

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи з дисципліни
«Розробка та експлуатація систем захисту водного басейну»
для студентів спеціальності 101 – екологія**

Дніпро НМетАУ 2018

УДК 504.3.054(072)

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Розробка та експлуатація систем захисту водного басейну» для студентів спеціальності 101 – екологія / Укл.: С.В. Кравцов, А.Г. Мешкова. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 24 с.

Викладено теми курсової роботи, вихідні дані до розрахунків апаратів очищення, структуру побудови роботи (щодо змісту та оформлення пояснювальної записки і графічної частини), перелік рекомендованої літератури з вказівками на джерело та сторінки розміщення розрахунків апарату.

Призначені для студентів спеціальності 101 – екологія заочної форми навчання.

Укладачі: С.В. Кравцов, ст. викладач
А.Г. Мешкова, ст. викладач

Відповідальний за випуск М.В. Сухарева, ст. викладач

Рецензент В.В. Пісчанська, канд. техн. наук, доц. (НМетАУ)

Підписано до друку 24.11.2018. Формат 60×84 1/16. Папір друк. Друк плоский.
Облік.-вид. арк. 1,41. Умов. друк. арк. 1,39. Тираж 100 пр. Замовлення №

Національна металургійна академія України
49600, м. Дніпро-5, пр. Гагаріна, 4

Редакційно-видавничий відділ НМетАУ

ВСТУП

Навчальним планом Академії для спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища» передбачено виконання курсового проекту з дисципліни «Розробка та експлуатація систем захисту водного басейну».

Основне призначення курсового проекту – це набуття кожним студентом навиків вивчення процесів, які відбуваються в апаратах очищення стоків від забруднюючих компонентів, методів розрахунків апаратів, а також, обрання чи складання раціональних схем захисту водного басейну.

1. ТЕМИ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДО РОЗРАХУНКІВ АПАРАТІВ ТА СКЛАДАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

1.Розробка технологічної схеми очищення стоків від процесів травлення металу перед нанесенням гальванічних покриттів

Розрахувати і спроектувати станцію локального очищення стічних вод гальванічного цеху з використанням електролізного методу очищення стоків при наступних вихідних даних:

Вид стоку – промивні води.

Склад стічних вод:

-кислота – 2,5-6, 0 г / л;

-солі заліза – 0,5-8, 0 г / л;

-суспензії (окалина, пісок) – 300 мг / л

-хлоридів – 188,5-884, 5 мг / л

-сульфатів – 2450-9800 мг / л.

Витрата стічних вод – 800 м³ / год.

Допустимі значення забруднюючих речовин у воді оборотного циклу водопостачання:

-зважені речовини – 100-120 мг / л;

-хлориди – 100 мг / л;

-сульфати – 100-150 мг / л;

-залізо – 0,3-0,5 мг / л.

Водойма, куди скидаються очищені води, відноситься до 2-ої категорії.

2. Розробка схеми очистки стоків гальванічного цеху

Розробити схему з використанням адсорбційного методу і розрахувати споруди для очищення стічних вод гальванічних цехів тепловозобудівного заводу.

Вид стоку – промивні кислотні води;

-сірчана кислота – 0,5-5 г / л;

-солі заліза – 0,5-8 г / л;

-вміст завислих речовин – 300 мг / л;

-вміст хлоридів – 177,5-884,5 мг / л;

-вміст сульфатів – 2450-9800 мг / л;

-вміст катіонів ртуті – 1,5-20 мг / л.

Витрата стічних вод – 300 м³ / год.

Водойма, куди скидаються очищені води, відноситься до 2-ої категорії.

3. Розробка схеми очищення стоків автозаводу від лакофарбових матеріалів

Вихідні дані для проекту:

Витрати стічних вод – 500 м³/доб.

Вміст лакофарбних матеріалів в стічних водах – 0-50 мг/л;

-розчинників – 150-16000 мг/л.

Водойма, куди скидаються очищені води, відноситься до 2-ої категорії.

