



Оброблення, стабілізація та утилізація осадових стічних вод

Вероніка Ходирева

VII Всеукраїнський ЕКОБІЗНЕС-ФОРУМ «Зелена економіка: як досягти балансу»
Київ, 2021



Тези доповіді:

- Проблема осадів стічних вод
- Методи оброблення та утилізації осадів
- Актуальні тренди у технологічних рішеннях
- Огляд кейсів
- Комплексні рішення. Нульове скидання (Zero Discharge)

Проблема осадів стічних вод

О п и с п р о б л е м и

К о м у н а л ь н і о с а д и :

- Н е с т а ч а т е р и т о р і ї д л я с к л а д у в а н н я м у л у
- Н е г а т и в н и й в п л и в п е р е п о в н е н и х м у л о в и х м а й д а н ч и к і в н а д о в к і л л я

П р о м и с л о в і о с а д и :

- В и с о к а в а р т і с т ь в и в е з е н н я
- В и с о к а в а р т і с т ь с к и д а н н я н а п о л і г о н и
- В і д с у т н і с т ь м е т о д і в у т и л і з а ц і ї т а т е х н о л о г і ї в і д н о в л е н н я п р о д у к т і в

- Н е г а т и в н и й в п л и в

П р и н ц и п С т а л о г о

Р о з в и т к у

З а д о в л е н н я с у ч а с н и х
п о т р е б л ю д с т в а м а є
б а л а н с у в а т и і з
з а б е з п е ч е н н я м п о т р е б
м а й б у т н і х п о к о л і н ь м і ж і н ш и м
з а п е в н ю ю ч и :

- Якісне довкілля;
- Соціальну справедливість;
- Відсутність дискримінації;



Цілі Сталого



С и т у а ц і я в



<https://me.gov.ua/Documents/Download?id=4819b04d-99d6-47d3-a0db-fd4a4215f13d>

Методи оброблення та утилізації

Оброблення

Актуальні методи оброблення
осадів:

- Скидання на мулові карти чи полігони без оброблення
- Специфічне дезактивування та утилізування
- Анаеробне зброджування та синтез біогазу
- Аеробна (в тому, термічна) стабілізація осаду
- Згущення та зневоднення

Тип осаду:

М+П

П

М+П

М

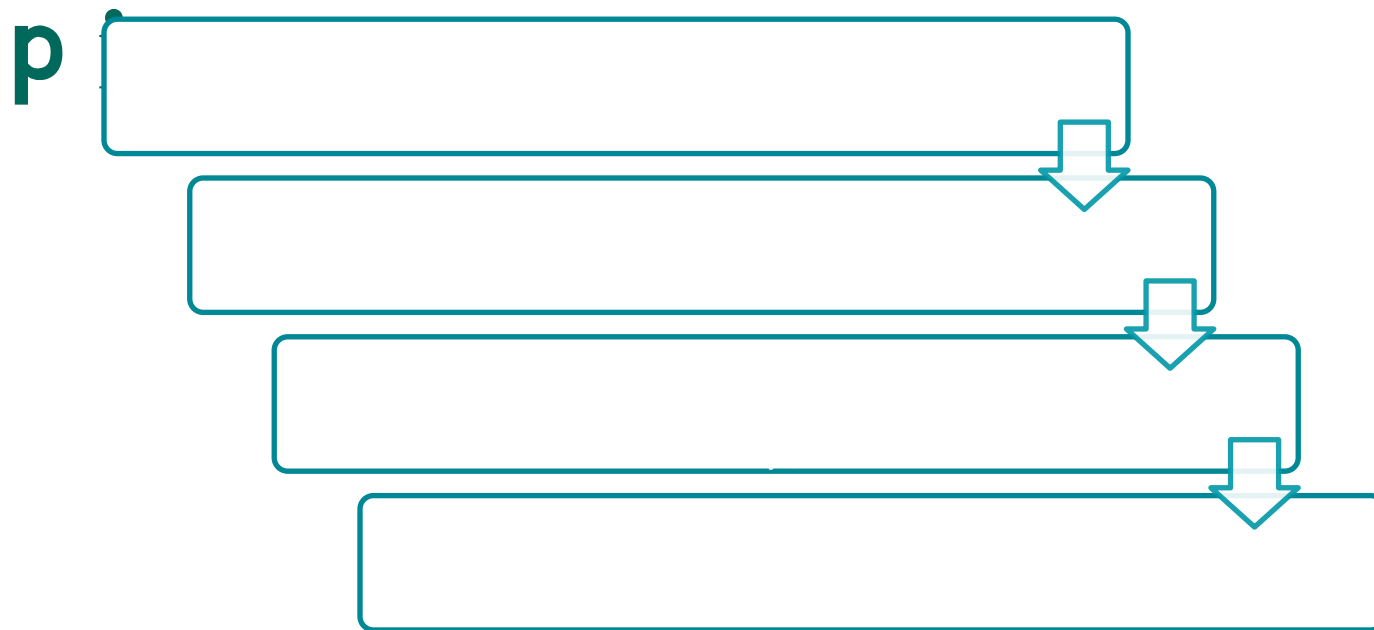
М+П

П

П

М

В и б і р к р а щ о г о



А н а е р о б н е

з б р о д ж у в а н н я

- В и с о к а р о з п о в с ю д ж е н і с т ь т е х н о л о г і ї
- З м е н ш е н н я к і л ь к о с т і о с а д і в
- С и н т е з т е п л о – т а е л е к т р о е н е р г і ї
- К і н ц е в і п р о д у к т и – д о б р и в а (к о м п л е к с н а т е х н о л о г і я)
- В и с о к а в і д п о в і д н і с т ь п р и н ц и п а м с т а л о г о р о з в и т к у т а Н у л ь о в о г о С к и д а н н я
- В и с о к а в а р т і с т ь к а п і т а л ь н а
- С к л а д н і с т ь т а в а р т і с т ь е к с п л у а т а ц і ї

П о в т о р н е в и к о р и с т а н н я ,

О г л я д м е т о д у :

- **В і д н о в л е н н я ,**
П о в н е а б о ч а с т к о в е з м е н ш е н н я к і л ь к о с т і
о с а д і в
- **с п а л ю в а н н я**
В і д н о в л е н н я т а п о в т о р н е в и к о р и с т а н н я
п р о д у к т і в і з м е н ш е н н я с о б і в а р т о с т і
- З н а ч н е з м е н ш е н н я в а р т о с т і у т и л і з а ц і ї т а
д е а к т и в а ц і ї о с а д і в
- В и с о к а а б о п о в н а в і д п о в і д н і с т ь п р и н ц и п у
с т а л о г о р о з в и т к у т а Н у л ь о в о г о с к и д а н н я
- І н д и в і д у а л ь н и й п і д х і д

А е р о б н а

О г л я д м е т о д у : с т а б і л і з а ц і я

- В и с о к а е ф е к т и в н і с т ь т а р о з п о в с ю д ж е н і с т ь т е х н о л о г і ї
- П о к р а щ е н н я я к о с т і о с а д і в т а з н а ч н е з м е н ш е н н я ї х к і л ь к о с т і
- К і н ц е в і п р о д у к т и – д о б р и в а
- В и с о к а а б о п о в н а в і д п о в і д н і с т ь п р и н ц и п а м с т а л о г о р о з в и т к у т а Н у л ь о в о г о С к и д а н н я
- П о м і р н а с к л а д н і с т ь о б с л у г o в у в а н н я
- П о м і р н і к а п і т а л ь н а в а р т і с т ь т а е к с п л у а т а ц і й н і в и т р а т и

Компостування

Огляд методів

- Простота реалізації
- Кінцеві продукти – добрива
- Висока або повна відповідність принципам сталого розвитку та Нульового Скидання
- Довготривалий та кропіткий процес
- Потребує багато територій

Р о л ь

- **з м е н ш е н н я н а в а н т а ж е н н я н а п р о ц е с**
о б р о б л е н н я о с а д у
- З м е н ш е н н я з а г а л ь н о ї в а р т о с т і о б р о б л е н н я
о с а д у
- З н а ч н е з м е н ш е н н я в а р т о с т і
т р а н с п о р т у в а н н я о с а д у
- П о к р а щ е н н я т а у с е р е д н е н н я я к о с т е й о с а д у
п е р е д о б р о б л е н н я м

П е р е в а г и п р о ц е с у :

- Л е г к і с т ь о б с л у г о в у в а н н я
- Н и з ь к і к а п і т а л ь н а в а р т і с т ь т а

