

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ  
НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

для студентів хіміко-технологічного факультету  
напряму підготовки:  
Хімічна технологія 6.051301

Затверджено Вченою радою ХТФ НТУУ «КПІ»

Київ НТУУ «КПІ»  
2012

Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни «Технічний аналіз, стандартизація і сертифікація неорганічних речовин» для студентів хіміко-технологічного факультету. Київ: НТУУ «КПІ», 2012. – 25 с.

*Затверджено Вченою радою ХТФ НТУУ «КПІ»*

*(Протокол № 6 від 24.05. 2012 р.)*

*Свідоцтво НМУ №*

Укладачі:

Н.М. Толстопалова, канд. техн. наук, доцент;

Т.І. Обушенко, старший викладач;

В.В. Співак, асистент.

## ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Відповідальний редактор: І.М. Астрелін, д.т.н., професор.

Рецензент: О.В. Сангінова, к.т.н., доцент.

**За редакцією укладачів**

**ЗМІСТ**

	стор.
1 Загальні положення.....	4
2 Вимоги до структури та змісту курсової роботи.....	5
3 Правила оформлення курсової роботи.....	8
4 Захист курсової роботи.....	11
5 Орієнтовний список тем курсових робіт.....	11
6 Список рекомендованої літератури.....	12
Додаток А Зразок оформлення титульного аркушу.....	145
Додаток Б Зразок оформлення завдання.....	16
Додаток В Зразок оформлення рефератів.....	17
Додаток Г Зразок оформлення змісту.....	20
Додаток Д Приклади оформлення бібліографічного опису літературних джерел.....	22
Додаток Е Зразок оформлення рисунків.....	24
Додаток Ж Зразок оформлення таблиць і формул.....	25

## 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курсова робота є однією з найефективніших форм самостійної роботи студентів. Мета курсової роботи — допомогти студентові закріпити та поглибити теоретичні знання, здобуті у процесі вивчення дисципліни “Технічний аналіз, стандартизація і сертифікація неорганічних речовин”, яка належить до циклу дисциплін за вибором ВНЗ (вибіркова частина програми навчання) і викладається згідно до навчального плану підготовки бакалаврів напряму Хімічна технологія 6.051301.

Курсова робота як важлива форма навчального процесу покликана навчити майбутнього фахівця самостійно узагальнювати й аналізувати інформаційні джерела (монографії, підручники, навчальні посібники, публікації періодичної преси), статистичні і практичні матеріали в області технічного аналізу типових неорганічних виробництв; надати практичних навичок роботи з технічною документацією, нормативними документами та стандартами державного зразка, вдосконалити навички роботи в лабораторії і набути вміння розробки та виконання експерименту при дослідженні складу та властивостей сировини і матеріалів, технічного аналізу на всіх етапах виготовлення продукції, одержання практичних знань в області контролю якості продукції та перебігу технологічного процесу.

Курсова робота свідчить, наскільки знання, здобуті студентами в процесі вивчення курсу, є глибокими і фундаментальними; характеризує вміння студентів самостійно дослідити поставлені питання обраної теми.

Курсову роботу подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису обсягом до 50 сторінок, що викладається українською мовою.

Курсову роботу необхідно оформлювати відповідно до **Державного стандарту України ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення»**. З огляду на високі вимоги нормативних документів, необхідно неухильно дотримуватися порядку подання окремих видів текстового матеріалу, таблиць, формул, ілюстрацій і списку використаних літературних джерел.

## **2 ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ТА ЗМІСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Курсова робота має містити:

- титульний аркуш;
- завдання;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;
- основну частину;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки (за необхідності)

### **Титульний аркуш**

Оформлюється у відповідності з додатком А.

### **Завдання**

Завдання оформлюється у відповідності з додатком Б. Завдання видається студенту керівником у межах проблематики, що покладено в основу курсової роботи.