4.Розробка технологічної схеми очищення стічних вод АЕС

Вихідні дані:

витрата стічних вод від промивання обладнання – $100 \text{ м}^3 / \text{доб.}$,

вміст зважених речовин – $85 \text{ мг} / \text{л}$,

pH 6,5-7,5,

радіаційна активність води – малоактивна, малосольова, $5 * 10^6 \text{ Кі} / \text{л}$;

сумарна концентрація катіонів у оброблюваній воді – $0,01 \text{ г-екв} / \text{л}$;

сумарна концентрація аніонів в оброблюваній воді – $0,006 \text{ г-екв} / \text{л}$.

Водойма, куди скидаються очищені води, відноситься до 1-ої категорії.

5.Розробка локальних споруд очищення стічних вод гальванічного цеху

Розрахувати і спроектувати станцію локального очищення стічних вод гальванічного цеху заводу медичного обладнання м. Дніпропетровська при наступних вихідних даних:

в гальванічному цеху утворюються і вимагають очищення наступні категорії стічних вод:

-промивні кислотні ($1,7 \text{ м}^3 / \text{год.}$) і лужні ($2,5 \text{ м}^3 / \text{год.}$) після операцій травлення і знежирення. Кислоти – HCl , H_2SO_4 , HF (плавікова);

-відпрацьовані концентровані електроліти з ванн травлення ($0,85 \text{ м}^3 / \text{год.}$) і знежирення ($1,2 \text{ м}^3 / \text{год.}$);

-концентровані електроліти операцій хромового пасивування ($2,2 \text{ м}^3 / \text{год.}$), цинкування ($2,5 \text{ м}^3 / \text{год.}$);

-вміст завислих речовин – $150 \text{ мг} / \text{л}$;

-вміст нафтопродуктів – $1-5 \text{ мг} / \text{л}$;

-вміст ПАР – $1-5 \text{ мг} / \text{л}$.

Хімічний склад стічних гальванічних вод:

-залізо загальне – 1-20 мг /л;

-хром (6+) – 20-40 мг / л;

-цинк (2+)– 10-20 мг / л;

-нікель(2+) – 1-5 мг / л.

pH 4-6, 5.

6.Розробка технологічної схеми очищення стічних вод доменного виробництва

Вихідні дані:

-витрата стічної води від газоочистки доменної печі – 140000 м³ /доб.;

-вміст зважених речовин – 2000 мг / л;

-вміст часток крупністю 0,01-0,1 мкм – 85 - 90%;

-рН 7,0-8,0;

-температура 40-45⁰С .

Склад стічних вод від газоочистки доменної печі:

-жорсткість загальна – 5мг - екв / л;

-жорсткість карбонатна – 0,55 мг - екв / л.

7.Розробка технологічної схеми очищення стоків та зневоднення осадів мартенівського виробництва

Вода використовується в системі мокрого газоочищення та обмивки котлів-утилізаторів, які розміщуються за плавильними агрегатами.

Витрати води від печі – 1500-2000 м³/год., від промивки котла – 70 м³/год., втрати води в оборотному циклі складають – 18,6 %. В воді вміщуються частки розміром 0,1-0,05 мм (80%), 0,05-0,01 мм (20 %).

Вода від газоочистки вміщує: зважені речовини – 3000-15000 мг/л, сульфати – 185-192 мг/л, хлориди – 90 мг/л. Має температуру – 65⁰С, солевміст – 1600 мг/л, рН 2,8-6,7.

Вода від обмивки котлів: рН 5,8, жорсткість загальна – 33,5 мг-екв/л, залізо загальне – 10,3 мг/л, марганець – 30,55 мг/л, сульфати – 2439 мг/л, хлориди – 8 мг/л, сухий залишок – 4382 мг/л.

8.Проект локальної очисної станції для стічних вод від мийки автомобілів

Спроекувати локальну очисну станцію з використанням безнапорних гідроциклонів для стічних вод від мийки автомобілів продуктивністю 20 л/с в м. Нікополі.

