

Хмельовський О.В.
Національний університет
біоресурсів і
природокористування
України,
м. Київ, Україна
E-mail:
khmelovskyi26@gmail.com

**АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ПОБУТОВИХ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД
У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ
ВИРОБНИЦТВІ**

<https://doi.org/10.37700/ts.2024.24.80-85>

УДК 628.3

Хмельовський О.В. Аналіз можливості використання побутових осадів стічних вод у сільськогосподарському виробництві.

Анотація. Аналіз різних очисних споруд, які очищають побутові стічні води, призводить до висновку, що за будь якої технології очищення стічних вод утворюється осад, який відправляють на мулові поля, які є найбільш проблемною частиною біологічної очистки стічних вод. Поля нагромадження напіврідкої маси часто бувають перевантаженні в тричі, а інколи і більше. Така ситуація пов'язана із тим, що проекти очисних споруд, для великих міст, були розроблені у 1970-1980 роках, без врахування стрімкого розвитку міст.

Проблемою сільськогосподарського виробництва України, є виснаження ґрунтів. Зокрема, це вплив вітрової та водної ерозії. При цьому, втрати гумусу через мінералізацію й ерозію ґрунтів щорічно становлять 32- 33 млн т, що еквівалентно 320-330 млн т органічних добрив.

Ще однією проблемою аграрного сектора нашої держави є велика кількість незернової частини врожаю (соломи). Правильне поєднання великої кількості мулу, з очисних споруд, та незернової частини врожаю, дасть можливість знезаразити мул та отримати органічні добрива шляхом компостування, які відновлять родючість ґрунтів, зокрема, сільськогосподарського виробництва України.

Ключові слова: осад стічних вод, очищення, знезараження, компостування, органічні добрива, гумус.

Khmelovskyi O.V. Analysis of the possibility of using household sewage sludge in agricultural production.

Abstract. An analysis of various treatment facilities that treat domestic wastewater leads to the conclusion that any wastewater treatment technology produces sediment that is sent to sludge fields, which are the most problematic part of biological wastewater treatment. Fields of accumulation of semi-liquid mass are often overloaded three times, and sometimes even more. This situation is connected with the fact that projects of sewage treatment plants for large cities were developed in 1970-1980, without taking into account the rapid development of cities.

The problem of agricultural production in Ukraine is soil depletion. In particular, this is the effect of wind and water erosion. At the same time, losses of humus due to mineralization and soil erosion amount to 32-33 million tons annually, which is equivalent to 320-330 million tons of organic fertilizers.

Another problem of the agricultural sector of our country is the large amount of non-grain part of the harvest (straw). The correct combination of a large amount of sludge from

sewage treatment plants and the non-cereal part of the harvest will make it possible to disinfect the sludge and obtain organic fertilizers through composting, which will restore the fertility of soils, in particular, of agricultural production in Ukraine.

Key words: *sewage sludge, cleaning, disinfection, composting, organic fertilizers, humus.*

Постановка проблеми

Побутові стоки це господарсько-побутові включення, і те, про що домовласники воліють не думати. Об'єкт, де відбувається очищення стічних вод – це комплекс операцій, які виконуються у певній послідовності із залученням спеціалізованого високотехнологічного обладнання, яке націлене на максимальне видалення включень мінерального та біологічного забруднення із побутових та промислових стоків.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

В результаті діяльності людини каналізаційні стоки можуть бути забруднені не тільки механічними і хімічними забрудненнями, але і патогенними мікроорганізмами [1, 2, 3, 4]. Побутові стічні води, які потрапляють на очисні підприємства, проходять мінімум 4 етапи очищення найпоширенішими з яких є механічний, фізико-хімічний, біологічний, дезінфекція та інші [1, 2, 3, 4].

Після цілого ряду операцій каналізаційні стоки розділяють за фракціями, а фракція у вигляді активного мулу осідає і направляється до мулових полів. На сьогодні мулові поля є найбільш проблемною частиною біологічної очистки стічних вод. На цих полях нагромаджується напіврідка маса, яка осушується природнім шляхом (випаровуванням). З кожним роком площа мулових полів збільшується, а отже, потрібно вдосконалювати технологію очищення побутових стоків.

Нагальною проблемою на сьогоднішній день є питання підвищення ефективності роботи очисних споруд, шляхом зменшення площ мулових полів, використання осадів у виробництві органічних добрив та покращення родючості земель задіяних у сільськогосподарському виробництві.

В роботі [5] авторами досить ґрунтовно були опрацьовані Нормативно-правові та технологічні передумови використання осаду стічних вод для виробництва органічних добрив. Результатами роботи [5] було проаналізовано чинну в Україні законодавчу, відомчу та нормативну документальну базу, яка стосується поводження з осадом, що утворюється внаслідок біологічного очищення стічних вод, на комунальних очисних спорудах, із метою його подальшого використання в сільському господарстві, як добрив. Виділено та проаналізовано показники, що визначають можливість, доцільність, ефективність та сферу застосування органічних добрив, вироблених із використанням осаду стічних вод.