### **Реферат**

Вказується кількість сторінок, таблиць, рисунків, посилань. Коротко описується зміст курсової роботи. В кінці тексту приводяться ключові слова, що

характеризують зміст роботи. Реферат складається українською, російською та іноземною мовами. Текст має бути ідентичним для всіх трьох варіантів. Приклад складення реферату – додаток В. Реферат має відображати інформацію, яку подано в курсовій роботі, у такій послідовності:

- відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел за переліком посилань;
- об'єкт та предмет дослідження, мета роботи;
- методи (методики) дослідження та апаратура;
- результати роботи.

Ключові слова – це слова, які характеризують проведене дослідження та основні параметри запропонованого рішення. Ключові слова розташовують у кінці реферату. Перелік з 5...10 ключових слів (словосполучень) друкують прописними літерами в називному відмінку в рядок, через кому.

### **Зміст**

Оформлюється у відповідності зі зразком - додатком Г. Подається на наступному після реферату аркуші.

Зміст має відображати структуру роботи, містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки), зокрема, вступу, розділів, підрозділів, висновків до розділів, загальних висновків, додатків, списку використаної літератури та ін.

### **Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів**

Якщо в роботі вжита специфічна термінологія, а також використано маловідомі скорочення, нові символи, позначення й таке інше, то їхній перелік може бути поданий у курсовій роботі у вигляді окремого списку.

Перелік треба друкувати двома колонками, у лівій колонці зліва за абеткою наводять скорочення, а в правій – їх детальну розшифровку.

Якщо у курсовій роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення й таке інше повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні.

## **Основна частина**

Основна частина роботи має складатись зі вступу, 3-4-х розділів, та загальних висновків. Кожний розділ починають із нової сторінки.

В основній частині курсової роботи необхідно викласти відомості про об'єкт та предмет дослідження, необхідні та достатні для розкриття суті даної роботи. При цьому основна увага приділяється опису технологічної схеми, карті контролю якості на виробництві, опису основних методик аналізу (за ГОСТами).

Основна частина повинна, в залежності від теми роботи, містити наступні розділи:

- вибір технологічної схеми виробництва, її опис та характеристику основних параметрів;
- представлення основних методик аналізу, що застосовуються в даному виробництві та регламентуються відповідною технічною документацією (із зазначенням ГОСТ, ДСТУ, ТУ тощо);
- обґрунтування і вибір експериментальних методів дослідження поставлених задач: описуються всі використані для досліджень методи та методики, приводяться креслення схеми установки для досліджень і описання її роботи, метрологічні характеристики використаних приладів, представляються отримані експериментальні дані та їх математична обробка;
- статистична обробка результатів експерименту.

## **Висновки**

Загальні висновки розміщуються на окремому аркуші. У них дається оцінка отриманих результатів та пропозиції щодо їх використання. Текст висновків можна розділяти на підпункти.

## **Список використаних джерел**

З нового аркуша наводиться перелік посилань на літературні джерела. Бібліографічні описи наводяться у порядку їх згадування в тексті та відповідно до чинного стандарту ДСТУ ГОСТ 7.1-2006. Бібліографічний запис.

Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання : чинний з 2007-07-01. Зразок оформлення списку використаних джерел наведено в додатку Д. Кожне джерело, що включено до списку, має бути відбито в тексті курсової роботи.

### **Додатки**

За необхідності до «Додатків» доцільно включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття курсової роботи:

- додаткові (довідникові) ілюстрації або таблиці;
- методики розрахунків в середовищі Excel, Matcad та ін.;
- матеріали, які через великий обсяг або форми подання не можна включити до основної частини (фотознімки, проміжні математичні докази, розрахунки; протоколи випробувань);
- опис нової апаратури й приладів, що використовуються під час проведення експерименту; інструкції й методики;
- копії документів, окремі витяги з положень (інструкцій).

## **3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Курсова робота має бути виконана комп'ютерним способом відповідно до чинної нормативно-технічної документації на виконання документів з використанням друкуючих і графічних пристроїв виводу ЕОМ. Текст пояснювальної записки виконується з використанням редактора MS Word.

