

зниження маси зерна в колосі, маси 1000 зерен, зменшення числа колосків у колосі й довжини колоса [4].

У зв'язку з цим, Моргун В.В. та Логвиненко В.Ф. відзначають, що селекція пшениці на стійкість до стресових факторів середовища може стати новим етапом генетичного поліпшення пшениці[5]. Для реалізації цього етапу будуть потрібні нові дослідження з біологічних напрямів із залученням регульованих агроecosystem.

Список використаних джерел

1. Полтарев Е.М., Сердюк Н.А., Борисенко Л.Р., Рябчун Н.И. Итоги и перспективы разработки проблемы устойчивости зерновых культур к неблагоприятным факторам среды. Увеличение производства зерна – важнейшая задача аграрной науки: Сб. науч. тр. Мирон. ин-т пшен. им. В.Н. Ремесло УААН. Мироновка, 1992. Ч. 1. С. 81–91.
2. Дубовий В.І. Способи оцінки морозо- та зимостійкості озимих зернових культур. Миронівський вісник. 2016. Вип. 2. С. 69–86.
3. Дорохов Б.А., Новикова М.В. Зимостойкость гибридов F1–F2 в скрещиваниях с донорами устойчивости к бурой ржавчине. Повышение продуктивности и устойчивости производства зерна озимой пшеницы в СССР : сб. науч. тр. Мирон. НИИ селекции и семеноводства пшеницы им. В.Н. Ремесло. Мироновка, 1989. С. 36–40.
4. Дубовий В.І. Фітотронна агроecologia. Монографія. Том 2. Ресурсозберігаючі фітотронно-селекційні технології. Херсон: Олді Плюс. 2022. 401с
5. Моргун В.В., Логвиненко В.Ф. Мутационная селекция пшеницы. К.: Наукова думка, 1995. 627 с.

ВИДАЛЕННЯ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ОСАДУ СТИЧНИХ ВОД ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО У ЯКОСТІ ДОБРІВ

*ДУШКІН Станіслав
к.т.н., доцент
НУЦЗ України
Харків, УКРАЇНА*

Забруднення ґрунту важкими металами є серйозною проблемою, яка може негативно впливати на довкілля та здоров'я людей. Для вирішення цієї проблеми необхідно вживати комплексних заходів, спрямованих на зменшення джерел забруднення, очищення ґрунту та моніторинг його стану [1, 2].

Важкі метали - це природні елементи, які мають високу щільність і токсичні властивості. Вони можуть потрапляти в ґрунт з різних джерел, таких як: застосування пестицидів і добрив, стоки з промислових підприємств та муніципальні відходи, а їх накопичення призводить до зниження родючості ґрунту, забруднення сільськогосподарської продукції та негативного впливу на здоров'я людей і тварин. Тому край важливими заходами щодо зменшення забруднення ґрунту важкими металами є:

- контроль за використанням пестицидів і добрив: використання пестицидів і добрив, які не містять важких металів, а також дотримання рекомендацій щодо їх застосування [3];

- очищення стічних вод: будівництво та експлуатація очисних споруд для промислових та муніципальних стоків [4];

- переробка відходів: переробка відходів, які містять важкі метали, щоб запобігти їх потраплянню в ґрунт [5];

- використання біологічних методів очищення ґрунту: використання рослин або мікроорганізмів для вилучення важких металів з ґрунту [6].

У роботі досліджується проблема видалення важких металів з осадів побутових та господарсько-побутових стічних вод з метою їх подальшого використання як добрив для сільськогосподарських потреб. Наразі більшість утворених осадів не використовуються через вміст токсичних хімічних речовин, зокрема важких металів. Це пов'язано з недостатнім очищенням промислових стічних вод, які надходять до міської каналізаційної системи. Таким чином, актуальним є розробка новітніх технологій та методів для ефективного вилучення важких металів з осадів міських стічних вод. Успішне вирішення цієї задачі дозволить суттєво знизити негативний вплив осадів на навколишнє середовище. Осад міських стічних вод містить гумінові речовини, гумінові та фульвокислоти, а також сполуки важких металів, таких як Fe^{3+} , Al^{3+} та інші. За агрохімічною цінністю осад міських стічних вод можна порівняти з традиційними органічними добривами. Внесення цього осаду до ґрунту покращує його структуру і підвищує родючість.