Формулювання мети досліджень

Метою роботи є підвищення ефективності використання побутових осадів стічних вод у сільськогосподарському виробництві.

Результати досліджень

Аналіз роботи різних господарсько-побутових станцій очищення побутових каналізаційних стоків, показує, що в технології очищення рис. 1, є ряд операцій, які

відіграють важливу роль у підготовці мулу до подальшого використання. Першим етапом в очищенні є видалення великогабаритного сміття.

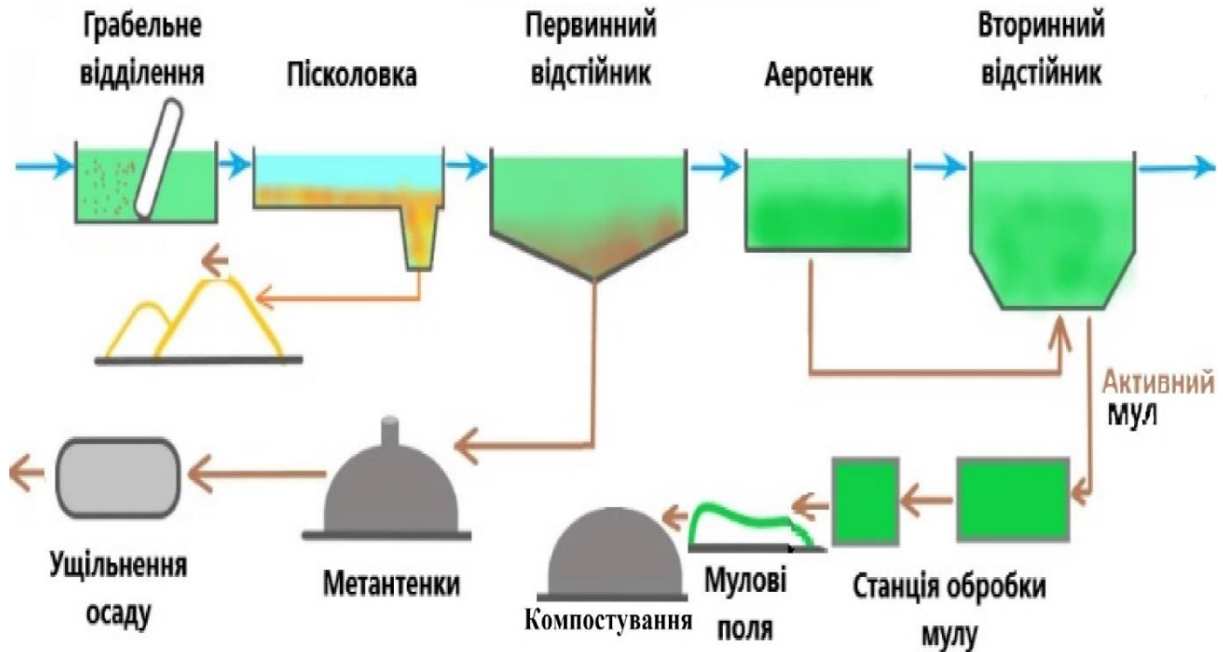


Рис. 1. Схема очищення побутових каналізаційних стоків

Ця операція виконується, виходячи із потужності переробки стоків, безпосередньо перед станцією або, як окремий елемент цілого комплексу. Так станції, які призначені для індивідуального очищення, наприклад, компанії як «Акваполімер Інжиніринг», «Укренерго.Про» очищають стоки при вході у резервуар. У спеціалізованих станціях, які очищають міські побутові відходи, використовують гребельні відділення - це решітки, на яких затримуються частинки грубого сміття та автоматичні граблі, які згрібають з поверхні цих решіток сміття. Процес уловлювання піску виконують пісковловлювачі. Ці елементи присутні в очисних спорудах усіх класів. Наприклад, на Київській станції аерації Бортничі щорічно збирається приблизно 20 тонн піску [6]. Проте, пісок можна додавати у ґрунт для поліпшення дренажних властивостей глинистого ґрунту, прискорення процесів прогрівання ґрунту, утримання тепла та для полегшення перекопування, розпушування, прополки, також його можна додавати у компостувальні кагати.

Відділені від піску каналізаційні стоки потрапляють у відстійники, де відбувається осаження мулу та транспортування останнього до мулових полів. Нами запропоновано виробництво компосту, безпосередньо, біля мулових полів з використанням мулу та додаванням соломи сільськогосподарських культур.