Робота оформлюється на аркушах формату А4 (210x297 мм), шрифт розміром 14 пунктів через 1,5 інтервали. Розміри поля: верхнє, нижнє – 20 мм, лівє – 25 мм, правє – 10 мм.

Окремі слова та формули, що вписуються до надрукованого тексту, мають бути чорного кольору та мати близьку до основного тексту густоту. Власні імена наводяться мовою оригіналу (при першому згадуванні – обов'язково).



Структурні елементи: «РЕФЕРАТ», «ВСТУП», «ЗМІСТ», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, оскільки їх найменування є заголовками структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів і розділів необхідно розміщувати посередині рядка і друкувати прописними літерами без крапки в кінці. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів необхідно починати з абзацу (5 знаків). Відстань між заголовком та наступним або попереднім текстом має бути не менше двох рядків. Не можна розміщувати заголовок у нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) і порядкового номера пункту, розділених крапками тощо.

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами в правому верхньому кутку зі збереженням наскрізної нумерації усього тексту, але номер сторінки ставлять, починаючи зі вступу.

Ілюстрації необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації (власні та запозичені) мають бути посилання в роботі (наприклад, «...на рисунку 2.1 представлено схему ...»). Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми мають відповідати вимогам нормативно-технічної документації. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та називаються «Рисунок», що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком, наприклад, «Рисунок 3.2 – Схема розміщення» (другий рисунок третього розділу). Зразки оформлення рисунків наведено у Додатку Е.

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше,

або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті. Нумерують таблиці як і рисунки. Слово «Таблиця» розміщують ліворуч над таблицею. Зразок оформлення таблиці наведено у Додатку Ж.

Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині рядка з полями зверху та знизу не менше одного рядка.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою. Номер проставляється в дужках на рівні формули в кінці рядка.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, у якій вони подані у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Зразки оформлення формул наведено у Додатку Ж.

У відповідних місцях тексту пояснювальної записки мають бути посилання на всі джерела інформації (наприклад, [5]). Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються у тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті. Перелік рекомендованої літератури для виконання курсової роботи надано нижче.

Посилання в тексті на джерела необхідно вказувати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками.

Додатки потрібно розміщувати в порядку появи посилань на них у тексті. Кожен додаток має починатися з нової сторінки. Додатки позначають прописними буквами (А, Б, В... ....). Наприклад, «Додаток А». Далі, симетрично до тексту, друкується заголовок додатка. Додатки повинні мати спільну з іншою частиною роботи наскрізну нумерацію сторінок.

## **4 ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

У процесі захисту курсової роботи студент має продемонструвати:

– уміння проводити системний аналіз відомих підходів і пропонувати нові шляхи до вирішення проблеми;

- володіння методами і методиками досліджень, які використовувались у процесі роботи;
- здатність до аналізу отриманих результатів і розробки висновків та положень, уміння аргументовано їх захищати;
- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій та практичній діяльності;
- творче володіння сучасними інформаційними технологіями при проведенні досліджень та обробці результатів дослідження.

Захист роботи проводиться на засіданні комісії. На захист допускаються роботи, що попередньо перевірені керівником, після внесення виправлень та доповнень, якщо в цьому була необхідність. Для доповіді студентові надається 7-10 хвилин. В доповіді необхідно висвітлити актуальність роботи, методику проведення досліджень (коротко), основні результати і особливо акцентувати увагу на висновках, зроблених на основі експериментальних даних та їх статистичної обробки. Після доповіді студент відповідає на запитання членів комісії та присутніх на захисті студентів. Якість захисту комісія оцінює відповідно до положень, викладених в РСО, на основі якого формується результуюча оцінка курсової роботи, що оголошується після захисту всіх робіт, розглянутих на засіданні. При оцінюванні роботи комісія керується критеріями, викладеними в РСО, з якими студенти мають змогу ознайомитися протягом семестру. Комісія виставляє незадовільну оцінку при спробі захисту матеріалів, отриманих іншими особами (плагіат), або при повній нездатності студента захистити основні положення роботи.

Захищена робота здається на кафедру ТНР та ЗХТ для зберігання.