П а р а м е т р и

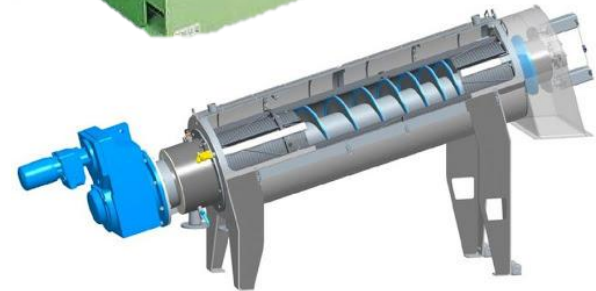
В и б і р о б л а д н а н н я :

з н е в о д н е н н я

- Тип промисловості
- Технологічний процес очищення
- Склад і властивості осаду
- Вологість вихідного осаду
- Продуктивність
- Абразивні компоненти
- рН середовища
- Вміст органічної частини
- Вміст жирів, мастил, олій
- Вимоги до фільтрату
- Подальші етапи утилізації коксу

Розмаїття

- Декантерні центрифуги
- Камерні фільтраційні преси
- Стрічкові фільтраційні преси
- Шнекові преси
- Роторні преси
- Мультидискові преси
- Інші технології



Шляхи успішної реалізації

Що необхідно
зробити:

- Аналіз ринку технологій
- Аналіз поточної проблеми
- Аналіз можливості і доцільності застосування різних рішень

Шляхи реалізації:

- Грунтове збирання вихідних даних
- Консультанти
- Інжинірингові компанії
- Проведення лабораторних

Актуальні тренди

Порівняння зневоднювачів

Порівняння споживання електроенергії

Продуктивність / потужність обладнання



Порівняння зневоднювачів

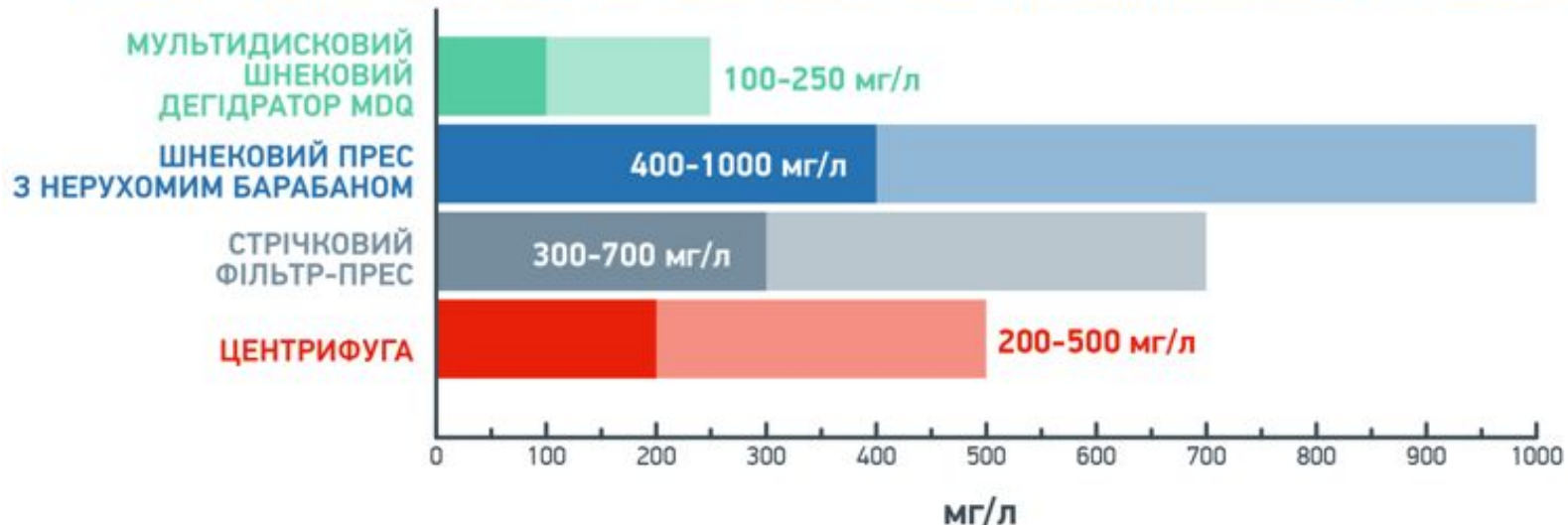
Порівняння споживання води протягом 8-годинної роботи обладнання



