

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
**Янушевської Олени Іванівни “Водоочисна технологія утилізації відходів
різання монокристалів кремнію”**,
подану до захисту в спеціалізовану вчену раду при Національному технічному
університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського» на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.17.21 – технологія водоочищення

1. Актуальність теми дисертації.

Сучасний стан міст з їхньою високою концентрацією населення має велику кількість промислових та побутових відходів.

Відходи підрозділяються на тверді та рідкі, промислові та побутові. В містах Франції та Великобританії щорічно утворюється до 50 млн. т промислових відходів. В Італії - до 44 млн. т. Це звичайна кількість для промислово розвинутих країн. Найбільшу кількість відходів на одну людину мають США – 0.47 - 0.52 т на рік або 1450 г на день. Загальний світовий об'єм відходів перевищує 300 млн. т. Загальний об'єм твердих відходів в Україні складає 10 - 11 млн. т на рік. Звалищами зайняті 2600 га земель. Вважається, що в середньому їх в містах утворюється приблизно 1 тонна на одну людину на рік. Проблема розроблення безвідходних та з вторинним використанням відходів технологій, на сьогодні лишається не просто актуальною, але й такою, що потребує негайного вирішення.

Карбід кремнію має широке застосування у металургії, виробництві вогнетривів, абразивних матеріалів та кераміки. У вогнетривах карбід кремнію входить як складова шихти динасових, глиноземних, шамотних та інших матеріалів, основними компонентами яких є SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO та інші, забезпечує тривале використання при виробництві сталі. Карбід кремнію є провідним напівпровідниковим матеріалом для виготовлення електронних приладів. Добрі електричні, механічні і термальні властивості карбіду кремнію викликають активне застосування його в різних галузях технології як матеріалу для нового покоління високовольтової та високотемпературної електроніки. Розробка технологій повторного використання карбіду кремнію має наукову та практичну цінність.

2. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій.

Наукові положення, теоретичні висновки і практичні рекомендації в дисертаційній роботі є достатніми і належним чином обґрунтованими. Для їхнього одержання автором проведені необхідні теоретичні та експериментальні дослідження, використані вітчизняні та зарубіжні літературні джерела.

Достовірність отриманих наукових результатів, висновків та рекомендацій забезпечується використанням класичних методів досліджень. Вона підтверджується використанням апробованих методик, постановкою експериментальних досліджень.

В процесі детального аналізу дисертаційної роботи та автореферату не виявлено висновків та тверджень, що викликають сумніви.

Експериментальні дослідження дозволили визначити вплив ПГМГ на різноманітні фактори очищення промивних розчинів регенерації карбіду кремнію з кремнійвмісного шламу.

В цілому сукупність результатів щодо розробленої водоочисної технології утилізації відходів різання монокристалів кремнію є незаперечною і добре узгоджується із сучасними теоретичними положеннями. Спосіб реагентно-флокуляційного вилучення токсикантів з використанням полігексаметиленгуанідину (ПГМГ), як флокулянта, дає можливість подальшого використання очищених промивних розчинів процесу регенерації карбіду кремнію, що значно збільшує ефективність використання води.

Визначені концентрації ПГМГ не викликають сумнівів, оскільки основані на великому об'ємі експериментальних даних та сучасних методах обробки отриманих результатів.

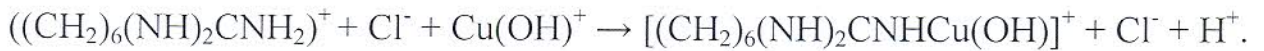
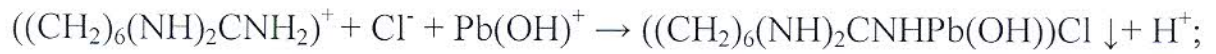
3. Наукова новизна одержаних результатів

Після аналізу матеріалів дисертаційної роботи можна відмітити новизну таких результатів:

1. Вперше виявлено, що взаємодія іонів $Pb(II)$, $Cd(II)$ з ПГМГ призводить до утворення важкорозчинних гідроксосолей типу $[MeOH-ПГМГ]Cl$, а

взаємодія $Fe(III)$, $Zn(II)$ і $Cu(II)$ з ПГМГ призводить до утворення малорозчинних комплексних сполук типу $[MeOH-ПГМГ]^+$.