## **5 ОРІЄНТОВНИЙ СПИСОК ТЕМ КУРСОВИХ РОБІТ**

Технічний аналіз у виробництві сульфатної кислоти.

Технічний аналіз у виробництві аміаку та нітратної кислоти.

Технічний аналіз у виробництві хлорводневої кислоти.  
Технічний аналіз у виробництві фосфатної кислоти.  
Технічний аналіз у виробництві кальцинованої соди.  
Технічний аналіз у виробництві каустичної соди.  
Технічний аналіз у виробництві нитратних добрив.  
Технічний аналіз у виробництві фосфатних добрив.  
Технічний аналіз у виробництві калійних добрив.  
Технічний аналіз у виробництві складних добрив.  
Технічний аналіз у виробництві мідного купоросу.  
Технічний аналіз у виробництві сульфїду натрію.  
Технічний аналіз у виробництві гїдрохромату натрію (натрієвого хромпїку).  
Технічний аналіз в процесах переробки твердого палива.  
Технічний аналіз рїдкого палива.  
Технічний аналіз змащувальних матеріалів.  
Технічний аналіз питної води.  
Технічний аналіз стїчних вод.  
Технічний аналіз у виробництві скла та кераміки.  
Технічний аналіз у фармацевтичному виробництві.  
Технічний аналіз у харчовї промисловості.  
Технічний аналіз у виробництві коагулянтів.  
Технічний аналіз у виробництві глинозему.  
Технічний аналіз у виробництві неорганїчних пїгментів.  
Технічний аналіз у виробництві каталїзаторів.  
Технічний аналіз у виробництві сорбентів.

## 6 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Годовская, К.И. Технический анализ [Текст]: Учебник / К.И. Годовская, Л.В. Рябина, Г.Ю. Новик, М.М. Герьер. - 2-е издание, перераб. и доп. – М.:

- Высшая школа, 1972. - 488с.
2. Грошев, А.П. Технический анализ [Текст]: Учебник / А.П. Грошев. – М.: Госхимиздат, 1953. - 520с.
  3. Золотов, Ю.А. Основы аналитической химии. Практическое руководство [Текст]: Учеб.пособие для вузов / В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М. Иванов и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высшая школа, 2001. - 463с.
  4. Кельман, Ф.Н. Методы анализа при контроле производства серной кислоты и фосфорных удобрений [Текст]: Учебник / Ф.Н. Кельман, Е.Б. Бруцкус, Р.Х. Ошеревич. – М.: Госхимиздат, 1963. - 352с.
  5. Крашенинников, С.А. Технический анализ и контроль в производстве неорганических веществ [Текст]: Ученик / С.А. Крашенинников, А.Г. Кузнецова, В.П. Султанова и др. Под ред. проф. Н.С. Торочешникова –3-е издание, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. - 280с.
  6. Писаренко, В.В. Основы технического анализа [Текст]: Учебник / В.В. Писаренко, Л.С. Захаров. – М.: Высшая школа.–1972.–280с.
  7. Позин, М.Е. Руководство к практическим занятиям по технологии неорганических веществ [Текст]: Ученик / Под ред. проф. М.Е. Позина. - 4-е издание, перераб. и доп. – Л.: Химия, 1980. - 368с.
  8. Позин, М.Е. Руководство к практическим занятиям по технологии неорганических веществ [Текст]: Ученик / М.Е. Позин, Б.А. Копылев, Е.С. Тумаркина; Под общ. ред. проф. М.Е. Позина. - 2-е издание, перераб. и доп. – Л.: ГНТИ химической литературы, 1963. - 376с.
  9. Скуг, Д. Основы аналитической химии. Том 1,2 [Текст]: Ученик / Д. Скуг, Д. Уэст; перевод с англ. Е.Н. Дороховской, Г.В. Прохоровой; под ред. Ю.А.Золотова. М.: Мир, 1979. -480с.
  10. Торочешников, Н.С. Технический анализ и контроль в производстве неорганических веществ [Текст]: Ученик / Под ред. проф. Н.С. Торочешникова. - 2-е издание, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1976.- 344с.

