорбционные методы очистки производственных сточных вод. Ч. 4 [Текст]: учебное пособие по проектированию локальных станций очистки производственных сточных вод : Учеб. пособие с грифом МОНУ Днепропетровский гос. техн.ун-т железнодорожного транспорта / . Л.Ф. Долина. – Днепропетровск: ДИИТ, 2000. - 84 с.: ил . – 1 прим.
7. Очистка производственных сточных вод / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов. – М.: Стройиздат, 1990. – 511 с. – 114 пр.
8. Проскураков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. – Л.: Химия, 1977. – 464 с. – 4 пр.
9. Канализация промышленных предприятий / А.И. Жуков, Л.Г. Демидов, И.А. Монтайт, И.Д. Роодзиллер. – М.: Стройиздат, 1969. – 374с. – 2 пр.
10. Защита водоемов от загрязнений сточными водами предприятий черной металлургии./Левин Г.М., Пантелют Г.С., Вайнштейн И.А., Супрун Ю.М. – М.: «Металлургия», 1978. – 216 с.
11. Стахов Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов.—Л.: Недра, 1983. – 263 с.
12. Технологические схемы очистки сточных вод / Артамонов В.В., Вижевская Т.В. – Киев: Будівельник, 1981. – 64 с.

13. Соколов В.Н. Машины и аппараты химических производств.-М.: Химия, 1979. – 437 с.
14. Кафаров В.В. Процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1978.– 216 с.
15. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. школа, 1981.-232 с.
16. Нормативні документи [Електронний ресурс] : ДБН В.2.5 – 75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – 2013 – Режим доступу: <http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1045> – Дата доступу: вер. 2016. – Назва з екрана.
17. Нормативні документи [Електронний ресурс] : ДСТУ 7369:2013 Національний стандарт України. Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення – Режим доступу: [http:// metrology.com.ua/download/dstu.../684-dstu-7369-2013](http://metrology.com.ua/download/dstu.../684-dstu-7369-2013) – Дата доступу: вер. 2016. – Назва з екрана.