2. Доведено, що взаємодія іонів металів ($Pb(II)$, $Cd(II)$, $Zn(II)$, $Cu(II)$) з ПГМГ перебігає за рахунок заміни іону гідрогену (H^+) протонованої гуанідинової групи ПГМГ гідролізованими іонами металів.



3. Вперше виявлено, що введення ПГМГ в суспензію гідроксидів досліджуваних металів-полютантів збільшує розмір агрегатів гідроксидів металів в (1,5÷2,5) рази і швидкість їх седиментації в (1,5÷2) рази.

4. Встановлено, що швидкість фільтрування суспензій гідроксидів металів, які утворюються при очищенні промивного розчину вилуговування процесу регенерації карбіду кремнію, у присутності ПГМГ збільшується в 2 рази від $0,136 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ до $0,242 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, а вологоємність відфільтрованих осадів гідроксидів металів зменшується на $\sim 14\%$.

5. Встановлено діапазон раціональних концентрацій ПГМГ (5,2÷9,8) мг/дм^3 в процесах седиментації і фільтрування гідроксидів металів-полютантів при очищенні промивних розчинів регенерації карбіду кремнію з кремнійвмісного шламу.

4. Наукова та практична цінність дисертації

Грунтуючись на одержаних експериментальних даних та виявлених швидкостях фільтрування, розроблено технологію регенерації кремнійвмісного шламу з метою вторинного використання карбіду кремнію. В технології запроваджено метод кислотної відмивки іонів важких металів зі шламу, промивання осаду карбіду кремнію та реагентно-флокуляційне очищення промивних розчинів від важких металів. Результати роботи захищені патентом України.

5. Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях.

За темою досліджень опубліковано 17 наукових праць, у тому числі 5 статей у наукових фахових виданнях України, з них 2 статті у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз (Scopus), 1 патент України на

корисну модель, 2 статті у інших виданнях, 9 тез доповідей в збірниках матеріалів конференцій.

6. Зауваження по роботі

1. Аналізуючи сучасний стан забруднень, що скидаються в природне середовище, розділ 1.1, варто було використати офіційні та новіші літературні джерела, а не методичні вказівки за 2003р.

2. Аналіз сучасних методів очищення води від іонів важких металів не показав, які ж методи використовується в Німеччині – країні, що займає перше місце в світі в боротьбі з відходами та в інших економічно розвинутих країнах, при вирішенні даної проблеми.

3. На с.76 вказується на високий ступінь очищення води 99.9 % з посиланням на літературні джерела [86, 87], автором яких є не лише дисертант, з цього стає не зрозумілим чи ці дані є результатом дослідження дисертанта чи вже існуючі дані. Якщо це результати досліджень дисертанта, то їх варто було навести в дисертаційній роботі.

4. В роботі не описано, чи проводилися дослідження на реальних водах, чи лише на модельних розчинах.

5. Не ясно куди діваються розчинені іони металів з кислотою та, як їх утилізували.

6. Рис. 3.14. Автор робить висновок, що доза ПГМГ 5.2 мг/дм^3 є ефективною для седиментації. Тоді, як крива 2 (з дозою 2.6 мг/дм^3) співпадають в точці 3 хв. з кривою 3 (з дозою 5.2 мг/дм^3). Не обґрунтовано, для чого брати в два рази більшу дозу ПГМГ.

7. Автор наводить висновки, щодо швидкості седиментації гідроксидів металів, але не наводить кривих та розрахунків, звідки б можливо було зробити такі висновки. З формули визначення швидкості седиментації (2.10) не вказано, як визначали Н.

8. В процесі фільтрування, не вказано, яким чином проводиться регенерація фільтру і як часто слід її проводити, щоб забезпечити швидкість фільтрування ($0,2 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{год}$).