11. Шварценбах, Г. Комплексонометрическое титрование [Текст]: Ученик / Г. Шварценбах, Г. Флашка; перевод с немецкого Ю.И. Вайнштейн. – М.: Химия, 1970. - 360с.
12. Яворський, В.Т. Загальна хімічна технологія [Текст]: Підручник / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. - 2-ге видання. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. - 552с.
13. Брановицька С.В., Медведєв Р.Б. Обчислювальна математика та програмування [Текст]: ІВЦ “Видавництво “Політехніка””, 2004. – 220с.

Зразок оформлення титульного аркушу

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**  
**ХІМІКО – ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології

**КУРСОВА РОБОТА**

з дисципліни **ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ І**  
**СЕРТИФІКАЦІЯ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН**

на тему: \_\_\_\_\_

Керівник

Виконавець

Студент групи ХН-

\_\_\_\_\_/

\_\_\_\_\_/

\_\_\_\_\_/

/

підпис

посада, прізвище

підпис

прізвище

Допущено до захисту з рейтингом \_\_\_\_\_ балів

Результат захисту \_\_\_\_\_ балів

Рейтинг кредитного модуля \_\_\_\_\_ балів

Оцінка \_\_\_\_\_

традиційна

ECTS

Комісія:

\_\_\_\_\_  
підпис\_\_\_\_\_  
посада, прізвище\_\_\_\_\_  
підпис\_\_\_\_\_  
посада, прізвище

Київ 2012

Зразок оформлення завдання

## ЗАВДАННЯ

### на курсову роботу

студенту \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. **Термін здачі** студентом закінченої роботи “ ” \_\_\_\_\_ 20 р.

3. **Вихідні дані до роботи** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. **Перелік питань, які мають бути розроблені:**

а) Теоретичні основи виробництва \_\_\_\_\_

б) Технічний аналіз у виробництві \_\_\_\_\_

в) Експериментальні дослідження \_\_\_\_\_

г) Статистична обробка експериментальних даних \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. **Дата видачі завдання** “ ” \_\_\_\_\_ 20 р.

Керівник курсової роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

(ініціали, прізвище)



## Зразок оформлення рефератів

**РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка: 69 стор., 15 рис., 4 табл., 2 додатки, 3 посилання.

Об'єкт дослідження – сульфатна кислота, методи та технологічні схеми виробництва. У роботі розглянуті фізико-хімічні та технологічні основи контактного методу отримання сульфатної кислоти.

Мета роботи полягає в детальному ознайомленні з промисловими методами одержання сульфатної кислоти, а також вивченні методів хімічного аналізу вихідної сировини і готової продукції: сульфатної сірки, сірчаного колчедану, газів випалювальних печей, а також контактної сульфатної кислоти і олеуму. Також метою курсової роботи являється вивчення технологічних основ контактного методу отримання сульфатної кислоти та детальний огляд стандартних методик аналізу, що застосовуються у даному виробництві, а також реалізація деяких з них в лабораторному практикумі.

Метод дослідження – експериментальний, що включає визначення загального вмісту сірки в сульфурвмісній руді, вмісту заліза, а також оксиду заліза (III) в огарку сірчаноокислотного виробництва.

**СІРКА, СУЛЬФАТНА КИСЛОТА, СІРЧАНИЙ КОЛЧЕДАН, СУЛЬФІД ЗАЛІЗА,  
КАТАЛІТИЧНЕ ОКИСНЕННЯ, КОНТАКТНИЙ АПАРАТ, СУШИЛЬНА  
БАШТА, АДІАБАТИЧНИЙ ПРОЦЕС**

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 69 стр., 15 рис., 4 табл., 2 приложения, 3 ссылки.

Объект исследования – серная кислота, методы и технологические схемы производства. В работе рассмотрены физико-химические и технологические основы контактного метода получения серной кислоты.

