

5. D. Bracke, G. Reznik, H. Mölleken, W. Berteit, E. Schmidt: Einfluss von Straßenrandbegrünung auf die PM10-Belastung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 204, 2010.
6. W. Berteit, E. Schmidt: Modellierung der Abscheidung von Staub an einer luftdurchströmten Hecke, Chem.-Ing.-Tech. 82 (2010) 7, 1085-1090.
7. D. Bracke, G. Reznik, E. Schmidt: Investigations into the collection of fine dust by facade greenery, Filtech, 22-24 March 2011, Wiesbaden (II-302 – II-309).
8. D. Bracke: Untersuchung der Abscheidung verkehrsgenerierter Partikeln an pflanzlichen und abiotischen Oberflächen, Shaker Verlag, Aachen 2011.
9. G. Reznik: Experimentelle Untersuchungen zur Partikelabscheidung an pflanzlichen und künstlichen Blattoberflächen, Shaker Verlag, Aachen 2012.

УДК 628.38

Васильківський І.В., Петрук В.Г., Запорожська Р.В., Кватернюк С.М. (Україна, Вінниця)**МОЖЛИВІ НАПРЯМКИ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД**

Упродовж останніх десятиліть катастрофічно зростають масштаби утворення та накопичення різноманітних відходів, що призводить до відчуження нових територій та забруднення довкілля. Одним з таких стрімко зростаючих за кількістю відходів є осади стічних вод (ОСВ), що утворюються на очисних станціях населених пунктів. В необробленому вигляді ОСВ протягом десятків років зливалися на переобтяжені мулові площадки, у відвали, водосховища, кар'єри, що призвело до порушення екологічної безпеки й умов життя населення. Тільки на території України кількість накопиченого осаду перевищує 5 млн. т, до яких щороку додається ще 3 млн. т нових осадів. Тому назріла нагальна потреба у модернізації наявних способів обробки осадів та пошуку і розробці нових технологій їх утилізації.

Осади виділяються в результаті очищення побутових, сільськогосподарських і промислових стічних вод. До осадів відносяться всі домішки (нерозчинені і розчинені), затримані головним чином первинними і вторинними відстійниками, флотажними, фільтраційними та іншим обладнанням після механічного, біологічного і фізико-хімічного очищення. Осади побутових стічних вод у порівнянні з виробничими по складу більш однорідні.

Таблиця 1 – Класифікація осадів стічних вод

Група осадів або домішок	Класифікація осадів	Споруди і устаткування, що затримують осади або їх оброблюють
I	Осади грубі (відходи)	Решітки, сита
II	Осади важкі	Пісковловлювачі
III	Осади плаваючі	Жирівки, відстійники
IV	Осади, виділені зі стічної води в результаті механічного очищення і не оброблені	Відстійники первинні, освітлювачі
V	Осади, виділені зі стічної води після біологічного і фізико-хімічного очищення	Відстійники вторинні, флотатори
VI	Осади зброжені, що пройшли обробку в анаеробних перегнивачах або осади стабілізованих аеробних стабілізаторів	Септики, двох'ярусні відстійники, освітлювачі, перегнивачі, метантенки, аеробні стабілізатори
VII	Осади ущільнені, піддані згущенню до границі текучості (до вологості 90-85 %)	Ущільнювачі: гравітаційні, термогравітаційні, флотажні, сепаратори, термофлотажні, центрифуги-ущільнювачі та ін.
VIII	Осади зневоднені, піддані згущенню до вологості 80-40 %	Намулові майданчики і площадки: високопродуктивні вакуум-фільтри, центрифуги, фільтрпреси, шнекові преси та ін.
IX	Осади сухі, піддані термічному сушінню до вологості 5-40 %.	Сушарки: барабанні, вальцові, з киплячим шаром, із зустрічними струменями, стрічкові та ін.

Усі домішки в осадах стічних вод діляться на органічні і мінеральні. Основним хімічним елементом органічних речовин є вуглець; у них є також фосфор, сірка, водень. У деяких домішках утримується багато бактеріальних включень (бактерії, дріжджові і цвілеві гриби) і планктон. Мінеральні домішки містять у собі частки ґрунту, шлаків, руди, металів, масла та інших речовини. У нерозчинених домішках побутових стічних вод органічні речовини становлять 75-80 %, а мінеральні – 25-20 %. Основні властивості осадів (форми зв'язку води, питомий опір, пластичність, в'язкість, а також хімічні та фізико-механічні особливості) багато в чому залежать від вологості, яка у вихідних осадах зазвичай знаходиться в межах 99,7-90 %.

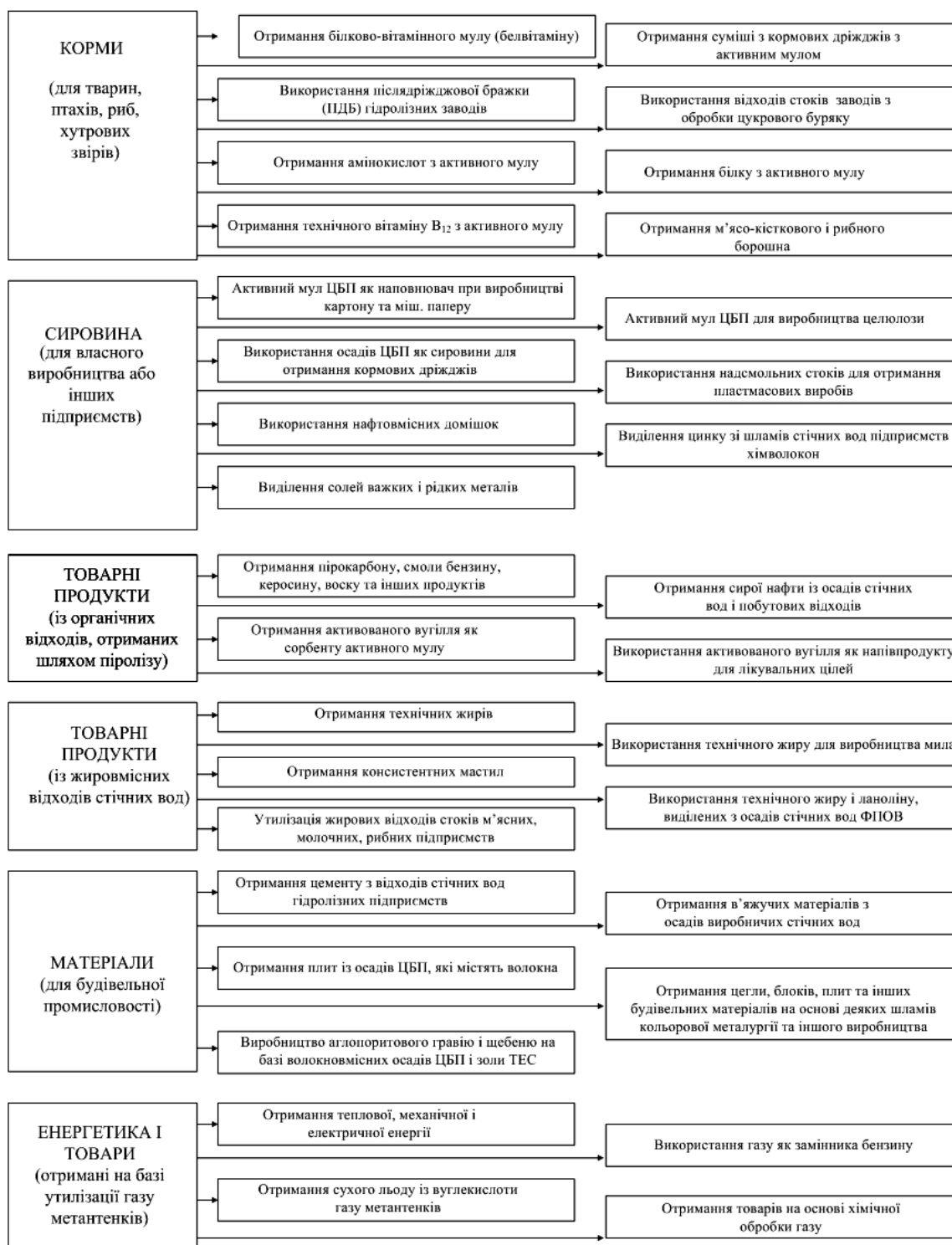


Рис. 1. Можливі напрямки утилізації осадів стічних вод

Залежно від способу очищення, а також від фазово-дисперсного стану домішок розрізняють осади первинні і вторинні. До первинних осадів відносяться грубодисперсні домішки I групи, які перебувають у твердій фазі і виділені з води методами механічного очищення (седиментація, фільтрація, флотація, осадження у відцентровому полі). Розмір часток цих домішок більше 10-5 см. До вторинних осадів відносяться домішки II, III і IV груп, що перебувають у воді у вигляді колоїдів, молекул, іонів, які можуть бути переведені у тверду фазу і вилучені зі стічної води лише в результаті біологічного і фізико-хімічного очищення. Розмір цих домішок 10⁻⁵-10⁻⁷ см. Вторинні осади поділяються на домішки колоїдної і молекулярної дисперсності II і III груп, виділені зі стічної води у тверду фазу в результаті біологічного очищення, – активний мул, біоплівка (розміри часток цих домішок 10⁻⁵-10⁻⁶ см) і на домішки молекулярної та іонної дисперсності III і IV груп, виділені з води у тверду фазу в результаті фізико-хімічного очищення, – шлами (розміри часток цих домішок 10⁻⁶-10⁻⁷ см). Класифікація ОСВ з урахуванням способів їх виділення і обробки подана в таблиці 1. В осадах, як і в стічній воді, можна знайти

всі основні форми бактерій: паличкоподібні (циліндричні), до яких відносяться бацили, диплобацили і диплобактерії; кулясті (еліпсоїдні), до яких відносяться всі шість видів коків; звиті, які підрозділяються на спірохети, спірили і вібріони. Бактеріальна заселеність осадів величезна. Наприклад, в 1 см³ сирого первинного осаду вологістю 94,3 % утримується близько 42 млн. бактерій по «прямому рахункові», а в 1 г сухої речовини – від 740 тис. до 1 млн. Якщо прийняти в середньому діаметр бактеріальної клітини рівним 0,001 мм, то сумарний об'єм 100 млн. бактерій, що втримуються, наприклад, в 1 см³ осаду, складе близько 0,4 см³ з масою приблизно 400 мг. При вмісті води в бактеріях, рівному 80–85 %, суха речовина складе 60–80 мг/см³ осаду.

Хімічний склад. Знання хімічного складу осадів необхідно для визначення найбільш раціональних шляхів їх використання і обробки. У таблиці 2 поданий загальний хімічний склад осадів міських стічних вод. В останній графі таблиці 2 зазначені невраховані аналізом сполуки. До них у сирих осадах відносяться головним чином білкові речовини, а в зброджених – гумінові сполуки, що підвищують цінність осаду як добрива [1]. В умовах масового будівництва і розширення існуючих споруд для очищення міських і виробничих стічних вод складною проблемою є обробка і використання осадів, що утворюються. Об'єми осаду великі і становлять близько 1...2 % від витрат очищуваних стічних вод. Ці осадки, як правило, належать до тих суспензій колоїдного типу, що важко фільтруються. Їх бактеріальна забрудненість, наявність органічних речовин, здатність швидко загнивати з виділенням неприємних запахів, а також неоднорідність складу і властивостей ускладнюють їх обробку. Технологія обробки осадів полягає в зброджуванні їх в метантенках очисних споруд з підсушкою на мулових майданчиках. Вологість підсушеного осаду 75...80 %, внаслідок чого об'єм зменшується в 2-5 разів.

На великих очисних станціях замість мулових майданчиків для підсушування осаду, що потребує великих територій, споруджують устаткування для їх штучного обезводнення. Широко застосовується штучне зневоднення осаду вакуум-фільтрами або центрифугами навіть на невеликих за продуктивністю очисних спорудах порядку 3800-15000 м³ на добу стічних вод.

Використання осадів стічних вод у якості органічних добрив – найбільш поширений в Україні метод їх використання, зокрема і на КП «Вінницяоблводоканал». Застосування ОСВ в якості органо-мінеральних добрив передбачає обов'язкову попередню оцінку можливого накопичення в ґрунтах удобрюваних площ ряду шкідливих домішок що можуть бути присутніми у складі вказаних добрив (у тому числі - важких металів). Якість осадів стічних вод, використовуваних як добриво регламентується за хімічними, бактеріологічними і паразитологічними показниками. Однак, даний метод має ряд недоліків, а саме: 1) знешкодження і знезараження ОСВ, згідно технологічного регламенту, здійснюється витримкою на майданчиках мула або на території очисних споруд каналізації (ОСК) не менш 3-х років, що сприяє поширенню неприємних запахів, тощо; 2) внесення ОСВ в якості добрив підвищує фоновий вміст важких металів в ґрунті.

Таблиця 2 – Загальний хімічний склад осадів, % до абсолютно сухої речовини

Типи осадів	Зола	Бензолні речовини	Альфацеллюлоза	Геміцеллюлоза	Жири	Загальний азот	Фосфор	Калій	Клітковина	Невраховані сполуки
Первинні сирі	10,1-27,98	89,9-72,02	7,52-12,0	7,68-25,4	14,3-17,0	3,2-3,66	1,4-2,11	0,2	-	33
Первинні зброжені в метантенках мезофільне шумування	28-40	59-72	2,8-9	5,8-9	7,6-9	3-4,3	2,4-4,8	-	-	35
термофільне шумування	41,37	58,6	1,6	6,0	9,0	3,8	4,9	-	-	28
Активний мул із вторинних відстійників після аеротенків	24,5-26,2	74,0-75,6	0,74-2,58	3,0-6,10	7,11-7,90	7,28-6,74	5,39	-	-	-

На сучасному етапі розвитку технологій утилізації різних видів відходів, є інші, можливі напрямки утилізації ОСВ (рис.1), які мають значно більшу еколого-економічну ефективність. Отже, комплексне використання ОСВ, за умови відповідності їх складу технічним вимогам, усуває забруднення навколишнього природного середовища і має велике природоохоронне та народногосподарське значення.

УДК 699.844

Васильківський І.В., Петрук В.Г., Гуцулюк В.І., Кватернюк С.М. (Україна, Вінниця)

РОЗРОБКА БУДІВЕЛЬНО-АКУСТИЧНОГО ЕКРАНУ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМУ

Рівень вуличних шумів визначається інтенсивністю, швидкістю руху, складом транспортного потоку, архітектурно-планувальним рішенням (профіль вулиці, щільність забудови, стан покриття дороги, наявність зелених насаджень тощо). Кожен із цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму до 10 дБА. В