

УДК УДК 337; 657

JEL Classification Code: M19; L29

Підлісна О. А.

*к.т.н., доцент кафедри економіки і підприємництва, Національний технічний
університет України*

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Козачук Д.Ю.

*бакалавр кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної
хімічної технології,*

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВІ ПЕРЕРОБКИ ШЛАМУ ТА ОСАДУ СТІЧНИХ ВОД

Статтю присвячено дослідженню економічної та екологічної складових переробки шламу та осаду стічних вод. Головною проблемою в даному питанні є швидкість заповнення звалищ і доцільність виділення додаткових площ та пошук альтернативних шляхів їх використання, зокрема в аграрній промисловості, в будівництві, в енергетиці. Проаналізовано особливості, переваги та недоліки використання осаду стічних вод в визначених сферах. Дане дослідження доводить доцільність переробки ОСВ з метою зменшення обсягів шламозвалищ та найкращою сферою для його подальшого використання є агропромисловість.

Ключові слова: відходи; забруднення; стічні води; шлам; осад стічних вод.

Постановка проблеми. В технологічному процесі очищення природної води як і будь-якому виробничому процесі утворюються відходи. Основними відходами даного процесу є шлам та осади стічних вод, що утворюється у наслідок відстоювання в освітлювачі. Шлам та осади стічних вод (ОСВ) – це комплекс речовин: 70-90% органічних і 10–30 % неорганічних речовин (CaCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, SiO_2), що випали в осад в ході очищення природної води.

Шлам пройшовши шлагоущільнювач в освітлювачі має 98-99% вологи, тобто його спочатку потрібно зневоднити. Процес зневоднення проводять за допомогою прес фільтрів, після чого вологість шламу зменшується до 60-70%. Після просушки він прямує на шламозвалище, де і зберігається.

Головною проблемою в даному питанні є швидкість заповнення звалищ і доцільність виділення додаткових площ. З міграційними потоками населення до великих міст обсяги відходів збільшуються. Тільки за 2020 рік обсяги відходів в Україні від очищення води склали понад 250 млн тон.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вже є дослідження які свідчать про можливість використання шламу та ОСВ можливе в аграрній промисловості, в будівництві, в енергетиці.

Виклад основного матеріалу. Наявна статистична інформація [1] свідчить, що в країнах ЄС в аграрії використовують в близько 40 % осаду: так в Іспанії – 83 %, у Великій Британії – 68 %. Сполучені Штати Америки утилізують в аграрній сфері 41 % ОСВ.

Наразі мулові осади міських стічних вод ґрунтовно досліджені. Вони є цінним органічно-мінеральним добривом, що містить в собі широкий спектр

мікролементів, необхідних для повноцінного росту всіх видів сільськогосподарських культур [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/vaan_2013_9_12.pdf]. Мінеральна частина осаду представлена сполуками кальцію, кремнію, алюмінію і заліза. Надходження на очисні станції міст виробничих стоків обумовлює присутність в осадах ряду мікроелементів, таких як бор, кобальт, марганець, мідь, молібден, цинк. Внесення осадів значно зменшує кислотність. Найкраще себе проявляє осад, оброблений вапном. Важливим показником економічної доцільності застосування осаду в агро промисловості є витрати на доставку його до місця використання. Осади, висушені до вологості 35-45%, зменшують свій об'єм в 2–2,5 рази в порівнянні з механічно зневодненими. Окрім цього, вони мають невеликий фракційний склад, добре перемішуються з ґрунтом та добривами.

Застосування ОСВ в будівельній промисловості також вже досліджено [<http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4758/81-457-461.pdf>]. Асфальтобетон складається з щебеню, піску, мінерального порошку та бітуму. На шламозвалищах знаходиться перші три компоненти: штучні техногенні родовища: щебня – заміна завантаження біофільтрів; піску і депонованого осаду – відходи піщаних та мулових майданчиків. Для перетворення цих відходів в асфальтобетон потрібен тільки один додатковий компонент – дорожній бітум, вміст якого становить лише 6–7 % від планованого випуску асфальтобетону. Застосування ОСВ тут потребує деякого доопрацювання:

- Очищення осаду від сміття та рослин, розпушується від грудок;
- Просушення просяної маси (в природних або штучних умовах);
- Пакування отриманого порошкоподібного продукт;

Аналогічно проводиться підготовка щебеню і піску (сушка та фракціонування).

Якщо прийняти що 1м³ асфальтобетону має середню масу 2,2 т, при введенні 6–8 % осаду як заміника мінерального порошку в 1м³ асфальтобетону – можна утилізувати 132–176 кг відходу. Так, при товщині шару 3-5 см 1м³ асфальтобетону можливо створити 20–30 м² дорожнього покриття.

Застосування ОСВ в енергетиці також має певні особливості. Перспективними напрямками утилізації ОСВ є використання його як палива, зброджування осаду з отриманням біогазу, а також використання як добрива або як добавки до нього.

Також одним з методів рециклінгу ОСВ є технологія безперервного піролізу. Під час піролізного процесу мулові осади розпадаються на нетоксичні газоподібні, рідкі та тверді фракції.

При переробці 1 тонни ОСВ (фракція – 20х30 мм, вологість – 5%) в середньому виробляється:

- піролізний газ – 0,427 т (калорійність 1500–6000 ккал/м³);

- котельне паливо – 0,15 т (калорійність 4000–8000 ккал/кг);
- пірокарбон – 0,423 т (калорійність 1500-6500 ккал/кг).

Наукові дослідження свідчать [<https://ecolog-ua.com/articles/pererobka-i-recykling-osadu-stichnyh-vod-shlyahy-vykorystannya-osv>], що у процесі утилізації осушених осадів стічних вод комплексом СРCom-2.5 можна отримувати:

- 10,25 Гкал/год теплоенергії (сумарний тепловий ефект від спалювання паливних продуктів);
- 2010 кВт електроенергії (за умови витрати 1005 м³ піролізного газу);
- 14,3 т пари на годину (а умови використання всіх паливних продуктів).

Висновки. Дане дослідження доводить доцільність переробки ОСВ з метою зменшення обсягів шламоввалищ. З вище наведеного видно, що найвигіднішим та найпростішим методом переробки є використання ОСВ в агропромисловості. Основною причиною вибору саме агропереробки стало те, що для їх використання не потрібна додаткова обробка осаду.

Список використаних джерел

1. Астрелін І., Герасимов.Є, Гіроль.А, Єщенко.Л «Фіико-хімічні методи очищення води . Керування водними ресурсами.»Water Harmony Projeck 2015.
2. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/vaan_2013_9_12.pdf.
3. <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4758/81-457-461.pdf>
4. <https://ecolog-ua.com/articles/pererobka-i-recykling-osadu-stichnyh-vod-shlyahy-vykorystannya-osv>

Подлесная Е. А.

к.т.н., доцент доцент. КППИ им. Игоря Сикорского

Козачук Д.Ю.

бакалавр КППИ им. Игоря Сикорского

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАМА И ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД

Статья посвящена исследованию экономической и экологической составляющих переработки шлама и осадка сточных вод. Главной проблемой в данном вопросе является скорость заполнения свалок и целесообразность выделения дополнительных площадей и поиск альтернативных путей их использования, в частности в аграрной промышленности, в строительстве, в энергетике. Проанализированы особенности, преимущества и недостатки использования осадка сточных вод в определенных сферах. Данное исследование доказывает целесообразность переработки ОСВ с целью уменьшения объемов шламоввалищ и лучшей сферой для его дальнейшего использования является агропромышленность.

Ключевые слова: отходы; загрязнения; сточные воды; шлам; осадок сточных.

Pidlisna O.

PhD, associated professor, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Kosachuk D.

student Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL COMPONENTS OF SLUDGE TREATMENT AND WASTE WATER SEDIMENT

The article is devoted to the study of economic and environmental components of sludge treatment and sewage sludge. The main problem in this matter is the speed of filling landfills and the feasibility of allocating additional space and finding alternative ways to use them, in particular in the agricultural industry, construction, energy. Features, advantages and disadvantages of sewage sludge use in certain areas are analyzed. This study proves the feasibility of processing ERUs to reduce the volume of sludge and the best area for its further use is agro-industry.

Keywords: waste; pollution; sewage; sludge; sewage sludge.

Підлісна О.А.
fmm_di@kpi.ua