

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ЗОРИ ДМИТРА ІГОРОВИЧА

«Комплексна очистка стічних вод промислових підприємств від сполук міді»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.04 – Водопостачання, каналізація

Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків. Списку використаних літературних джерел з 160 найменувань і додатків. Загальний обсяг роботи - 205 сторінок, 70 рисунків, 62 таблиці, додатки.

Актуальність теми дисертаційної роботи

За останні роки значно збільшилися масштаби забруднення довкілля іонами важких металів, що несуть за собою небезпеку для живих організмів. На підприємствах приладобудівної, хімічної, машинобудівної та інших галузей промисловості утворюється значна кількість стічних вод, що містять сполуки міді, які внаслідок незадовільного стану очисних систем і споруд потрапляють у водойми і уповільнюють розвиток водної фауни навіть у малих кількостях. Викид у довкілля таких стоків крім екологічних збитків приводить також до втрати кошовної сировини, природні джерела якої в Україні обмежені. Застосування існуючих технологій не забезпечує такого ступеня очищення цих стічних вод, який дозволив би скидати їх у водойми або повторно використовувати воду у виробництві, а також утилізувати гальванічні шлами. Концентрація міді в яких іноді більша, ніж у природних водах.

Тому створення комплексної технології переробки стічних вод, які містять сполуки міді, з утилізацією кошовного металу, організації оборотного водопостачання підприємств і отримання безпечних для утилізації осадів є пріоритетним напрямком розвитку сучасної промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Роботу виконано згідно державної програми «Про концепцію розвитку водного господарства України», яка безпосередньо пов'язана з планами держбюджетної тематики Київського національного університету будівництва і архітектури, які виконувались на замовлення Міністерства освіти і науки України (№ держреєстрації 0112U001484, 0112U005393), а також у рамках спільного українсько-німецького проекту «Розробка технології очищення стічних вод, що містять сполуки міді» за договором (№ UKR 08-32).

Наукова новизна отриманих результатів

На захист винесено наступні положення:

Наукова новизна отриманих результатів:

- розроблено і науково обґрунтовано комплексну технологію очистки промислових стічних вод, що містять сполуки міді, з застосуванням цементації і феритизації для створення замкненого циклу водообігу підприємства і отримання товарних продуктів - металевої міді та феритів;

- обґрунтовано та побудовано математичні моделі очистки стічних вод від іонів міді цементацією і феритизацією, на основі реалізації якої отримані розрахункові залежності для визначення раціональних технологічних параметрів процесу очистки води від іонів міді;

- вдосконалено, експериментально визначено, досліджено та науково обґрунтовано процеси вилучення іонів міді та параметри їх лімітування;

- подальшого розвитку набули дослідження фізико-хімічних властивостей осадів, що утворюються в процесі очистки води методом феритизації, для їх безпечної утилізації.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі науково-теоретичного аналізу і експериментальних досліджень розроблено комплексну технологію очистки стічних вод що містять сполуки міді. Розроблено технологічні схеми очистки стічних вод від міді цементацією і феритизацією, які дозволяють реконструювати існуючі локальні очисні споруди та здійснити будівництво нових. Створено методику інженерного розрахунку основних технологічних параметрів процесу очистки води, яка враховує особливості запропонованих технологічних рішень.

Впровадження комплексної технології очистки стічних вод на підприємствах дозволить ліквідувати скидання токсичних стічних вод в водойми та скоротити витрати на водопідготовку за рахунок використання очищеної води в системі оборотного водопостачання і отримати товарні продукти – металеву мідь та ферити. Результати досліджень були впроваджені на очисних спорудах гальванічного цеху ДП ВО «Київприлад».

Обґрунтованість і достовірність результатів досліджень

Розроблені наукові положення та висновки дисертаційної роботи щодо вилучення іонів міді з промислових стічних вод методами цементації та феритизації ґрунтуються на аналізі значної кількості проведених експериментальних досліджень, виконаних на сучасних вимірювальних приладах і обладнанні, а також сучасної обчислювальної техніки та програмного забезпечення. Достатній ступінь достовірності та

обґрунтованість наукових результатів забезпечується використанням математичних методів планування експериментів та моделювання процесів очищення стічних вод з визначенням технологічних параметрів.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, задачі, об'єкт дослідження, визначено наукову новизну роботи і практичне значення одержаних результатів, а також особистий внесок автора в дисертаційну роботу.

У першому розділі наведені основні відомості про утворення промислових стічних вод, що містять сполуки міді, викладена їх класифікація та характеристики. Автором детально розглянуто сучасні вітчизняні і зарубіжні технології та обладнання для очистки стічних вод від іонів міді і переробки шламів гальванічного виробництва, проаналізовано переваги і недоліки цих методів. На основі аналізу сучасного стану проблеми обрано напрямок її вирішення згідно комплексного підходу - вилучення іонів міді цементациєю на залізному порошку на першому етапі, другий етап – сумісне вилучення іонів міді і заліза з утворенням твердої фази – феритів. Цементация використана як основа для створення умов по вторинному використанню води і вилученню більшої частини міді у вигляді металу, а феритизация для вторинного використання продуктів очистки у вигляді феритів в різних галузях промисловості.

У другому розділі дисертації представлені установки, пристрої, устаткування для проведення експериментальних досліджень, наведені методики виконання експериментів та обробки експериментальних даних. Здійснено планування експерименту за двофакторним центральним композиційним ротатабельним планом.

У третьому розділі розглянуто і теоретично обґрунтовано процеси очистки води від сполук міді цементациєю і феритизациєю. Досліджено процес контактного відновлення міді з суміші розчинів її солей. Обґрунтовано використання залізного порошку в якості завантаження реактора-цементатора. На підставі вивчення математичних моделей масопередачі в багатокомпонентній системі обрано двопливкову модель масопередачі для вилучення міді. Розроблено математичну модель процесу очистки води від міді феритизациєю, яка враховує узагальнені параметри часу, швидкості хімічної реакції, температури, рН та якісного складу розчину. Обґрунтовано фізико-хімічні основи процесу утворення фериту міді.