Порівняння зневоднювачів

ЯКІСТЬ ФІЛЬТРАТУ

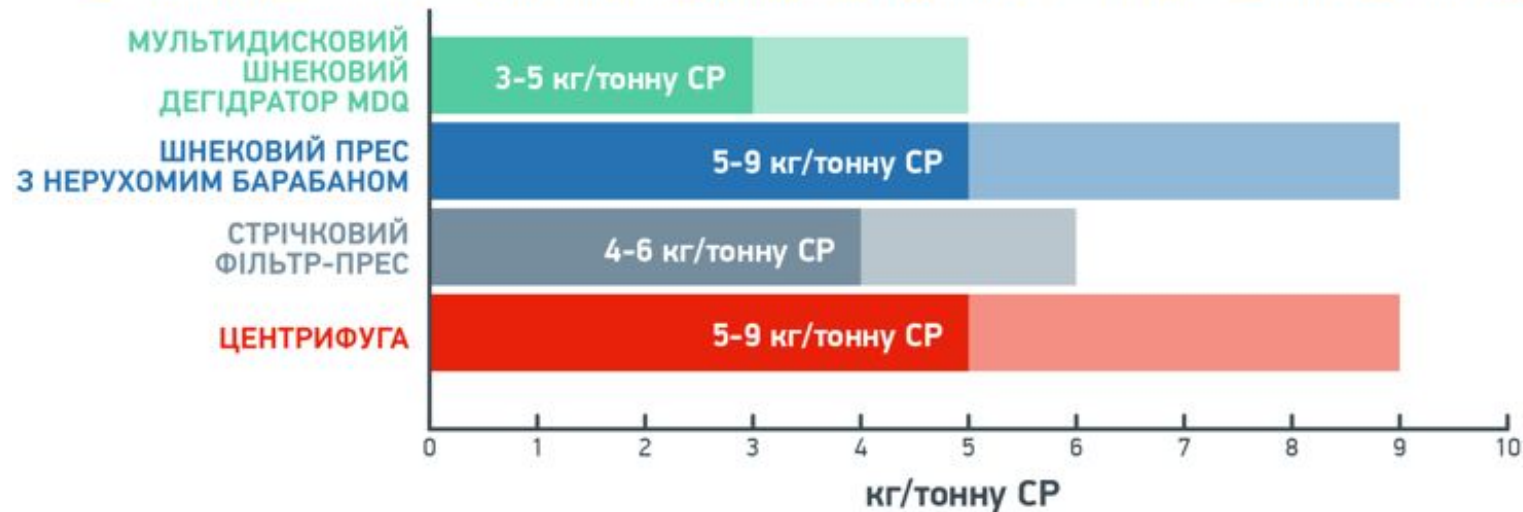
З метою порівняння використані дані щодо осадів міських і деяких промислових стічних вод



Порівняння зневоднювачів

СПОЖИВАННЯ ФЛОКУЛЯНТА

З метою порівняння використані дані щодо осадів міських і деяких промислових стічних вод



Мультидисковий шнековий зневоднювач осаду

Переваги:

- Висока потужність (до 4 т СР/год)
- Широкий модельний ряд
- Унікальна конструкція шнека
- Здатність обробляти складні осади
- Низькі експлуатаційні витрати
- Мінімізація вторинного забруднення та просте технічне обслуговування
- Можлива автоматична безперервна робота



Зневоднювачі ЕКОТОН

Промислова група ЕКОТОН виробляє
Мультидискові шнекові преси за
ліцензією TSURUMI Pump Co. 2011

Понад 1500 спільних поставок ЕКОТОН
та Tsurumi Pump починаючи з 2001 р.

20 років успішного застосування та
розвитку технології
Використовуємо оригінальний
дизайн продукту від Tsurumi Pump

Серце обладнання – Зневоднюючий
барабан – виготовляється Tsurumi Pump

ЕКОТОН має ексклюзивні права на
продаж на території:

ЄС та Європи, країн СНД, Ізраїлю,
Північної Америки.