Відомо [7], що за екстенсивного вирощування озимої пшениці співвідношення маси зерна і соломи пшениці становить близько 1:1,3-1,6. За інтенсивних способів вирощування культури воно зужується до 1:1,1 - 1,2. У землеробстві будь-яка побічна продукція рослинництва, у тому числі й солома, повинна бути раціонально та ефективно використана на добрива. Залишки соломи утворюються практично в усіх регіонах країни і за деякими оцінками фахівців складають 70–100 млн. т. [8]. Солома є важливим джерелом органічних і мінеральних речовин для рослин [8]. За умови внесення 1 т соломи, до ґрунту надходить 800 кг органічних речовин, 3,5–5,5 азоту, 0,75–1,75 фосфору, 5,5–13,75 калію, 2,25–9,25 кальцію, 0,5–1,75 магнію, 1,25–2 сірки, 3 кг міді, а також бор, цинк, молібден, марганець, кобальт та інші мікроелементи [9].

За безпосереднього використання соломи та каналізаційного мулу, як похідних для утворення органічних добрив, значно зменшуються матеріальні і трудові витрати, пов'язанні із зберіганням цих складових, а також покращується екологічна складова. При такому поєднанні потрібно обґрунтувати варіанти їх ефективного використання. Найбільш ефективним методом виробництва добрив, із різних органічних відходів, для отримання екологічно чистої продукції та покращення ґрунту є компостування. В процесі компостування утворюється гумус – цінне органічне добриво, яке підвищує врожайність сільськогосподарських культур; прискорює вегетаційний період (час, необхідний для розвитку рослини) на 1-2 тижні; містить поживні речовини в легко засвоюваній для рослин формі; економить трудовитрати на догляд за посівами через відсутність бур'янів; економить кількість посівного матеріалу через підвищення схожості; підвищує стійкість до хвороб, посухи, перезволоження.

Ідеальним варіантом вважається, якщо кількість каналізаційних стічних стоків та місце дозволяють розмістити, два або більше компостних кагати, які розташовують поряд. Таке рішення забезпечить безперервне виробництво компосту, в режимі, коли один кагат заповнюється, в іншому компост дозріває.

Готовий гумус після компостування можна використовувати на полях сільськогосподарських підприємств. При цьому, можна знизити вартість операцій, пов'язаних зі перевезенням соломи та гумусу, оскільки транспорт буде завантаженим в обидва боки руху.

Висновки

1. Виконано аналіз технологічних схем роботи станцій, які служать для очищення побутових каналізаційних стоків, надано пропозиції з напрямку використання піскової фракції, що утворюється в наслідок очищення мулу.

2. Запропоновано розміщення операції компостування, в схемі очищення побутових каналізаційних стоків, що дозволить ефективніше використовувати активний мул та солому, зменшить транспортні перевезення та покращить родючість ґрунтів.

Список використаних джерел

1. Методи очищення стічних вод та їх вплив на водойми. Державна екологічна інспекція у Сумській області. 11 Жовтня, 2019 р. веб-сайт. URL: <https://deisumy.gov.ua/?p=2858> (дата звернення: 12.06.2024).

2. Який метод очищення стічних вод необхідно застосовувати на підприємстві? веб-сайт. URL: <https://ecolog-ua.com/news/yakuu-metod-ochyshchennya-stichnyh-vod-neobhidno-zastosovuvaty-na-pidpryyemstvi> (дата звернення: 12.06.2024).

3. Методи очищення стічних вод. веб-сайт. URL: <https://ziko.com.ua/all-article-ochyshchennya-stichih-vod> (дата звернення: 12.06.2024).

2. Василенко О. А., Поліщук О. В., Василенко Л. О. Впровадження технології біологічної очистки стічних вод від сполук азоту і фосфору на міських очисних спорудах. Екологічна безпека та природокористування. 2014. Вип. 15. С. 90-101. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebpk_2014_15_13

3. Еджок Р., Братішко В.В., Зінченко І.В., Карпусь С.Г., Мілько Д.О., Оленич М.В. Нормативно-правові та технологічні передумови використання осаду стічних вод для виробництва органічних добрив. Механізація та електрифікація сільського господарства. ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха. 2020. Вип. № 11 (110). С. 162-170. URL: <https://journal.imesg.gov.ua/info/index.php?id=371>