Гумінові речовини в осаді поділяються на гумінові кислоти та фульвокислоти. Від співвідношення та вмісту цих кислот у ґрунті залежить їх загальна активність щодо мінеральної частини ґрунту. У складі осаду міститься близько 39% гумінових кислот і 61% фульвокислот, з яких 4,5% є істинно розчиненими. Це співвідношення (0,5-0,7) свідчить про середню швидкість гумусонакопичення і слабку дію органічних кислот на мінеральну частину ґрунту.

Дослідження показують, що в осаді міських стічних вод часто зустрічаються абсорбовані органічні галогени, лінійні алкілбензолсульфонати, нонілфеноли, поліароматичні вуглеводні, поліхлоровані біфеніли та інші токсичні органічні сполуки, а також важкі метали, такі як залізо, мідь, цинк, хром, ртуть тощо. Після видалення цих забруднювачів осад можна використовувати як добриво [7, 8].

Для досягнення поставленої мети проведені теоретичні та експериментальні дослідження в лабораторно-пілотних умовах. Ефективність роботи обладнання для зневоднення осаду оцінювали за кількістю твердої речовини, що знімається з одиниці поверхні фільтрування та наявності у фугаті важких металів. Встановлено, що гумінові речовини мають високу сорбційну здатність по відношенню до важких металів. В якості реагенту для вилучення важких металів з осадів міських стічних вод запропоновано використовувати продукт обробки бурого вугілля та торфу. Розроблено новий метод видалення важких металів з осаду міських стічних вод за допомогою гумінових речовин.

Основний обсяг досліджень виконано на лабораторній установці із площею фільтрування 0,1 м². Схема лабораторної установки наведена на рисунку 1.

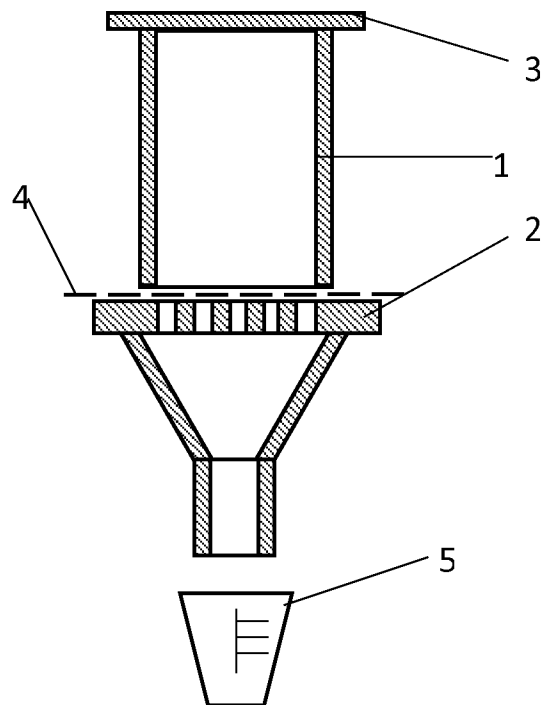


Рис.1. Схема лабораторної установки:

1 – корпус; 2 – перфороване днище; 3 – герметична кришка;
 4 – фільтруюча перегородка; 5 – мірна ємність.

У корпус пристрою 1 на перфороване днище 2 встановили вибрану фільтруючу перегородку 4, залили певний об'єм досліджуваної суспензії, герметизували пристрій кришкою 3, і в ньому створюється надлишковий тиск. З появою перших порцій фільтрату включили секундомір та за допомогою мірної ємності 5 фіксували час проходження через пристрій певних порцій фільтрату. Після закінчення експерименту виміряли товщину отриманого осаду, сумарний об'єм фільтрату та відібрали пробу осаду для визначення його вологості.