Усього автомобілів: 500-850. З них: автобусів — 250-425, автомобілів — 250-425.

Зимня температура повітря на вулиці – -40⁰С.

Вміст забруднюючих речовин в стічних водах:

-зважені речовини – 900 мг/л (мийка автобусів) + 400 мг/л (мийка автомобілів);

–нафтопродуктів – 30 мг/л (мийка автобусів) + 20 мг/л (мийка автомобілів);

-тетраетил свинець – 0,01 мг/л.

Тривалість роботи станції – 7 годин на добу.

Нормативний вміст забруднень у воді, яка подається на мийку:

-зважені речовини – 40 мг/л;

-нафтопродукти – 15 мг/л;

-тетраетилсвинець – 0,18 мг/л.

Допустима концентрація забруднень в стічних водах для скидання в міську каналізацію:

-температура – 40⁰С;

-рН 6,5-9,0;

-зважені речовини – 150 мг/л;

-БСК_п – 210 мг О₂/л;

- свинець – 0,044 мг/л;
- ПАР (аніонактивні) – 0,6-0,9 мг/л;
- нафтопродукти – 0,74 мг/л;
- залізо (+3) – 0,3 мг/л.

9.Розробка технологічної схеми очищення стоків електроферосплавного виробництва

Вихідні дані:

- загальна витрата стічних вод – 900 м³ / год.;
- температура – 35-40⁰С;
- зважені речовини – 2000-800 мг / л;
- рН 8,4-8,9;
- жорсткість загальна – 3,8-4, 5 мг-екв / л;
- лужність – 250-120 мг-екв / л;
- кальцій (2 +) – 8-10 мг / л;
- магній (2 +) – 40-49 мг / л;
- хлорид-іон (1 -) – 900-1500 мг / л;
- сульфат-іон (2 -) – 3200-3000 мг / л;
- залізо загальне – 5-8 мг / л;
- ціанід-іон (1 -) – 11-25 мг / л;
- роданід-іон (1 -) – 500-700 мг / л.

Скласти оборотну схему водопостачання.

10.Проект технологічної схеми очисних споруд від МОР вагонобудівного виробництва

Розробити схему і розрахувати очисні споруди для очищення стічних вод вагонобудівного заводу м. Дніпродзержинська при наступних даних.

Вид стічних вод – відпрацьовані концентровані мастильно-охолоджуючі рідини після механічного, пресового і інших цехів, де проводиться обробка чорних і кольорових металів різанням, тиском, простяганням (МОР).

Колір, зовнішній вигляд – брудно-сіра непрозора рідина з включенням мастила.

Запах – запах нафтопродуктів.

Концентрація емульгованих мастил (нафтопродуктів) – 5 г / л;

pH 8-10;

Концентрація вільних мастил (нафтопродуктів) – 28 г / л;

Концентрація хлоридів – 0, 2 г / л;

Сухий залишок – 16 г / л;

Вміст інших забруднень (металевої стружки, абразивних частинок і ін.) – 2,5 г / л.

Кількість стічних вод (утворюються за рахунок розкладу МОР в процесі їх використання) з МОР – 100 м³ /доб.

Загальний стік:

-pH 3-11;

-нерозчинні мінеральні речовини – 10-900 (130,6) мг /л;

-нафтопродукти – 3-800 (36,0) мг / л;

-залізо загальне – 0,5-500 (5,9) мг / л;

-хром(3+) – 0 ,07-95 (5,9) мг / л;

-цинк(2+) – 0,1-3,6 (0,5) мг / л;

-нікель(2+) – 0 ,01-3, 6 (0,9) мг / л;

-Мідь (2+) – 0 ,15-32 (1,4) мг / л.

Особливо токсичні речовини:

-свинець(2+) – 0, 25 мг /л;

-ціаніди – 0, 14 мг / л;

-феноли – 0, 02 мг / л;

-хром (6 +) – 1,27 мг/ л.