4. Як працює Бортницька станція аерації? веб-сайт. URL: <https://ecosoft.ua/ua/blog/bortnicheskaya-stantsiya-aeratsii/> (дата звернення: 12.06.2024).
5. Гаврилюк А. Співвідношення маси зерна і соломи пшениці нижче за інтенсивного вирощування. *Агрономія* 21 лютого 2022, веб-сайт. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/spivvidnoshennya-mizh-zernom-i-solomoyu-pshenyczi-nyzhche-za-intensyvnoho-vyroshhuvannya> (дата звернення: 21.06.2024).
6. Шувар І. Використання соломи як органічних добрив. "Агрономія сьогодні" веб-сайт. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/800-vykorystannia-solomy-iak-orhanichnykh-dobryv.html> (дата звернення: 22.06.2024).
7. Rogovskii I.L., Reznik N.P., Osadchuk N.V., Ivanova T.M., Zinchenko M.M., Melnyk L.Yu., Ryzhakova H. Institutional aspects of development of budget system: theory and practice of Ukraine. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2024. Vol. 489. P. 925–937. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36895-0_78.
8. Romaniuk W., Rogovskii I., Polishchuk V., Titova L., Borek K., Shvorov S., Roman K., Solomka O., Tarasenko S., Didur V., Biletskii V. Study of technological process of fermentation of molasses vinasse in biogas plants. *Processes*. 2022. Vol. 10. P. 2011. <https://doi.org/10.3390/pr10102011>.
9. Romaniuk W., Rogovskii I., Polishchuk V., Titova L., Borek K., Wardal W.J., Shvorov S., Dvornyk Y., Sivak I., Drahnev S., Derevjanko D. Study of methane fermentation of cattle manure in the mesophilic regime with the addition of crude glycerine. *Energies*. 2022. Vol. 15. Issue 9. P. 3439. <https://doi.org/10.3390/en15093439>.

References

1. Wastewater treatment methods and their impact on reservoirs. (2019). State ecological inspection in the Sumy region. October 11, 2019. website. URL: <https://deisumy.gov.ua/?p=2858> (date of application: 12.06.2024).
2. What method of wastewater treatment should be used at the enterprise? (2024). website. URL: <https://ecolog-ua.com/news/yakyu-metod-ochyshchennya-stichnyh-vod-neobhidno-zastosovuvaty-na-pidpryyemstvi> (access date: 12.06.2024).
3. Methods of wastewater treatment. (2024). website. URL: <https://ziko.com.ua/all-article-ochyshchennya-stichih-vod> (access date: 12.06.2024).
2. Vasylenko O. A., Polishchuk O. V., Vasylenko L. O. (2014). Implementation of the technology of biological purification of wastewater from nitrogen and phosphorus compounds at urban sewage treatment plants. *Environmental safety and nature management*. 2014. Issue 15. P. 90-101. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebpk_2014_15_13
3. Edzkok R., Bratishko V.V., Zinchenko I.V., Karpus S.G., Milko D.O., Olenych M.V. (2020). Regulatory and technological prerequisites for the use of sewage sludge for the production of organic fertilizers. *Mechanization and electrification of agriculture*. NSC "IMESG". Glevakha. Issue No. 11 (110). P. 162-170. URL: <https://journal.imesg.gov.ua/info/index.php?id=371>
4. How does the Bortnitsa aeration station work? (2024). website. URL: <https://ecosoft.ua/ua/blog/bortnicheskaya-stantsiya-aeratsii/> (access date: 12.06.2024).
5. Gavrilyuk A. (2022). The ratio of the mass of wheat grain and straw is lower under intensive cultivation. *Agronomy* 21 Feb. 2022, Web. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/spivvidnoshennya-mizh-zernom-i-solomoyu-pshenyczi-nyzhche-za-intensyvnoho-vyroshhuvannya> (access date: 06/21/2024).

6. Shuvar I. (2024). Use of straw as organic fertilizers. "Agronomy Today" website. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/800-vykorystannia-solomy-iak-orhanichnykh-dobryv.html> (access date: 06/22/2024).

7. Rogovskii I.L., Reznik N.P., Osadchuk N.V., Ivanova T.M., Zinchenko M.M., Melnyk L.Yu., Ryzhakova H. (2024). Institutional aspects of development of budget system: theory and practice of Ukraine. *Studies in Systems, Decision and Control*. Vol. 489. P. 925–937. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36895-0_78.

8. Romaniuk W., Rogovskii I., Polishchuk V., Titova L., Borek K., Shvorov S., Roman K., Solomka O., Tarasenko S., Didur V., Biletskii V. (2022). Study of technological process of fermentation of molasses vinasse in biogas plants. *Processes*. Vol. 10. P. 2011. <https://doi.org/10.3390/pr10102011>.

9. Romaniuk W., Rogovskii I., Polishchuk V., Titova L., Borek K., Wardal W.J., Shvorov S., Dvornyk Y., Sivak I., Drahnev S., Derevjanko D. (2022). Study of methane fermentation of cattle manure in the mesophilic regime with the addition of crude glycerine. *Energies*. Vol. 15. Issue 9. P. 3439. <https://doi.org/10.3390/en15093439>.