Цель работы заключается в освоении промышленных методов получения серной кислоты, а также детальном изучении методов химического анализа исходного сырья и готовой продукции: серы, серного колчедана, газов обжиговых печей, контактной серной кислоты и олеума. Также целью курсовой работы является изучение технологических основ контактного метода получения серной кислоты и детальный обзор стандартных методик анализа, применяемые в данном производстве, а также реализация некоторых из них в лабораторном практикуме.

Метод исследования – экспериментальный, включающий определение общего содержания серы в серосодержащей руде, содержания железа и оксида железа (III) в огарке сернокислотного производства.

СЕРА, СЕРНАЯ КИСЛОТА, ОЛЕУМ, СЕРНЫЙ КОЛЧЕДАН, СУЛЬФИД ЖЕЛЕЗА, КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ, КОНТАКТНЫЙ АПАРАТ, СУШИЛЬНАЯ БАШНЯ, АДИАБАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

## ABSTRACT

Explanatory note: 69 page, 15 figures, 4 tables, 2 adds, 3 references.

The research object – the sulfuric acid, the methods of its extraction and the examination of the technological scheme of its production. The physicochemical and technological basis of the contact method of getting the sulfuric acid were observed in the work.

The purpose of the work is consists in the detailed examination of the methods of extraction of the sulfuric acid, in the technical analysis during its extraction and also already prepared products – the sulfuric acid. In the analysis of the sulphide sulfur, pyrites, glazing oven gas and also the contract sulfuric acid and oleum. And the purpose of the yearly project are the examining of the basis of contact method of the obtaining the sulfate acid and the detailed viewing of the standard methods of analysis which used in this production and also the realization of some of them in the laboratory practice.

The method of the research – experimental which include the investigation of the general content of the sulfur in the ore which enclose the sulfur, the content of the iron in the dross and also the content of oxide of the iron (III) in the dross of sulphate production.

SULFUR, SULFURIC ACID, PYRITES, SULPHID OF THE IRON, CATALYTIC OXIDATION, CONTACT DEVICE, DRUING TOWER, ADIABETIC PROCESS

## Зразок оформлення змісту

<b>Зміст</b>	<b>стор.</b>
Вступ.....	8
1 Теоретичні основи виробництва сульфатної кислоти.....	10
1.1 Застосування та властивості сульфатної кислоти .....	10
1.2 Хімічна та функціональна схема виробництва сульфатної кислоти .....	13
1.2.1 Одержання сірки (IV) оксиду .....	15
1.2.2 Контактне окиснення сірки (IV) до сірки (VI) оксиду .....	19
1.2.3 Абсорбція сірки (VI) оксиду з утворенням сульфатної кислоти .....	25
1.3 Технологічна схема виробництва сульфатної кислоти із сірки методом подвійного контактування і подвійної адсорбції .....	26
2 Методи аналізу при виробництві сульфатної кислоти.....	30
2.1 Аналізи у виробництві сульфатної кислоти контактним способом .....	30
2.1.1 Аналіз сірки .....	31
2.1.2 Аналіз сірчаного колчедану .....	33
2.1.3 Аналіз колчеданних недопалків .....	39
2.1.4 Аналіз газів випалювальних печей.....	40
2.1.5 Аналіз газів в виробництві сульфатної кислоти контактним способом.....	50
2.1.6 Аналіз контактної сульфатної кислоти і олеуму .....	50
3 Експериментальна частина.....	54
3.1 Методика лабораторних досліджень.....	54
3.2 Аналіз сульфурвмісної руди на вміст сірки йодометричним методом .....	54
3.3 Визначення загального заліза в недопалку сірчаноокислотного виробництва	56
3.4 Обробка результатів дослідження .....	57
3.4.1 Аналіз сульфурвмісної руди на вміст сірки йодометричним методом .....	58
3.4.2 Визначення загального заліза в недопалку сульфатнокислотного виробництва .....	59