Контейнерна версія МД



Контейнерна версія МД



Дегідратор MDQ 453 C

Система вентиляції з рекуперацією тепла

Мацератор осаду

Призначений для подрібнення монтажних грубик, випадає у осади з метою застосування наосади

Зневоднювальний барабан

Серія дегідраторів, призначений для зневоднення осади

Дизель-генератор

Забезпечує можливість роботи без зовнішнього джерела живлення у топі, на очисних спорудах у процесі будівництва/ремонту, за неможливості отримання зовнішнього живлення

Бак для пального

У разі повного навантаження за зимових умов емкість бака забезпечує можливість роботи протягом 50-60 робочих годин

Блоки під'єднання

Блоки під'єднання на обидві сторони контейнера для зручності під'єднання. До осади живлення встановлено додатково перемикачі для під'єднання насосів і шлангів з концентраторів різного стандарту

Динамічний змішувач

Відцентровий насос, який забезпечує перемішування осади з розчином флокуланта

Решітка згущувач

Призначена для відділення вільної води безпосередньо камері флокуляції з метою забезпечення подавання до зневоднювального барабана вільної згущеної осади, підвищуючи ефективність його роботи

Насос подавання осади

Штановий насос з РР-регулюванням пропусної здатності зневоднювального барабана

Шафа сенсорної панелі керування

Панель керування здійснюється за допомогою сенсорного екрана 19". Додатково, керування може здійснюватися з пристрою під керуванням Windows, Android, MacOS

Станція приготування розчину флокуланта СПРФ

Для Bioton Module D Топ створює стандартну версію станції приготування розчину флокуланта, яка дозволяє одночасно готувати розчини двох різних флокулантів. Станція може працювати з флокулантами у вигляді порошку та емульсії

Бак для води емністю близько 3 м³

Призначений для зберігання води, що подається з метою приготування розчину флокуланта, промивання зневоднювального барабана та решітки під час роботи, для промивання колекторної системи після завершення роботи, подачі на мети високого тиску, або для потреби бачку

Шафа керування комплексом

Статичний змішувач

Длиняна колекторна з діаметром, що забезпечує перемішування осади з розчином флокуланта

Офісні приміщення для обслуговуючого персоналу

Камера флокуляції
Бачок із перемішуванням простору з метою додаткового стабілізування процесу флокуляції

Конвеєр вигідлення осади

Складається із горизонтальної стаціонарної частини та похилі обертальної стріли. У транспортному стані стріла складається до контейнера у робочий стан вона повертається на 90 градусів нахилом вертикальної осі. Висота відстантавання складає +2200 мм.

Емність (контейнер, причеп) для накопичення зневодненого осади

ЕКОТОН Модуль D

П е р е в а г и :

- Найбільший існуючий на ринку діаметр шнека та відповідна найвища продуктивність зневоднювача
- Компактність дозволяє отримати найкращий показник продуктивності по відношенню до площі розташування
- Ще нижчі вартості капітальні та експлуатаційні у перерахунку на тСР
- Мобільність
- Короткі терміни на виконання проєкту та зведення цеху зневоднення
- Обладнання типу «Усе-в-одному»; ще простіше обслуговування



Конкурентність EKOTON MDQ-450

Діаметр шнеку	200 мм	350 мм	450 мм
Продуктивність за осадом, кгСР/год	6	25	125
Площа розміщення, м	6,5 x 2,5	13 x 2,5	13 x 2,5
Номінальна потужність, кВт	3-5	5-15	15-50
Витрати води промивання, л/год	33-99	44-132	110-330
Контейнерна версія	20	40	40

Комплексні рішення.
Нульове скидання
(Zero Discharge)

П р и н ц и п Zero

- Discharge**
 Принцип Нульового Скидання Стоків - технологічний процес оброблення стічних вод, унаслідок якого зникає необхідність будь-яких скидань до каналізаційної мережі чи водних об'єктів
- Принцип Нульового Скидання Відходів - технологічний процес оброблення стічних вод та поводження з відходами, унаслідок якого зникає необхідність утилізації будь-яких твердих відходів та осадів