11.Розробка технології очищення стічних вод від МОР металообробляючих цехів

Розробити схему і розрахувати очисні споруди для очищення стічних вод тепловозобудівного заводу м. Луганська, які містять мастильно-охолоджуючі рідини металообробних цехів при наступних даних:

- витрата стічних вод – $5 \text{ м}^3 / \text{доб.}$;
- прозорість за Снеллером – 0 см ;
- концентрація емульгованих мастил – до 20 г / л ;
- рН 8-10;
- концентрація вільних мастил – $10\text{-}25 \text{ г / л}$;
- ХСК – $6000\text{-}60000 \text{ мг О}_2 / \text{л}$;
- концентрація хлоридів – $200\text{-}500 \text{ мг / л}$;
- зважені речовини – до 3000 мг / л ;
- сухий залишок – до 25 г / л .

12.Проект схеми очищення стічних вод трубопрокатного виробництва при холодному способі прокату

Розробити схему очищення стічних вод трубопрокатного виробництва при холодному способі прокату.

Вміст забруднюючих речовин в стічних водах:

- окалина – до 2500 мг/л ;
- мастила – $38\text{-}170 \text{ мг/л}$.

Окалина вміщує $35\text{-}65,5 \text{ \% FeO}$, $62,8\text{-}26,9 \text{ \% Fe}_2\text{O}_3$, $0,5\text{-}7,8 \text{ \%}$ нерозчинних речовин (вугля, піску).

Витрати стічних вод – $1600\text{-}1700 \text{ м}^3 / \text{год}$.

13.Проект технологічної схеми очищення стоків виробництва ферохрому

Вихідні дані:

Витрати стічних вод – $800 \text{ м}^3 / \text{год}$.

Кількість завислих речовин – $450\text{-}650 \text{ мг/л}$.

рН 8,6-9,0

Температура – $34\text{-}38^\circ\text{C}$

Хімічний склад стоків:

- жорсткість загальна – $40\text{-}57 \text{ мг-екв/л}$;
- лужність – 225 мг-екв/л ;

- сухий залишок – 40800 мг/л;
- хлориди – 989-1125 г/л;
- сульфати – 256-267 мг/л;
- ціаніди – 400-700 мг/л;
- магній (2+) – 474-522 мг/л;
- кальцій (2+) – 14 мг/л.

В проєкті повинна бути використана прямоточна система водопостачання зі скидом стоків у водойму культурно-побутового призначення.

14. Проект установки для очищення шламовміщуючих стічних вод чавуноливарного заводу

Вихідні дані:

Кількість стоків, що утворюються в процесі мокрого очищення аспіраційних викидів, включає пил формувальних і стрижневих виробництв – 25 м³ / год.

Кількість завислих речовин – 6000 мг / л, крупність – 5-250 мкм.

Вміст часток крупністю 50-250 мкм – не менше 90%. Коефіцієнт питомого опору осаду при зневодненні – 0, 2 х 10⁹ г / см.

рН 7-8,5

Хімічний склад стоків:

- жорсткість загальна – 6, 2 г - екв / м³;
- жорсткість карбонатна – 2, 4 г - екв / м³;
- хлориди – 82, 5 г / м³;
- сульфати – 283, 4 г / м³;
- залізо загальне – 2, 1 г / м³.

15. Розробка системи очищення стоків картонно-руберойдового виробництва

Вихідні дані:

Витрати стічних вод в картон виробничому цеху – 10 тис. м³/добу.

Завислі речовини (мінеральні) – 300-500 мг/л.

Завислі речовини (органічні) – 600-100 мг/л.

Колоїдні та розчинені сполуки (мінеральні) – 50-100 мг/л.

Колоїдні та розчинені сполуки (органічні) – 150-300 мг/л.

Нафтопродукти – 30-50 мг/л.

БСК – 700-900 мг O₂/л.

Схему необхідно скласти з використанням флотатора.