	21
4 Статистична обробка експериментальних даних .....	60
4.1 Проста статистична сукупність .....	60
4.2 Статистичний розподіл .....	61
4.3 Числові характеристики статистичного розподілу .....	62
4.4 Точкові статистичні оцінки .....	62
4.5 Обробка експериментальних даних .....	62
4.5.1 Статистичний розподіл сульфуровмісної руди на вміст сірки .....	62
4.5.2 Статистичний розподіл заліза в недопалку сульфатнокислотного виробництва .....	63
Висновки.....	66
Список використаної літератури .....	67
Додаток А .....	68
Додаток В .....	69

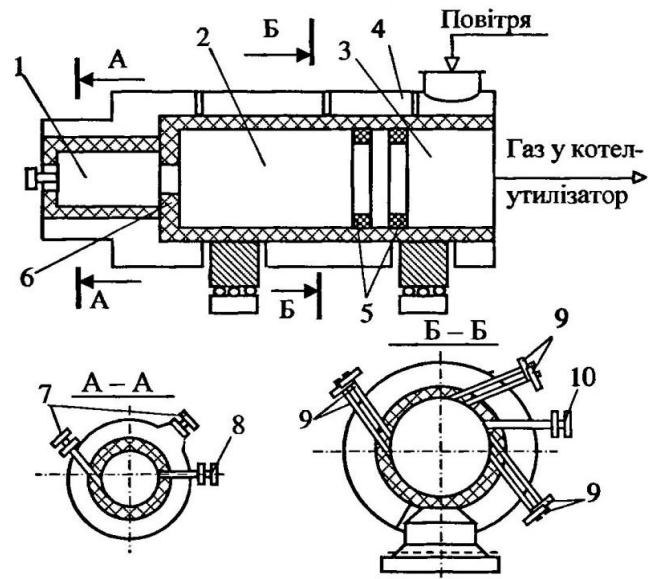
## Приклади оформлення бібліографічного опису літературних джерел

1. **Позин, М.Е.** Руководство к практическим занятиям по технологии неорганических веществ [Текст]: Учебник / Под ред. проф. М.Е. Позина. - 4-е издание, перераб. и доп. – Л.: «Химия», 1980. – 144с.
2. **Кельман, Ф.Н.** Методы анализа при контроле производства серной кислоты и фосфорных удобрений [Текст]: Учебник / Ф.Н. Кельман, Е.Б. Бруцкус, Р.Х. Ошерович. - Москва: Госхимиздат, 1963. - 277с.
3. **Товажнянський, Л. Л.** Технологія зв'язаного азоту: підручник / Л. Л. Товажнянський, О. Я Лобойко та ін. – Харків.: НТУ “ХП”, 2007. - 536 с. – ISBN 978-966-384-070-3.
4. **Спосіб обробки осадів стічних вод** [Текст] : Патент України 22607 на корисну модель : МПК<sup>7</sup> С 02 F 11/14/ Косогіна І. В., Астрелін І. М., Клименко Н. А., Толстопалова Н. М., Обушенко Т. І.; заявник і патентовласник Нац. техн. ун-т України „КПР”. – U 200612684; заявл. 01.12.2006; опубл. 25.04.2007, Бюл. № 5. – 3 с. : іл.
5. **Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання** [Текст] : (ГОСТ 7.1—2003, IDT) : ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. — Чинний з 2007—07—01. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
6. **А. с. 1007970 ССРСР, МКИ<sup>3</sup> В 25 J 15/00.** Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов [Текст] / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (ССРСР). – № 3360585/25–08 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с. : ил.
7. **Ярощук, Л. Д.** Адаптивне керування процесом екструзії пластичних мас [Текст] / Л. Д. Ярощук, О. А. Жученко // Контроль і управління в складних системах (КУСС-2008): зб. наук. праць ІХ міжнар. конф. ; Вінниця, 21–24 жовтня 2008 р. – Вінниця: «Універсум-Вінниця», 2008. – С. 85–86. – Бібліогр.: с. 86. – ISBN 978-966-7591-31-1.