Zero
Liquid
Discharge



Zero
Water
Discharge

Zero
Discharge

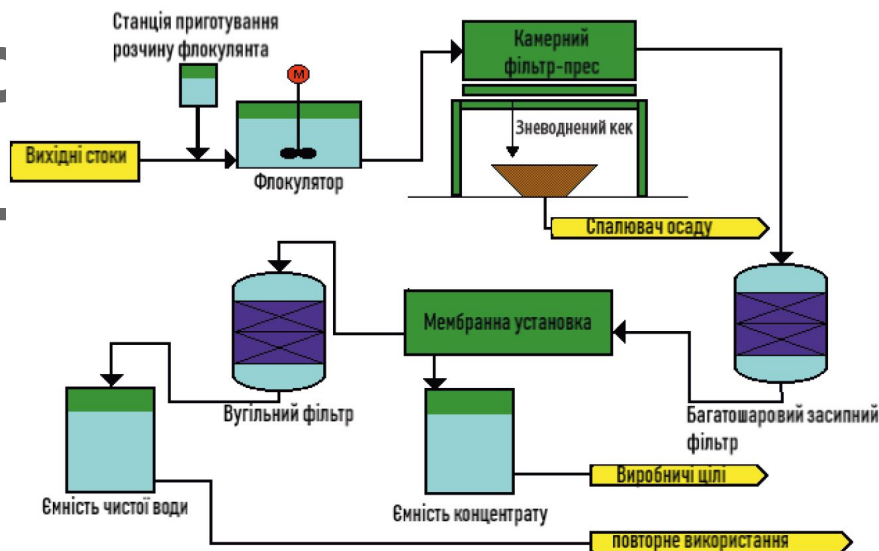
Типовий приклад

процесу

Завод з
перероблення
плит МДФ:

Скидані

- стічні води;
- щепи;
- осад очищення стічних вод;



Відновлення

Поширені сфери застосування:

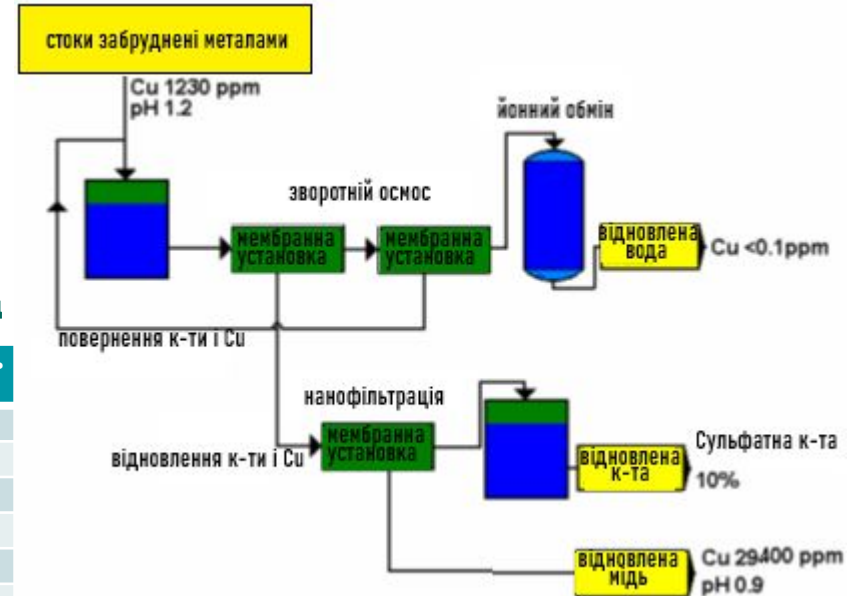
Компонентів

Очищення стоків, що містять кислоти і метали

- Відновлення промивної води (навіть до 95 %)
- Відновлення мідного купоросу (навіть до 99 %)

Типова селективність мембран д

Метал	Вхід, мг/л	Пермеат, мг/л	Концентрат, мг/л	Селективність
Цинк	193	0.8	550	99.6 %
Залізо	210	0.7	710	99.8 %
Кадмій	1.98	0.09	7	99.6 %
Нікель	21.5	0.05	66.2	99.7 %
Манган	625	2.50	2050	99.8 %
Мідь	775	3.55	2060	99.5 %
Хром	2.2	0.008	3.6	99.5 %



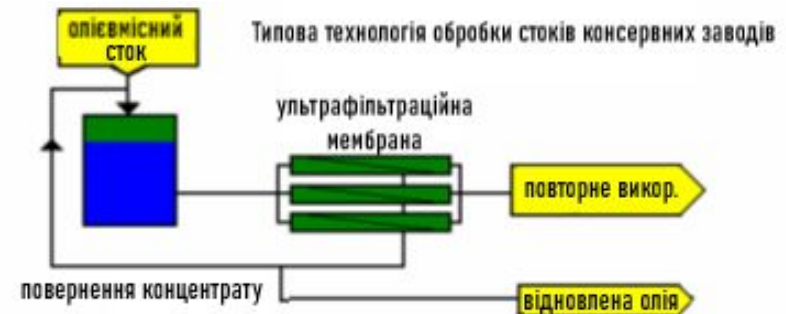
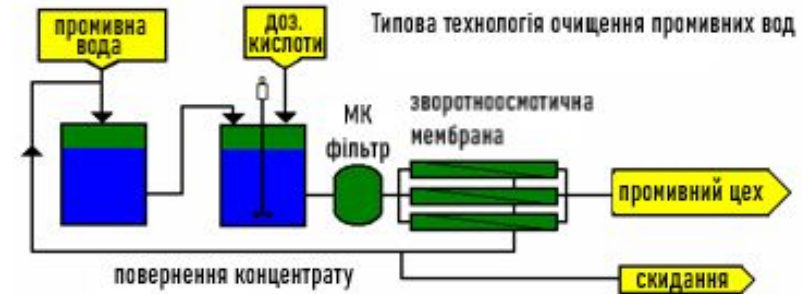
Відновлення води