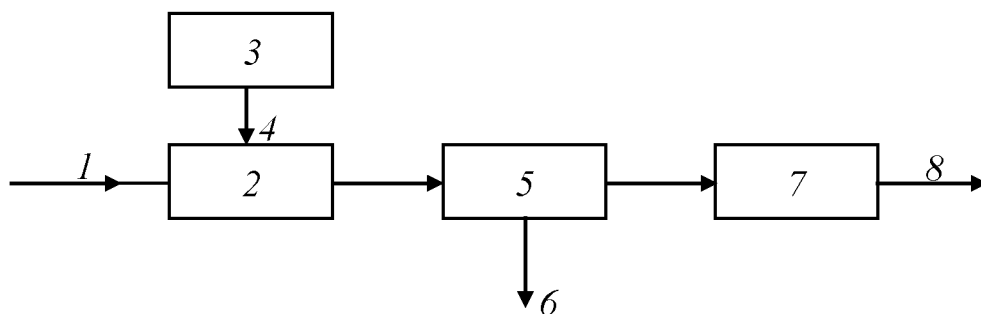


Рис. 2. Технологічна схема вилучення важких металів з осадів побутових стічних вод

1 – осад побутових стічних вод; 2 – змішувальний пристрій з ультразвуковою обробкою; 3 – реагентне господарство; 4 – подача реагенту, що містить гуміни; 5 – зневоднення осаду; 6 – фугат; 7 – бактерицидні лампи; 8 – осад на утилізацію

При цьому використовували фільтрувальний пристрій, до якого поміщали досліджувані зразки осаду, заливали в нього певний об'єм досліджуваної суспензії, перепад тиску під час експерименту становив 0,150–0,550 МПа. При цьому фіксувалися об'єм фільтрату, товщина отриманого осаду, вивчалися адгезійні властивості осаду.

Запропоновано технологічну схему вилучення важких металів з осаду побутових стічних вод що приведена на рисунку 2.

При розробці технологічної схеми були виконані спеціальні дослідження з метою обґрунтування використання коагулянтів і флокулянтів для процесів зневоднення осадів міських стічних вод. Найбільш ефективним коагулянтом при зневодненні осадів міських стічних вод є сульфат алюмінію, який слід застосовувати в комплексі з одним з катіонних флокулянтів, наприклад, ВПК-402.

Економічна ефективність видалення важких металів з осадів міських стічних вод залежить від ряду факторів, таких як: технологічна схема очищення стічних вод, наявність в осаді стічних вод тих чи інших важких металів, спосіб зневоднення осаду та інших факторів, які необхідно враховувати при техніко-економічному обґрунтуванні при видаленні важких металів з осадів міських стічних вод [9].

Аналіз дослідних даних показує, що обробка осаду побутових стічних вод дозволяє ефективно видаляти важкі метали з подальшою утилізацією осаду якості добрив.

Список використаних джерел

1. УкрХімАналіз (2020). "Важкі метали в ґрунті, визначення ГДК важких металів в ґрунті".
2. Кармазиненко, С.П., Кураєва, І.В., Самчук, А.І., Войтюк, Ю.Ю., & Манічев, В.Й. (2014). Важкі метали у компонентах навколишнього середовища м. Маріуполь (еколого-геохімічні аспекти). Київ: Інтерсервіс.
3. Закон України від 02.03.1995 № 86/95-ВР Про пестициди і агрохімікати Чинна редакція від 01.01.2024 / Верховна Рада України. - К. , 1995. - 12 с.
4. Кирієнко, П., Бетін, О., Захарченко, М., Лобов, С., & Мсаллам, К. (2023). Дослідження технологій вилучення важких металів із промислових стічних вод. Екологічна безпека та природокористування, 46(2), 54–65.
5. Oksana Sytar, Natalija Taran. Effect of heavy metals on soil and crop pollution in Ukraine – a review. Journal of Central European Agriculture, 2022, 23(4), p.881-887.
6. Петренко, Н. М., Сидоренко, О. В., & Іванова, І. І. (2020). Вплив використання ЕМ-препаратів на вміст важких металів у ґрунті. Біологічні науки в Україні, 2(1), 3-12.
7. Shevchenko, T., Galkina, O., Martynov, S., & Dushkin, S. (2023). Removal of Heavy Metals from Sewage Sludge by Using Humic Substances. STUE 2022: Smart Technologies in Urban Engineering. 349-359.
8. Душкін, С.С. (2023). Зниження рівня техногенної небезпеки при утилізації осаду міських стічних вод. Наук.-техн. журнал "ТЕБ", 13(1/2023), 62-67.
9. Душкін, С.С. (2021). Зниження рівня техногенної небезпеки негативного впливу осаду міських стічних вод на навколишнє середовище за допомогою гумінових речовин. Наук.-техн. журнал "ТЕБ", 10(2/2021), 70-74.