8. **Обушенко, Т.І.**, Флотоекстракція іонів заліза з низькоконцентрованих розчинів / Т.І. Обушенко., І.М.Астрелін, Н.М. Толстопалова, В.П. Копотун // Наукові вісті НТУУ «КПІ». Сер. Хімія та хім. технологія. – К.: НТУУ «КПІ», ВПІ ВПК «Політехніка», 2010. – № 3. – С. 46–52. – Бібліогр.: с. 142. – ISSN 1810-0546.

9. Приклади оформлення бібліографічного опису у списку джерел, який наводять у дисертації, і списку опублікованих робіт, який наводять в авторефераті // Бюлетень ВАК України. – № 3. – 2008. – С. 9–13.

## Зразок оформлення рисунків



1 – форкамера; 2, 3 – камери допалювання; 4 – повітряний короб; 5, 6 – перетискувальні кільця; 7, 9 – сопла для подавання повітря; 8, 10 – форсунки для подавання сірки.

Рисунок 1.6 – Циклонна піч для спалювання сірки

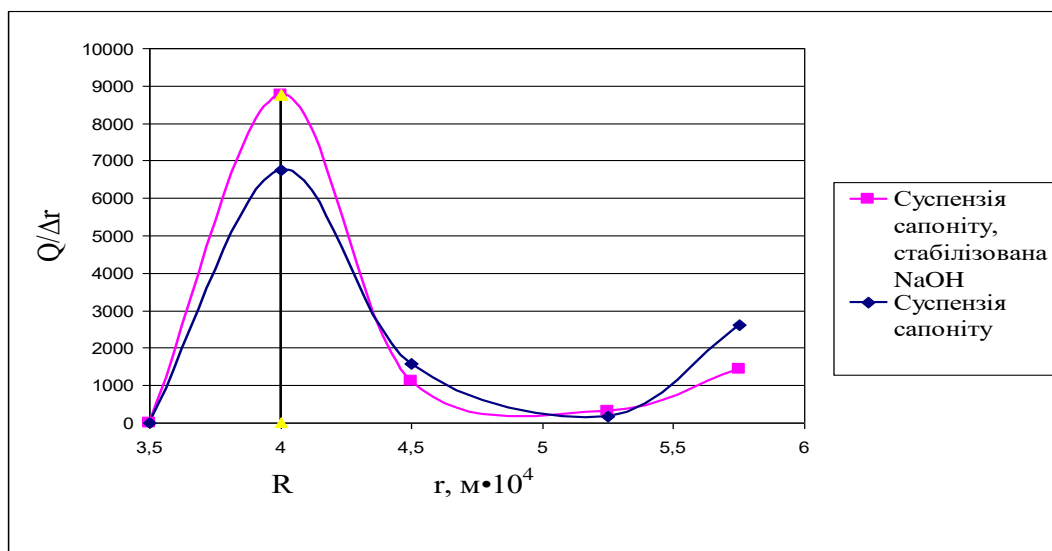


Рисунок 3.2 – Диференційні криві розподілу часток за розмірами



## Зразок оформлення таблиць і формул

Таблиця 2.3 – Умови реалізації експериментів

Характеристика	Z <sub>1</sub> , концентрація кислоти C <sub>к-ти</sub> , %	Z <sub>2</sub> , надлишок кислоти від стехіометрії b
Основний рівень Z <sub>0</sub>	48	1,5
Інтервал варіювання ΔZ	16	0,5
Верхній рівень (+1)	64	2
Нижній рівень (-1)	32	1

Величину ζ-потенціалу розраховували за формулою :

$$\zeta = \frac{l \cdot \eta \cdot S}{E_{\text{зовн}} \cdot t \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0}, \quad (3.2)$$

де  $l$  – відстань між електродами, м;  $\eta$  – в'язкість дисперсійного середовища (для води  $\eta = 0,001$  пз при 20 °С);  $S$  – шлях, м, пройдений за час  $t$ , с;  $E_{\text{зовн}}$  – різниця потенціалів зовнішнього електричного поля, В;  $\varepsilon$  – діелектрична стала дисперсійного середовища (для води  $\varepsilon = 81$ );  $\varepsilon_0$  – абсолютна діелектрична стала у вакуумі ( $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ ).