

УТИЛІЗАЦІЯ ОСАДІВ І КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СТІЧНИХ ВОД

Класифікація та склад осадів стічних вод

Основні напрямки утилізації осадів

Утилізація та переробка мулових осадів стічних вод

Контроль за складом стічних вод

Осад очисних споруд - суспензії, які утворюються в результаті фільтрації стічних вод промислових підприємств і приватних будинків. Дані опади відносяться до 4 класу небезпеки, тому необхідно проводити їх систематичний вивіз і переробку. Попадання токсичних елементів в воду або атмосферу може привести до справжньої катастрофи.

- 🚚 Осади виділяються в результаті очищення побутових, сільськогосподарських і промислових стічних вод.

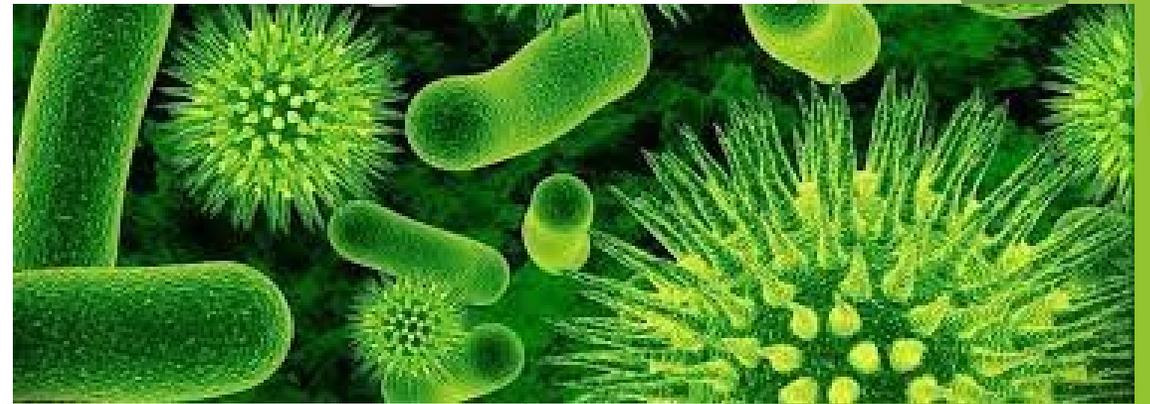


🏠 До осадів відносяться всі домішки (нерозчинені і розчинені), затримані головним чином первинними і вторинними відстійниками, флотаційними, фільтраційними та іншим обладнанням після механічного, біологічного і фізико-хімічного очищення. Осади побутових стічних вод у порівнянні з виробничими за складом більш однорідні.



Склад осаду

- Усі домішки в осадах стічних вод поділяються на органічні і мінеральні. Основним хімічним елементом органічних речовин є вуглець; у них є також фосфор, сірка, водень. У деяких домішках міститься багато бактеріальних включень (бактерії, дріжджові і цвілеві гриби) і планктон. Мінеральні домішки містять у собі частинки ґрунту, шлаків, руди, металів, масла та інших речовин.



Залежно від способу очищення, а також від фазово-дисперсного стану домішок розрізняють осадки **первинні і вторинні**.

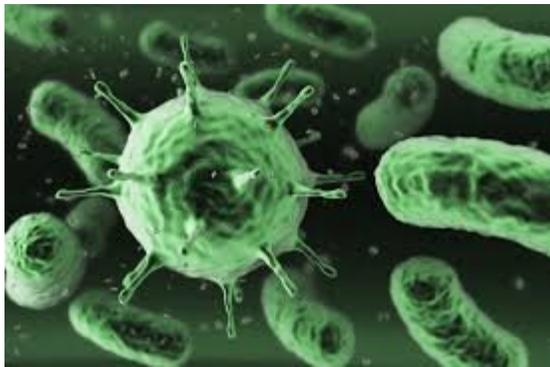
- 🗑️ До первинних осадків відносяться грубодисперсні домішки I групи, які перебувають у твердій фазі і виділені з води методами механічного очищення (седиментація, фільтрація, флотація, осадження у відцентровому полі). Розмір частинок цих домішок більш 10 - 5 см.
- 🗑️ До вторинних осадків відносяться 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 осадки 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 частинок 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 осадів