У четвертому розділі представлені результати експериментальних досліджень виконаних в лабораторних і виробничих умовах.

Експериментально визначено зміни основних технологічних параметрів процесу цементації і визначені коефіцієнти теоретично отриманих співвідношень для описання процесу очистки води. Вивчено вплив на хід процесу феритизації умов її проведення - концентрації і співвідношення міді і заліза, температури, рН середовища, витрати окислювача. Показана можливість утворення фериту міді без аерації при температурі 20⁰ С. Виконано поглиблене вивчення мінералогічного складу осадів, отриманих в процесі феритизації, фазових перетворень, їх стійкість до вилуговування, структуру отриманих феритів. Вимірювання магнітних властивостей отриманих зразків дозволили визначити можливості використання цих осадів у вигляді товарних продуктів для різних галузей промисловості.

У п'ятому розділі розроблено методику інженерного розрахунку очистки води цементацією і феритизацією, запропонована технологічна схема, яка передбачає послідовну двостадійну обробку стічної води. Здійснено оцінку економічної ефективності при реалізації розробленої комплексної технології та наведені експлуатаційні витрати на реалізацію цієї технології.

Редакційний аналіз

Дисертаційна робота і автореферат написані грамотно. Застосована наукова термінологія є загальноприйнятою, стиль викладання результатів теоретичних і експериментальних досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність її сприйняття. Оформлення дисертації відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України.

Відповідність тексту автореферату і дисертації

Текст автореферату відповідає структурі, змісту та основним положенням, наведеним в дисертації.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 13 друкованих праць, в тому числі одна стаття в науково-метричній базі Index Copernicus, 7 у фахових виданнях України, 5 у міжнародних виданнях. Робота пройшла достатню апробацію на міжнародних науково-практичних конференціях та наукових семінарах.

Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату:

1. Дисертація складається із 5-ти розділів, в яких зміст роботи викладено дуже нерівномірно: якщо 4-ий розділ має об'єм 57 сторінок, то 3-ій розділ тільки 18 сторінок, а 5-й всього 7 сторінок.

2. У першому розділі дисертації наведено переважно інформацію про сучасний стан очистки промислових стічних вод від сполук міді. Розділ дещо перевантажений оглядовою інформацією, а у висновках до цього розділу приводиться табл. 1.3, у якій повторюються результати, що наведено у тексті. Автору слід було б детально зупинитися на питаннях підвищення інтенсифікації процесів очистки таких стічних вод.

3. Відсутні пояснення до позначок на рис. 1.4-1.6, а деякі формули у розділі 3 не пронумеровані.

4. На рис. 4.2 слід було вказати, що це є графіки зміни залишкової концентрації міді як функції двох перемінних $C_v=f(T, pH)$, а на рис. 4.3 – графіки залежності ефективності очистки води $E=f(C_0, pH)$.

5. Автор не дає пояснень, чому швидкість зміни залишкової концентрації міді має найбільші значення у перші 7,5 хвилини та у межах 32-45 хвилини роботи реактора.

6. Підписи під рис. 4.8-4.11 та рис. 4.24 і 4.29 є неточними, оскільки не пояснюють суть досліджуваних процесів.

7. Час спостережень за результатами експериментальних досліджень приймаються не у відповідності з таблицею умовних позначень і без ніяких пояснень: табл. 4.5-4.7 $t=1\delta$; 5δ , а в табл. 4.15-4.16 $t=20\delta$.

8. В табл. 5.1 у колонці 4 слід писати питома вартість, грн/т, а у 6 та 8 колонках – загальна вартість, грн/рік.

9. Економічний ефект від впровадження запропонованої технології очистки стічних вод слід розраховувати на 1 м³ очищених стоків у розмірності, грн/рік·м³.

Загальний висновок по дисертаційній роботі

В дисертаційній роботі отримано нові наукові результати:

- науково обґрунтовано доцільність та експериментально підтверджено ефективність очистки стічних вод від міді шляхом її відновлення до металу цементацією на металевому порошку з утилізацією розчину солі заліза методом феритизації;

- встановлено закономірності процесів очистки таких стічних вод цементацією та феритизацією від різних факторів (концентрації міді і заліза, рН рідини, температури, наявності та інтенсивності аерації), що дало можливість розробити раціональну технологічну схему очистки води;

- побудовано математичні моделі процесів очистки води від сполук міді цементацією та феритизацією, та розроблено методику інженерних розрахунків таких споруд при забезпеченні високої ефективності очистки води.

Зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку даної дисертаційної роботи і не зменшують ступеня наукової обґрунтованості та достовірності основних результатів та висновків.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.23.04 – водопостачання, каналізація.

Дисертаційна робота Зорі Дмитра Ігоровича «Комплексна очистка стічних вод промислових підприємств від сполук міді» за спеціальністю 05.23.04 – Водопостачання, каналізація, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук є завершеною науковою працею, яка за актуальністю теми, практичним значенням, науковою новизною отриманих результатів на високому рівні відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України щодо дисертацій, які подаються на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. А її автор **Зоря Дмитро Ігорович** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.04 – водопостачання, каналізація.

Офіційний опонент,

Головний науковий співробітник

лабораторії водопостачання і водовідведення

ІВПіМ НААН, д.т.н., проф.,

заслужений діяч науки і техніки України

П.Д. Хоружий

Підпис П.Д. Хоружого засвідчую:

Учений секретар ІВПіМ НААН,

к.т.н.



О.П. Музика