Поширені галузі застосування:

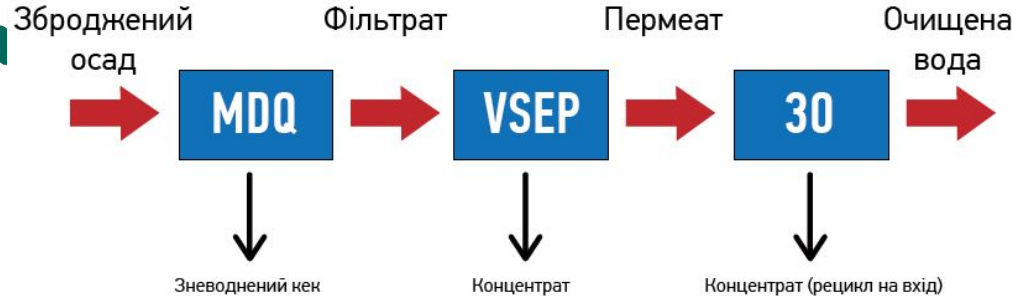
- Консервні заводи
- Заводи з виготовлення напоїв
- Заводи з переробки вторинної сировини
- Заводи з синтезу біогазу

Можливості технології:

- Горілчани та винні ступіди, відновлення води
- Склядоє 75-90 %
- М'ясопереробна
- Вирбмкіс показники якості
- Очищення
- Олійні заводи
- Повторне використання очищеної води



Сучасні рішення: біога



ПРИКЛАД ТИПОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ

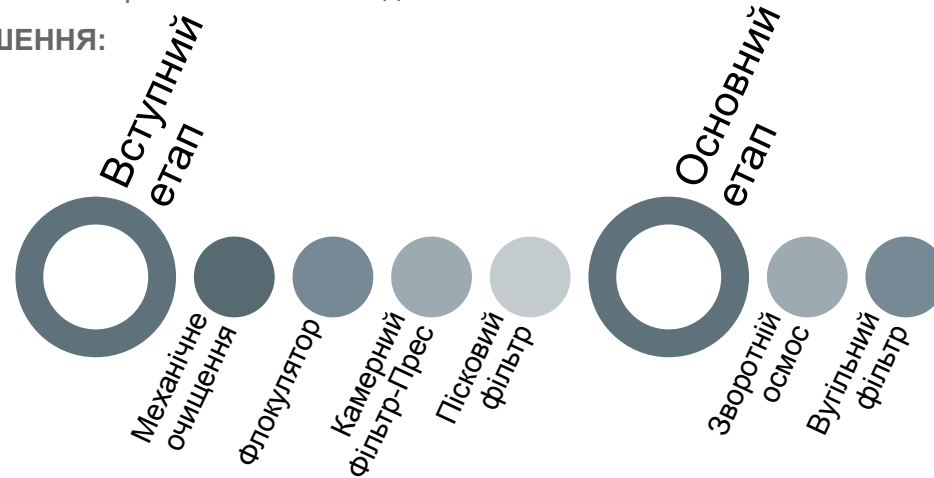
ПАРАМЕТР	ОДИНИЦІ ВИМІРУ	VSEP (I ПРОХОДЖЕННЯ)			30 (II ПРОХОДЖЕННЯ)		
		ВХІД	КОНЦ-Т	ПЕРМ-Т	ВХІД	КОНЦ-Т	ПЕРМ-Т
ХСК	мгО ₂ /л	13,080	12,800	7,990	7,990	31,960	600
Водневий показник	од. рН	5,68	5,6	5,7	5,7	6,1	5,9
Амоній	мг/л	5,150	11,300	1,760	1,760	7,425	100
Електропровідність*	мкСм/см	40,400	-	15,400	15,400	73,100	1,389

* Електропровідність є інтегральним показником, що залежить від концентрації усіх розчинених сполук, що проводять електричний струм, здебільшого – солей.