16. Розробка системи очищення стоків рибоконсервного заводу

Вихідні дані:

Витрати стічних вод – 500 м³/добу.

Характеристика стоку:

-температура води у зимовий період – 12⁰С;

-завислі речовини – 1200 мг/л;

у тому числі, леткі жири – 1000 мг/л;

-фосфор (P₂O₅) – 9 мг/л;

-азот загальний – 34 мг/л;

-азот амонійний – 31 мг/л;

-ХСК – 2000 мг O₂/л.

2. Побудова структури курсової роботи (стисло змістовний виклад відповідно до пояснювальної записки)

Титульний аркуш 1 сторінка	Оформлення шляхом заповнення готової форми або комп'ютерною роздруківкою. Додаток А
Технічне завдання 1 сторінка	Галузь промислового виробництва. Об'єкт проектування. Проектуєма схема водопостачання з включенням до її складу очищення стоків (відповідно до технологічного процесу). Апарат для очищення стоків. Технологічні параметри до розрахунку. Додаток Б
Зміст 1 - 1,5 сторінки	У змісті зазначають найменування розділів, підрозділів, пунктів, номера сторінок, на яких розміщено початок матеріалу розділів, підрозділів, пунктів, а також додатків з вказівками номерів сторінок.
Реферат 1 сторінка	Тема курсової роботи. Кількість сторінок пояснювальної записки, рисунків, таблиць, бібліографічних посилань. Ключові слова. Задача та ціль роботи. Методика проектування. Удосконалення відповідно до проекту. Результат роботи, висновки. Область застосування. Перспективи розвитку.
Перелік листів графічної документації 1 сторінка	Додаток В
Вступ 1,5 – 3 сторінки	Оцінка сучасного стану проблеми захисту водного басейну, тенденції її вирішення.

	Погляди автора роботи на проблему захисту поверхневих водойм в цілому і, окремо, відповідно до результату виконаної роботи.
Аналітична частина 10 – 15 сторінок	Характеристика основних стадій технологічного процесу. Джерела надходження забруднюючих речовин у воду. Характеристика складу стоків чи оборотної води (якісний та кількісний склад, дисперсність домішок). Вплив шкідливих речовин, які містяться у стоках, на екологічні системи водойм та людину. Огляд існуючих схем та методів очищення стоків від вказаних у завданні шкідливих речовин. Вибір та обґрунтування найбільш ефективного методу очищення стоків чи оборотної води.
Технологічна частина 10 – 15 сторінок	Вимоги до якості води, яка використовується у технологічному процесі, скидається у поверхневу водойму у вигляді стоків чи повертається у виробництво. Розрахунок умов спуску у поверхневі водойми та необхідного ступеню очищення стоків. Теоретичні основи пропонуємого основного методу очищення стоків. Опис пропонуємої схеми водопостачання з включенням необхідних елементів системи очищення стоків.

Конструктивна частина 5-10 сторінок	Матеріальний баланс, який розраховується за пропонуємою схемою очищення стоків та є підтвердженням її ефективності. Характеристика апаратів для очищення та обрання найбільш раціональної, з точки зору автора проекту, конструкції апарату. Технологічний, конструктивний та гідравлічний розрахунки апарату для очищення стоків. Умови експлуатації апарату. Вибір необхідних для очищення стоків хімічних реагентів.
Висновки 1 сторінка	Оцінка досягнутого результату. Ефективність запропонованої схеми очищення стоків. Результати розрахунків основного апарата.
Перелік посилань 1 сторінка	Посилання на літературні джерела та нормативні документи
Усього у пояснювальній записці курсової роботи до 50 сторінок	

3. Список рекомендованої літератури до виконання курсової роботи

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1989. – 512 с.
2. Старк С.Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве. – М.: Металлургия, 1990. – 400 с.
3. Денисенко С.И., Губонина З.И. Охрана окружающей среды в черной металлургии. – М.: Металлургия, 1989. – 120 с.
4. Бобылев В.П., Волошин Н.Д., Горбунов А.Д. Расчеты массо- и теплообменных аппаратов эколого-технологических систем. Днепропетровск, Министерство образования и науки Украины, 2002. – 168 с.
5. Методичні вказівки до виконання практичних занять (1) домашніх

завдань (2) з курсу «Основи конструювання обладнання» для студентів III курсу спеціальності «Екологія». – В.П. Бобилев, І.І. Іванов. – Дніпропетровськ, НМетАУ.

4. Оформлення пояснювальної записки курсової роботи

Курсовий проект повинен бути оформлений відповідно до вимог ГОСТ 2.105 - 95 ЕСКД «Загальні вимоги до текстових документів», введений в дію з 1 липня 1996 року; СТП01- 01.

Текст курсового проекту виконується на стандартних аркушах формату А4 (210х297) за ГОСТ 2.301 - 68 ЕСКД. Формати заповнюються в текстовому редакторі Word for Windows, версії не нижче 6.0: Тип шрифту: Time New Roman Cyr. Шрифт основного тексту: звичайний, розмір 14 пт. Шрифт заголовків розділів: напівжирний, розмір 16 пт.

Шрифт заголовків підрозділів: напівжирний, розмір 14 пт; міжсимвольний інтервал – розріджений на 2 пт. Міжрядковий інтервал: одинарний. Формули повинні бути оформлені в редакторі формул Equation Editor і вставлені в документ. Розміри шрифту для формул: звичайний - 14 пт; великий індекс – 10 пт; дрібний індекс – 8 пт; великий символ – 20 пт; невеликий символ – 14 пт.

Загальний обсяг курсової роботи (проекту) в рукописному варіанті становить 45-50 сторінок, виконаному на комп'ютері – 35-40 сторінок. Текст курсової роботи треба виконувати на аркушах А4 без рамок, дотримуючись наступних розмірів полів: ліве – не менше 30 мм, праве не менше – 10 мм, верхнє – не менше 20 мм, нижнє – не менше 20 мм. Абзаци в тексті починають з відступом, що дорівнює 1,25 мм.

Друкарські помилки, описки і графічні неточності, виявлені в процесі виконання тексту, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіки) машинним способом або від руки, можна наклеювати рисунки та фотографії.

Розділи основного тексту повинні мати порядкові номери в межах всієї роботи, позначені арабськими цифрами без крапки і записані з

абзацного відступу.

Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номери складаються з номерів розділу і підрозділу, розділених крапкою. Наприкінці номера підрозділу крапка не ставиться. Наприклад: 1.1, 1.2 нумерація підрозділів першого розділу.

Підрозділи можуть складатися з пунктів, номери яких складаються з номерів розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками. Наприклад: 2.1.1, 2.1.2 нумерація пунктів першого підрозділу другого розділу.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, він також нумерується.

У тексті курсового проекту не допускається:

- застосовувати іноземні слова і терміни за наявності рівнозначних слів і термінів у російській мові;
- застосовувати скорочення слів, крім встановлених правилами російської орфографії, пунктуації, а також відповідними державними стандартами;
- вживати математичні знаки без цифр, а також знаки № (номер), % (Відсоток);
- застосовувати індекси стандартів (ГОСТ, ОСТ тощо) без реєстраційного номера.

Всі ілюстрації матеріалів пояснювальної записки (рисунки, креслення, схеми, графіки, фотографії та ін.) називають рисунками і позначають словом «Рисунок». Рисунки нумерують у межах розділу арабськими цифрами, наприклад «Рисунок 3.1» (перший рисунок 3 розділу) або в межах всього документа.

Рисунки можуть мати найменування і пояснювальні відомості. Слово «Рисунок» та його найменування розташовують посередині рядка, а нижче пояснюють відомості.

Рисунки розташовують після першого посилання на них у тексті. Посилання призводять з зазначенням порядкового номера рисунка, наприклад, «... на рисунку 3.1».

Таблиці. Оформлення таблиць у звіті повинно відповідати ГОСТ 1.5 і ГОСТ 2.105.

Таблиці застосовують для кращої наочності і зручності порівняння показників. Найменування таблиці, при його наявності, має відображати її зміст, бути точним, коротким.

Таблицю слід розташовувати в проекті (роботі) безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

На всі таблиці повинні бути посилання. При посиланні слід писати слово «Таблиця» з зазначенням її номера.

Таблицю з великою кількістю рядків допускається переносити на інший аркуш (сторінку). При перенесенні частини таблиці на інший аркуш (сторінку) слово «Таблиця» і номер її вказують один раз справа над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слово «Продовження» і вказують номер таблиці, наприклад: «Продовження таблиці 1». При перенесенні таблиці на інший аркуш (сторінку) заголовок поміщають тільки над її першою частиною.

Таблиці, за винятком таблиць додатків, слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною нумерацією.

Допускається нумерувати таблиці в межах розділу. У цьому випадку номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою.

Таблиці кожного додатка позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатка.

Якщо в документі одна таблиця, то вона повинна бути позначена «Таблиця 1» або «Таблиця В.1», якщо вона наведена в додатку В.

Заголовки граф і рядків таблиці слід писати з великої літери в однині, а підзаголовки граф - з малої літери, якщо вони становлять одне речення з заголовком, або з великої літери, якщо вони мають самостійне значення. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять.

Таблиці ліворуч, праворуч і знизу, як правило, обмежують лініями. Допускається застосовувати розмір шрифту в таблиці менший, ніж у тексті.

Заголовки граф, як правило, записують паралельно рядкам таблиці.

При необхідності допускається перпендикулярне розташування заголовків граф.

Цифри в графах таблиц повинні проставлятися так, щоб розряди чисел у всій графі були розташовані один під іншим. В одній графі кількість десяткових знаків має бути однаковим. Якщо дані відсутні, то в графах ставлять знак тире. Якщо цифри, математичні знаки повторюються, проставляють повторні їх значення, замінювати їх лапками або комбінацією лапок і тире не допускається.

Математичні рівняння і формули нумерують арабськими цифрами в межах розділу або всього документа. Цифри укладають в круглі дужки і записують з правого боку на рівні формули. Посилання на формулу в тексті призводять із зазначенням її порядкового номера, наприклад, «... за формулою (2.5)» (п'ята формула другого розділу).

Символи, змінні і числові коефіцієнти, що входять у формулу, розшифровують зліва направо безпосередньо під формулою. Кожен символ пишуть з нового рядка, після тире приводять його розшифровку, ставлять кому і вказують розмірність (якщо величина безрозмірна, пишуть скорочення «Б.Р.»). Перший рядок розшифровки починають зі слова «де» без двокрапки після нього.

У формулах слід застосовувати позначення і символи, встановлені відповідними стандартами. Значення всіх фізичних величин, застосовуваних у формулах, повинні бути виражені в одиницях СІ згідно з ГОСТ 8.417-81, і в одиницях допускаються до застосування нарівні з одиницями СІ, а також у кратних ($\times 10$) і часткових ($: 10$) від них.

Усі ілюстрації і таблиці повинні бути органічно пов'язані з текстом і не повинні мати зайвих зображень, які не пояснюються в тексті.

Всі сторінки пояснювальної записки нумеруються, і номери проставляються в правому верхньому куті без крапки. Сторінки слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації по всьому тексту звіту. Нумерація сторінок пояснювальної записки починається з титульного аркуша, але на самому титульному аркуші і на рефераті номер сторінки не проставляється.

Текст пояснювальної записки має бути коротким, чітким, не допускати різних тлумачень і не містити суперечливих даних.

Всі зазначені документи, крім розділів основної частини записки

(див. вище), починаються з нового аркуша і не нумерують.

За погодженням з керівником проекту (викладачем) структура пояснювальної записки може бути змінена, наприклад, виключені окремі документи або розділи пояснювальної записки курсового проекту.

При необхідності пояснювальну записку доповнюють додатками. Додатки оформлюються як продовження пояснювальної записки з наскрізною нумерацією сторінок.

Бібліографічний список наводиться в обов'язковому порядку в усіх видах пояснювальних записок за ГОСТ 7.1 - 84.

У тексті після цитування або наведення даних з літературних джерел у порядку зростання нумерують посилання на бібліографічний список, при цьому номер поміщають в квадратні дужки, наприклад, «... з'єднання отримують по реакції Е. Фішер [12] ...». Список поміщають в кінці пояснювальної записки, розташовуючи матеріал у порядку зростання номерів літературних посилань.

5. Вимоги до оформлення графічних документів

Всі графічні документи можуть бути представлені як в ручному варіанті виконання, так і у вигляді роздруківок з використанням комп'ютерної графіки з використанням графічних редакторів Corel DRAW, Компас 3D, AutoCAD, PTC Pro Engineer або Microsoft Visio. Розміщення відсканованих зображень не допускається! У будь-якому випадку для розміщення демонстраційних креслень і матеріалів використовуються аркуші білого паперу формату А1. Використовувати аркуші формату А3 або А0 допускається тільки у край необхідних випадках.

Складальні креслення і креслення деталей (вузлів) апаратів і установок виконують відповідно до ЕСКД в обсязі вимог, представлених в дисципліні «Інженерна графіка». Інший демонстраційний матеріал оформлюється у довільній формі з дотриманням загальноприйнятих вимог - наочність, чіткість, акуратність. При цьому слід наводити на кожному аркуші його порядковий номер, найменування матеріалу і короткі написи, що полегшують сприйняття даних, що демонструються.

Оформлення титульного аркуша курсової роботи

**Міністерство освіти і науки України
Національна металургійна Академія України
Кафедра екології, теплотехніки та охорони праці**

Курсова робота
дисципліна «Розробка та експлуатація систем захисту
водного басейну»
на тему «Розробка системи очищення стоків рибоконсервного заводу»

Виконав:

Перевірив:

Дніпро 2018

Технічне завдання

Розробити технологічну схему очищення стоків та зневоднення осадів мартенівського виробництва.

Вода використовується в системі мокрого газоочищення та обмивки котлів-утилізаторів, які розміщуються за плавильними агрегатами.

Витрати води від печі – 1500-2000 м³/год., від промивки котла – 70 м³/год., втрати води в оборотному циклі складають – 18,6 %. В воді вміщуються частки розміром 0,1-0,05 мм (80%), 0,05-0,01 мм (20 %).

Вода від газоочистки вміщує: зважені речовини – 3000-15000 мг/л, сульфати – 185-192 мг/л, хлориди – 90 мг/л. Має температуру – 65⁰С, солевміст – 1600 мг/л, рН 2,8-6,7.

Вода від обмивки котлів: рН 5,8, жорсткість загальна – 33,5 мг-екв/л, залізо загальне – 10,3 мг/л, марганець – 30,55 мг/л, сульфати – 2439 мг/л, хлориди – 8 мг/л, сухий залишок – 4382 мг/л.

Скласти зворотну систему водопостачання та зневоднення осадів, обрати апарати, зробити розрахунок матеріального балансу процесу очищення, виконати технологічний та конструктивний розрахунки обраного апарату.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. Теми курсової роботи та вихідні дані до розрахунків апаратів та складання технологічних схем щодо очищення стічних вод.....	3
2. Побудова структури курсової роботи (стисло змістовний виклад відповідно до пояснювальної записки курсової роботи).....	13
3. Список рекомендованої літератури до виконання курсової роботи....	15
4. Оформлення пояснювальної записки курсових робіт.....	16
5. Вимоги до оформлення графічних документів.....	20
Додаток А.....	22
Додаток Б.....	23