Група осадів або домішок	Класифікація осадів	Споруди і устаткування, що затримують осад або їх оброблюють
I	Осади грубі (відходи)	Ґрати, сита
II	Осади важкі	Пісколовки
III	Осади плаваючі	Жироловки, відстійники
IV	Осади первинні, сирі, виділені зі стічної води в результаті механічного очищення і не піддані обробці	Відстійники первинні, освітлювачі
V	Осади вторинні, сирі, виділені зі стічної води після біологічного і фізико-хімічного очищення	Відстійники вторинні, флотатори
VI	Осади зброджені, що пройшли обробку в анаеробних перегнивачах або осадні стабілізованих аеробних стабілізаторів	Септики, двоярусні відстійники, освітлювачі, перегнивачі, метантенки, аеробні стабілізатори
VII	Осади ущільнені, піддані згущенню до границі текучості (до вологості 90 - 85%)	Ущільнювачі: гравітаційні, термогравітаційні, флотаційні, сепаратори, термофлотаційні, центрифуги-ущільнювачі, майданчики граничного ущільнення
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, камерні, стрічкові та ін.

Бактеріальна заселеність осаdів

- 🕒 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.
- 🕒 До мікроорганізмів відносяться також дріжджі і цвілі. Бактеріальна заселеність осаdів на порядок вища, чим стічних вод. Осади побутових стоків містять багато гельмінтів (яйця глистів). При термофільному зброджуванні яйця глистів повністю гинуть. Те ж спостерігається при термогравітаційному або термофлотаційному ущільненні осаdів.
- 🕒 Бактеріальна заселеність осаdів величезна. Наприклад, в 1 см³ сирого первинного осаду вологістю 94,3% міститься близько 42 млн. бактерій за «прямим розрахунком», 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 містяться, наприклад, в 1 см³ осаду, складе близько 0,4 см³ з масою приблизно 400 мг.



Загальний хімічний склад осадів, % до абсолютно сухої речовини

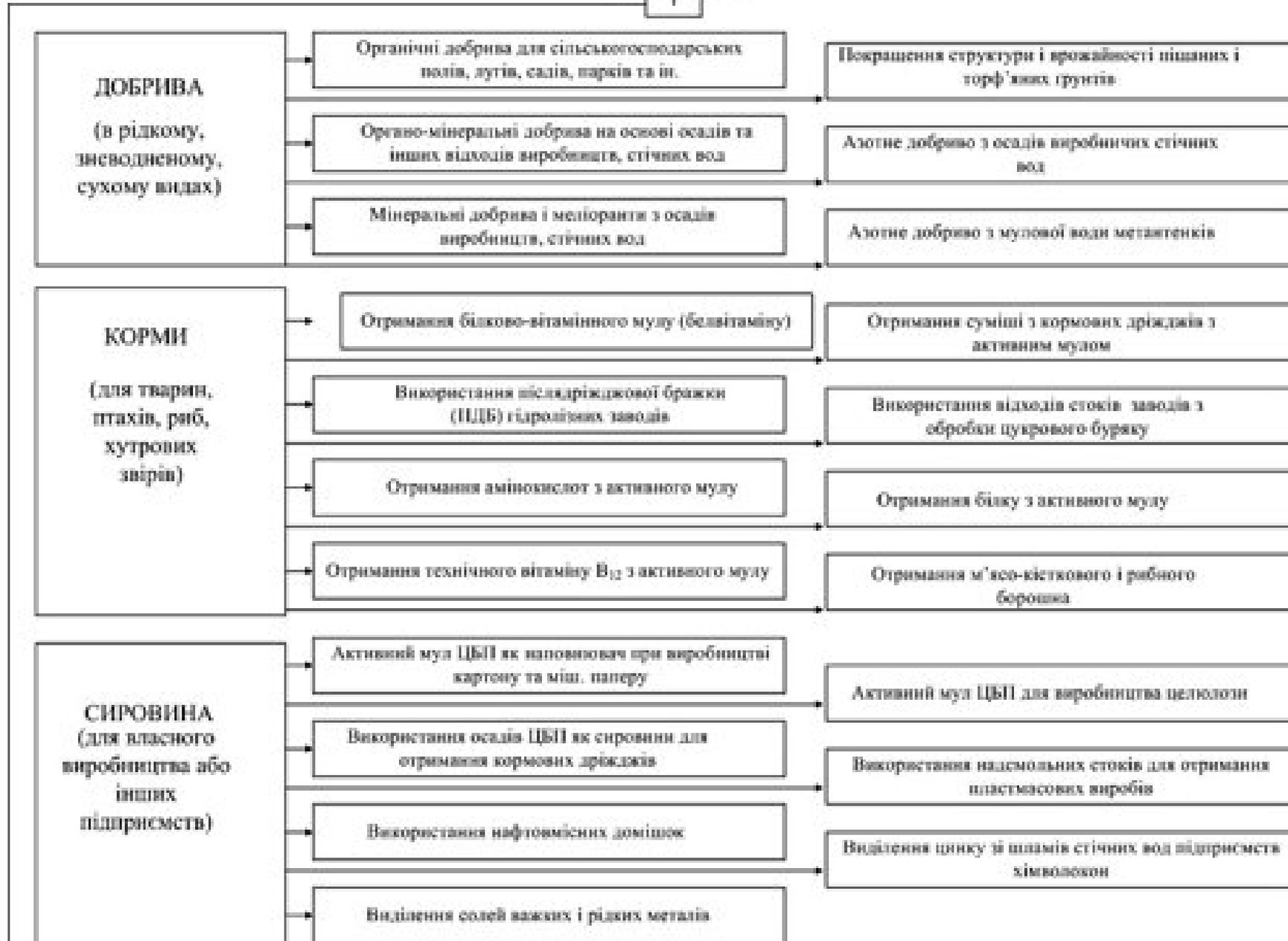
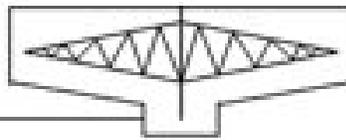
Типи осадів	Зола	Бензолні речовини	Альфацеллюлоза	Геміцеллюлоза	Жири	Загальний азот	Фосфор	Калій	Клітковина	Невраховані сполуки
Первинні сирі	10,1–27,98	89,9–72,02	7,52–12,0	7,68–25,4	14,3–17,0	3,2–3,66	1,4–2,11	0,2	-	33
Первинні зброжені в метантенках: - мезофільне шумування	28-40	59-72	2,8-9	5,8-9	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	-	-	-

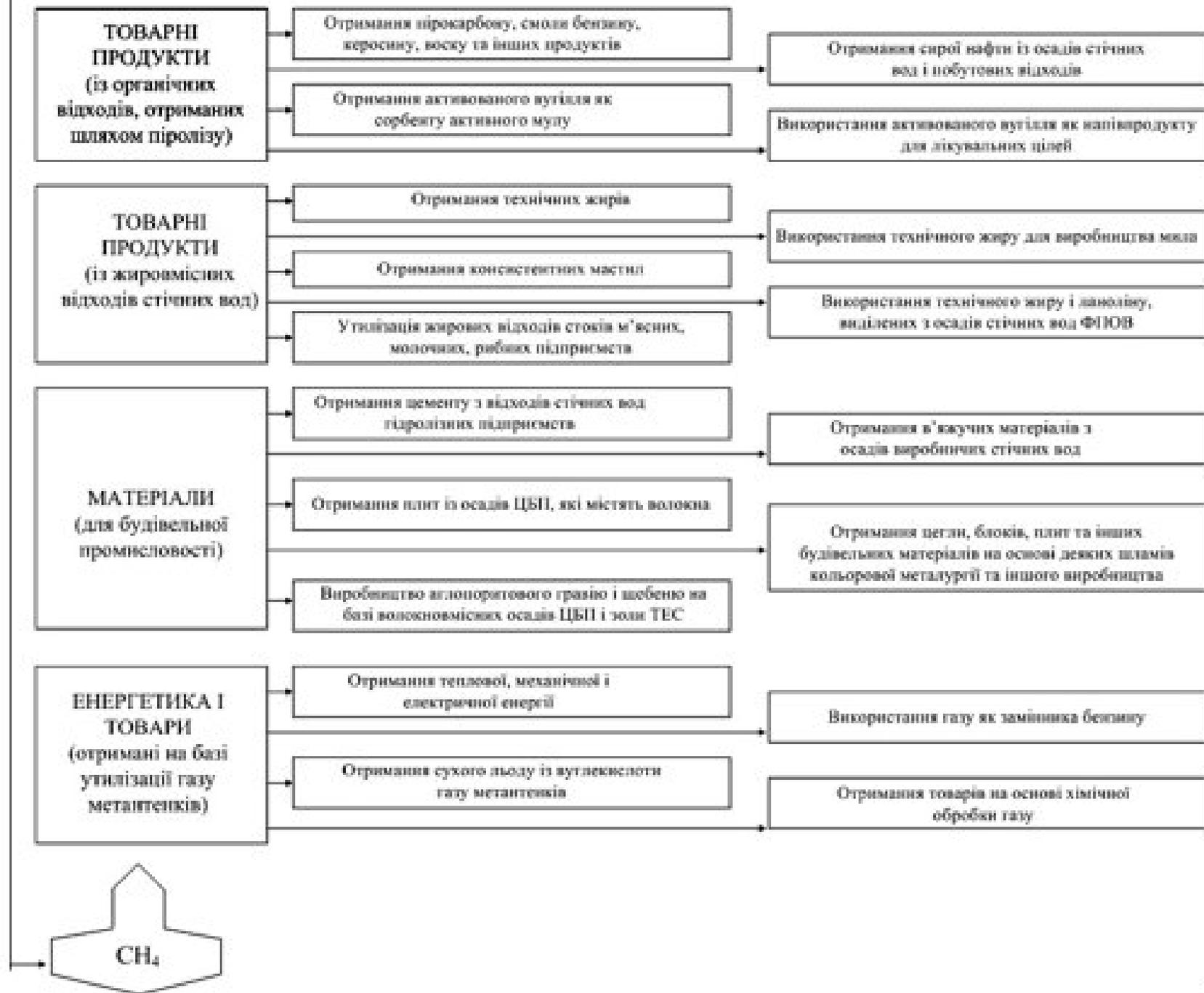
Хімічний склад мінеральної частини осадів, % до абсолютно сухої речовини

Типи осадів		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O
Первинні	сирі	8,4-55,9	0,3-18,9	3,0-13,9	11,8-35,9	2,1-4,3	0,7-3,4
Активний	мул	7,6-33,8	7,3-26,9	7,2-18,7	8,9-16,7	1,4-11,4	0,8-3,9
Зброджені	(суміш	27,3-	8,7-9,3	11,4-	15,6	1,5-3,6	1,8-2,8
первинних	з	35,7		13,6			
активним мулом)							
Типи осадів		Na ₂ O	SO ₃	ZnO	CuO	NiO	Cr ₂ O ₃
Первинні	сирі	0,8-4,2	1,8-7,5	0,1-0,6	0,1-0,8	0,2-2,9	0,8-3,1
Активний	мул	1,9-8,3	1,5-6,8	0,2-0,3	0,1-0,2	0,2-3,4	0-2,4
Зброджені	(суміш	2,6-4,7	3,0-7,2	0,1-0,3	0,2-0,3	0,2-1,0	1,3-1,9
первинних	з						
активним мулом)							

Основні напрямки утилізації осадів

- 🏠 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 обезводнення осаду вакуум-фільтрами або центрифугами навіть на невеликих за продуктивністю очисних спорудах порядку 3800...15000 м³ на добу стічних вод.
- 🏠 Осад, обезводнений на вакуум-фільтрах до вмісту вологи 70 - 80%, часто підлягає подальшому обезводненню шляхом термічної сушки в барабанних сушарках.





Технологічний цикл обробки осадів стічних вод

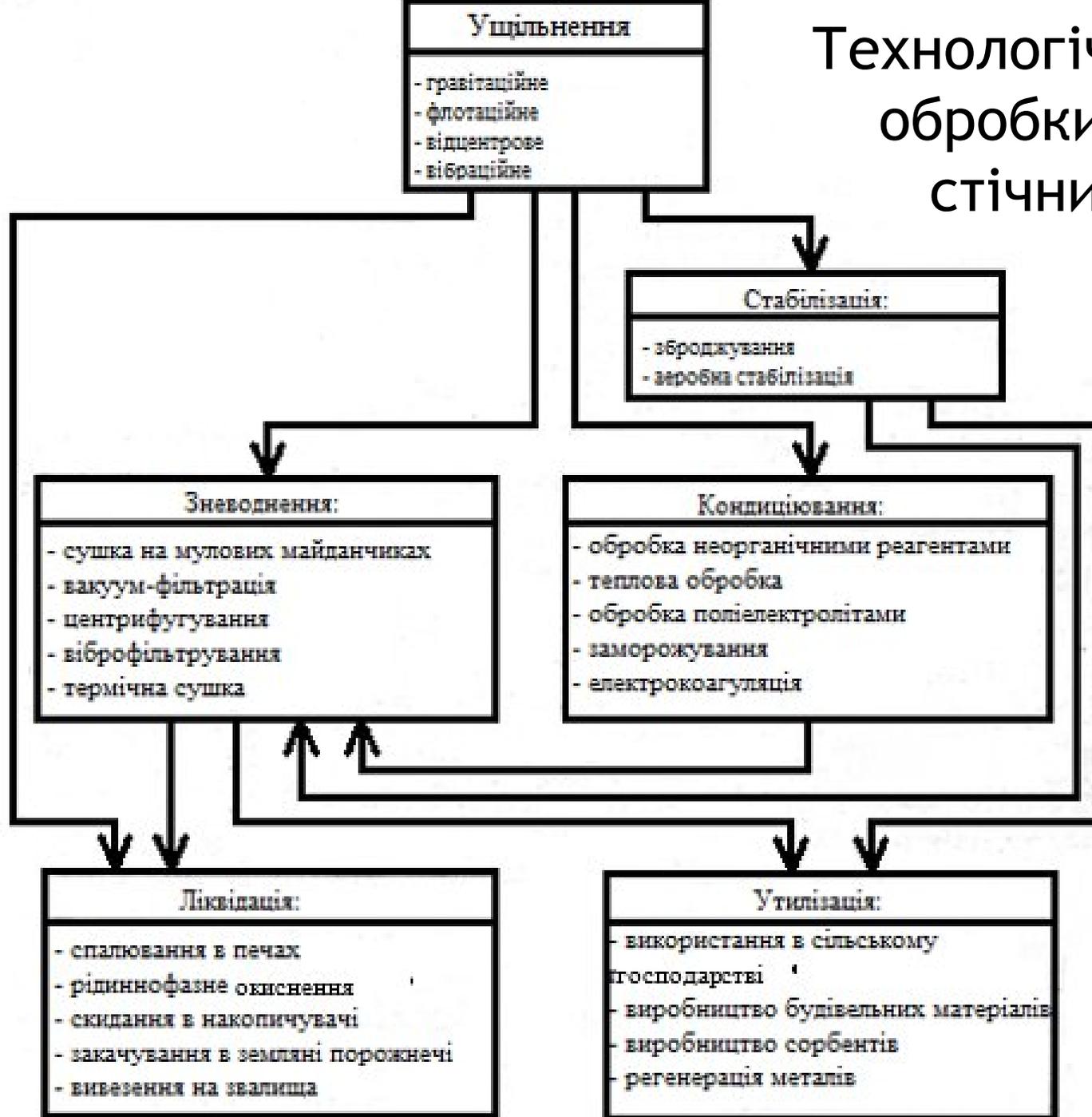


Схема установки для спалювання осадів стічних вод і твердих відходів

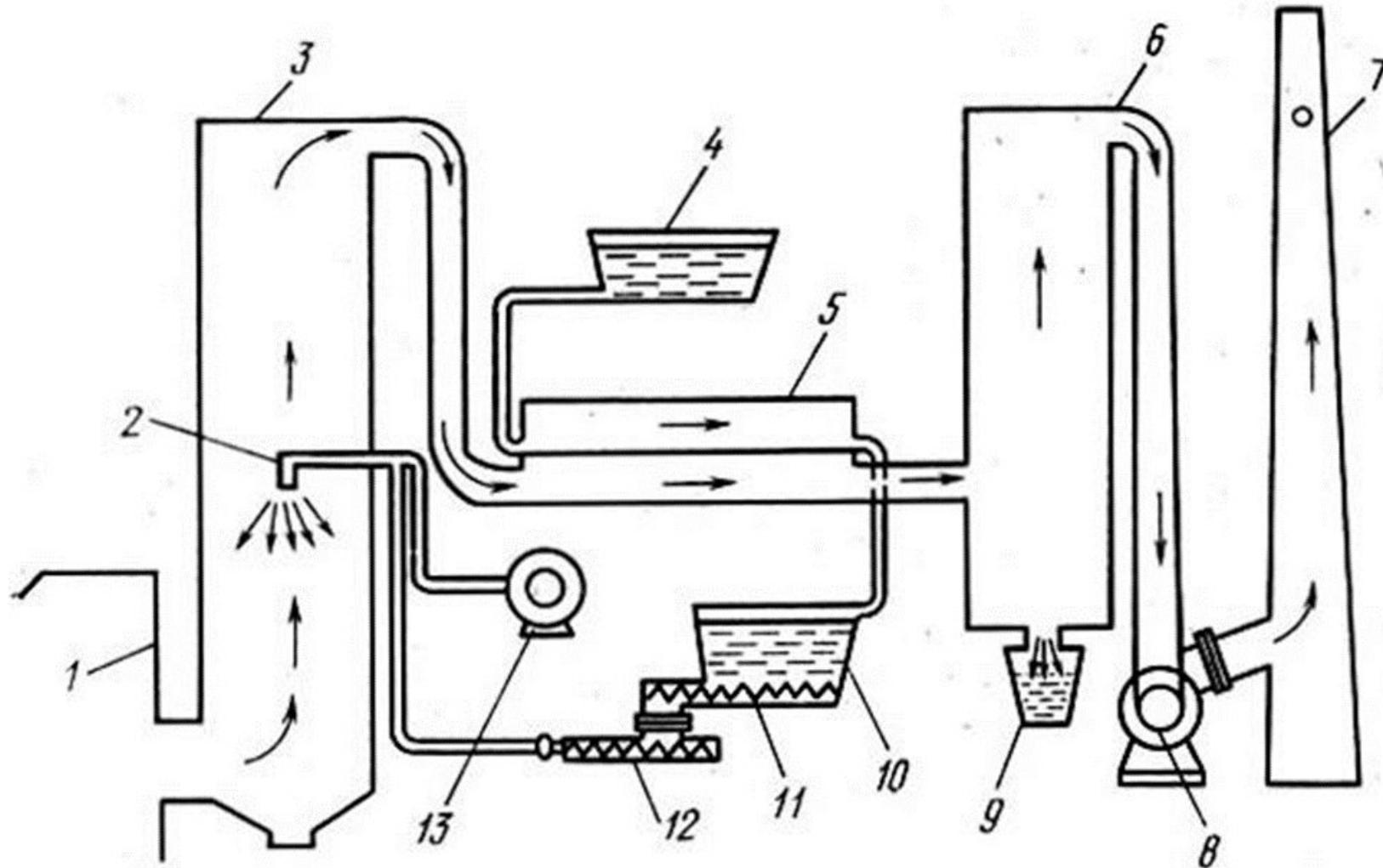
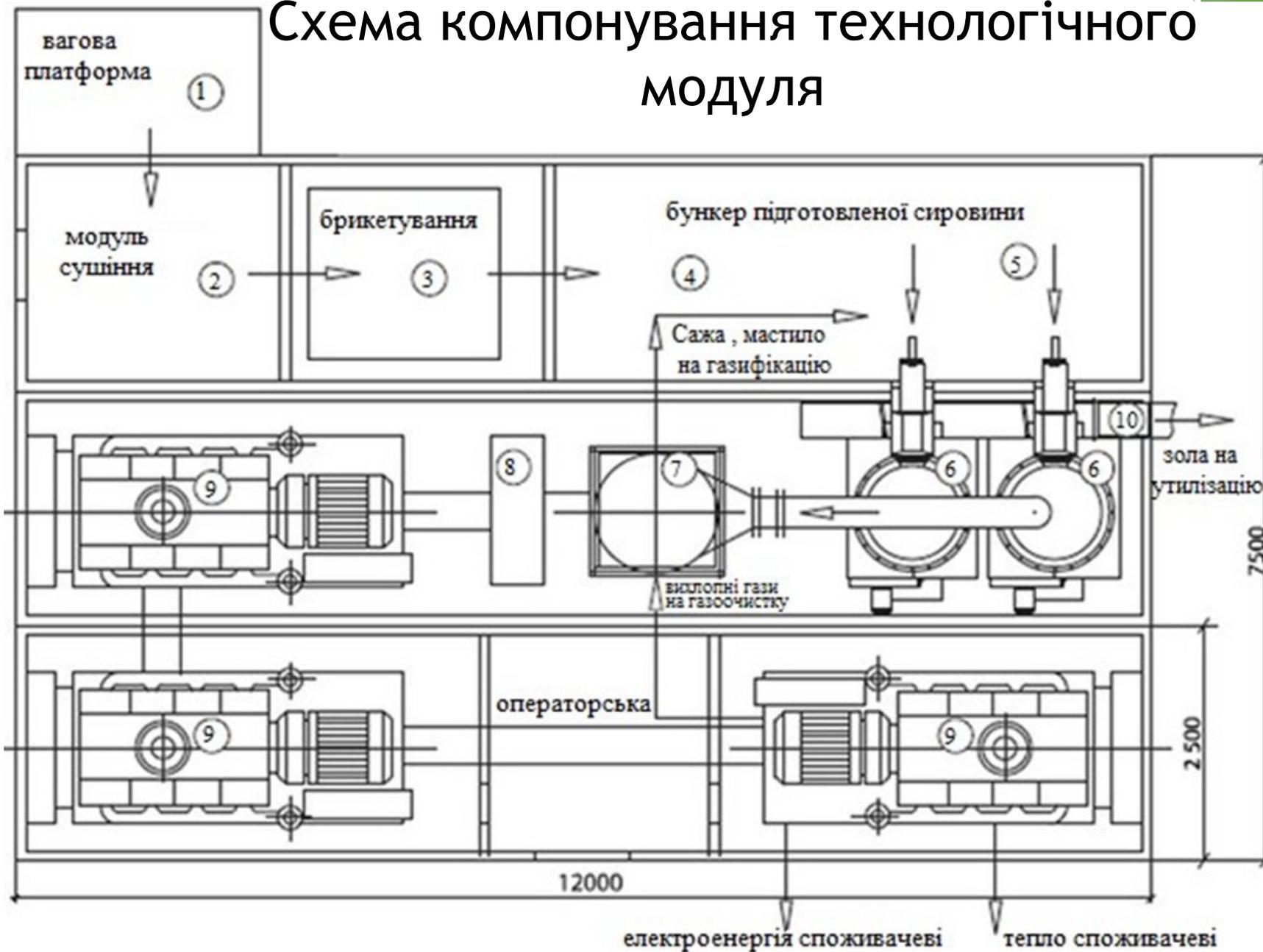


Схема компоновки технологического модуля



Зразки брикетів з мулів очисних споруд



Контроль за складом стічних вод



Відповідно до Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 року № 465:

- 🔍 **вода зворотна** — вода, що повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки кругообігу води в його природні ланки у вигляді стічної, шахтної, кар'єрної чи дренажної води.
- 🔍 **ГДС речовини** — маса речовини у зворотній воді, що є максимально допустимою для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкта за одиницю часу.

Правила спрямовані на попередження та усунення забруднення поверхневих водних об'єктів, відтворення водних ресурсів і забезпечення безпечних умов водокористування.

Правила обов'язкові для виконання всіма підприємствами, установами, організаціями та громадянами — суб'єктами підприємницької діяльності, діяльність яких щодо скидання зворотних вод у водні об'єкти впливає або може вплинути на стан поверхневих вод.

Умови скиду стічних вод

- ☹ Місце скидання стічних вод повинне знаходитися нижче межі населеного пункту за течією водотоку, щоб унеможливити потрапляння забруднюючих речовин зі стічними вода у підземні водні об'єкти та не викликати отруєння людей та худоби, що споживає воду з криниць та свердловин.
- ☹ Нормування якості води водного об'єкта здійснюється шляхом встановлення сукупності допустимих значень показників її складу та властивостей, у межах яких забезпечуються безпечні умови водокористування і які встановлюються для води, що використовується для задоволення питних, господарсько-побутових і рекреаційних потреб, а також потреб рибного господарства.
- ☹ Контрольний створ, у якому мають дотримуватися санітарно-гігієнічний та рибогосподарський нормативи якості води, визначається залежно від конкретних умов, але не нижче 500 метрів від місця скидання зворотних вод на ділянках водних об'єктів, які використовуються для задоволення питних і господарсько-побутових потреб, на відстані одного кілометра вище від найближчого за течією пункту водокористування, а на водоймах акваторії – в радіусі одного кілометра від пункту водокористування.
- ☹ Водокористувачі повинні забезпечувати дотримання відповідного санітарного стану на території, де розташовані їх об'єкти, і не допускати винесення через дощові каналізаційні мережі сміття, продуктів ерозії ґрунтів, сировини та відходів виробництва.

- 🗑️ Скидання зворотних вод у водні об'єкти допускається тільки за умови одержання в установленому порядку дозволу на спеціальне водокористування.

Якщо підприємство буде здійснювати скид стічних вод у поверхневі водні об'єкти, то в обов'язковому порядку необхідно розробити і погодити Проект гранично допустимого скиду і тільки потім отримувати дозвіл на спеціальне водокористування, в якому будуть враховані граничні обсяги на скидання забруднюючих речовин.

- 🗑️ Проект ГДС розробляється на основі Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водам, затвердженої наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 15 грудня 1994 року № 116.

- 🗑️ Ця Інструкція є посібником для розробки проектів і розрахунку гранично допустимих скидів (ГДС) речовин, що надходять із зворотними водами у водні об'єкти: водотоки, водосховища, озера, прибережні зони морів.



- 🏠 Використання єдиної методики розрахунку ГДС речовин гарантує дотримання норм якості води у водному об'єкті з урахуванням взаємопов'язаного розвитку водоохоронного комплексу.
- 🏠 Необхідний ступінь очищення зворотних вод, що скидаються у водні об'єкти, визначається нормативами гранично допустимого скидання (ГДС) забруднюючих речовин.

Нормативи ГДС забруднюючих речовин встановлюються з метою поетапного поліпшення якості води і дотримання санітарно-гігієнічних нормативів у місцях розташування водозаборів, а рибогосподарських – у водних об'єктах комплексного використання. Для комунальних споруд повного біологічного очищення стічних вод встановлюються такі нормативи гранично допустимого вмісту забруднюючих речовин (мг/л):

- 🏠 біохімічне споживання кисню (БСК5) – не більш як 15;
- 🏠 хімічне споживання кисню – не більш як 80;
- 🏠 завислі речовини – не більш як 15.

- 🏠 Держекоінспекція та її територіальні органи здійснюють державний контроль за станом охорони та раціонального використання вод, проведення заходів з охорони водних об'єктів від забруднення, засмічення та вичерпання, роботи очисних та інших водоохоронних споруд, з яких здійснюється скидання зворотних вод усіх категорій, дотримання встановленого режиму господарської діяльності у водоохоронних зонах та прибережних захисних смугах відповідно до законодавства.
- 🏠 Контроль за станом водних об'єктів здійснюється спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.
- 🏠 Водокористувачі здійснюють контроль за якістю і кількістю скинутих у водні об'єкти зворотних вод і забруднюючих речовин.
- 🏠 Вміст забруднюючих речовин у зворотних водах, скидання яких нормується, визначається регулярно (не менш як один раз на квартал) водокористувачами за допомогою інструментально-лабораторних вимірювань, у тому числі автоматизованих засобів, результати яких подаються Держводагентству відповідно до Порядку ведення державного обліку водокористування, затвердженого Мінприроди.

ПЕРЕЛІК забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти нормується (Відповідно до Порядку розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 11 вересня 1996 року № 1100)

1. Азот амонійний.
2. Органічні речовини (за показниками: біохімічне споживання кисню (БСК5) та хімічне споживання кисню (ХСК)).
3. Завислі речовини.
4. Нафтопродукти.
5. Нітрати.
6. Нітрити.
7. Сульфати.
8. Фосфати.
9. Хлориди.

🚰 Також обов'язково нормуються додаткові забруднюючі речовини (речовини, визначені державними санітарними нормами і правилами, нормативами екологічної безпеки водокористування, нормативами якості води водних об'єктів), концентрація яких у зворотних водах збільшується порівняно із забраною водою, та враховуються такі показники та характеристики зворотних вод, як розчинений кисень, водневий показник (pH) і температура.

🚰 Крім того, залежно від особливостей технології виробництва водокористувача нормуються такі показники та характеристики зворотних вод, як бактеріологічне забруднення, рівень токсичності води (на основі біотестування) та радіоактивності води (сумарна радіоактивність).

Ефективність очистки господарсько-побутових стічних вод на різних спорудах

Тип споруди	Ефективність очистки, % зниження					Характеристика стічної рідини після очистки		
	Завислі речовини	БСК ₅	Окисність	Кількість бактерій	Кількість яєць гельмінтів	Розчинений кисень, мг/л	Залишковий хлор, мг/л	Фізичні властивості води
Сита, грати, піскоуловлювачі	5-10	5-10	–	5-15	–	–	–	Вільна від крупних, плаваючих і завислих речовин і піску
Септик (після двох днів відстоювання)	70-98	30	35	6-15	10-100	0	–	Опалескує, з окремими білими пластівцями
Двоюрисний відстійник	50-70	25-30	–	–	70-90	0	–	Те саме
Відстійник (горизонтальний, вертикальний)	50-70	25-30	–	25-50	70-90	–	–	Те саме
Відстійник з преаерацією	65	35	–	30	–	–	–	Те саме
Відстійник з біокоагуляцією	75	50	–	40	–	–	–	Те саме
Біофільтр	70-92	70-90	70-65	80-95	–	4	–	Безколірна
Аеротенк	70-92	80-90	70-75	90-95	–	4	–	Те саме
Вторинний відстійник	80-95	85-95	–	90-98	–	4	–	Те саме
Поля фільтрації чи зрошення	90-98	95-99	80-90	90-98	100	4	–	Те саме
Хлорування після відстоювання	–	15	–	90-95	–	–	3-5	Те саме
Хлорування після біологічної очистки	–	–	–	98-99	–	–	1-2	Те саме
Якість води після штучної біологічної очистки	30	5-20	–	–	–	4	–	Безбарвна, без запаху, не загниває при стоянні

Допустимий вміст важких металів в осадах стічних вод та ефективність видалення важких металів на міських очисних спорудах

№ з/п	Важкий метал	Максимально допустимий вміст важких металів в осадах МКОС, г/т сухої речовини	Орієнтовна ефективність видалення важких металів на МКОС, К _р
1	Стронцій	300	0,14
2	Свинець	750	0,50
3	Ртуть	15	0,60
4	Кадмій	30	0,60
5	Нікель	200	0,50
6	Хром (+3)	750	0,50
7	Марганець	2000	-
8	Цинк	2500	0,30
9	Мідь	1500	0,40
10	Кобальт	100	0,50
11	Залізо	25000	0,50

Умови скидання зворотних вод у водні об'єкти

 https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/%D0%A3%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8_%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B2%D0%BE%D0%B4_%D1%83_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96_%D0%BE%D0%B1%27%D1%94%D0%BA%D1%82%D0%B8