Огляд кейсів

Приклад 1: завод з виробництва плити MDF

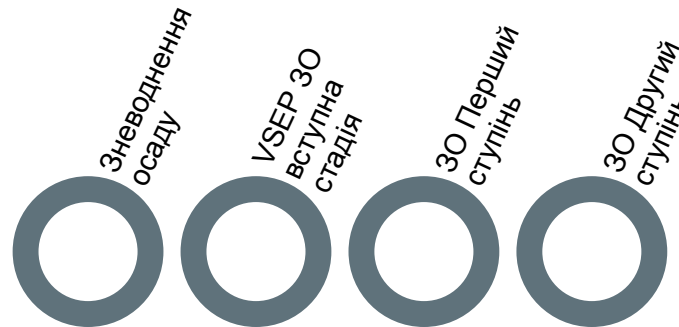
- **ОБ'ЄКТ:** KRONOSPAN LTD, Вельс
- **ГАЛУЗЬ ПРОМИСЛОВОСТІ:** Деревообробна
- **ПРОБЛЕМА:** Складний технологічний процес, висока експлуатаційна вартість
- **ДЖЕРЕЛО УТВОРЕННЯ:** Промислові стічні води
- **ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ:**



- **ДОДАТКОВІ ПЕРЕВАГИ:** Знижена експлуатаційна вартість та вартість утилізації, відновлення води, відновлення електроенергії, відновлення витратних матеріалів

Приклад 2: біогазова станція

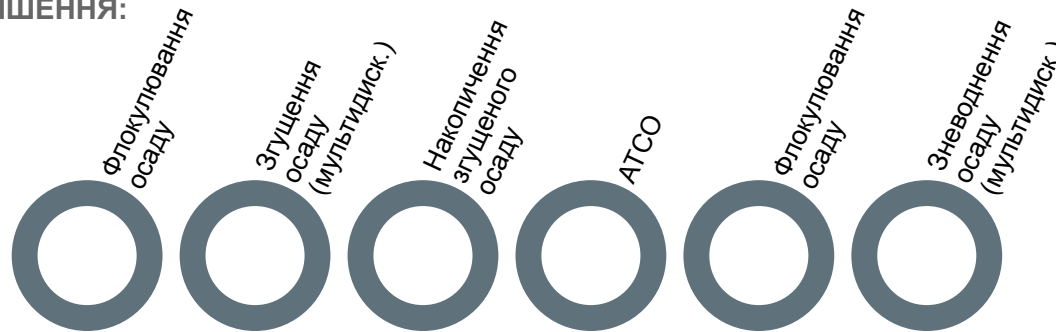
- **ОБ'ЄКТ:** KURANA UAB, Литва
- **ГАЛУЗЬ ПРОМИСЛОВОСТІ:** Виробництво спирту з пшениці
- **ПРОБЛЕМА:** висока вартість вивезення, відсутність можливості утилізування
- **ДЖЕРЕЛО УТВОРЕННЯ:** Фільтрат зневоднення анаеробно збродженого мулу
- **ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ:**



- **ДЕТАЛІ:** Відновлення води, зменшення вартості утилізації, створення додаткового цінного продукту

Приклад 3: Автотермічна стабілізація осаду

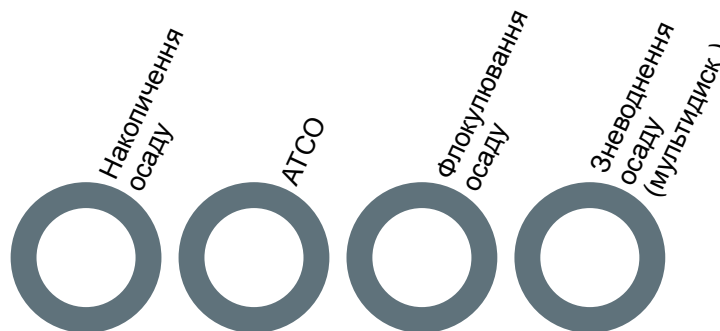
- **ОБ'ЄКТ:** ОЛЕЦКО, міські очисні споруди, Польща
- **ГАЛУЗЬ ПРОМИСЛОВОСТІ:** Комунальні очисні споруди
- **ПРОБЛЕМА:** високі об'єми утворюваного осаду
- **ДЖЕРЕЛО УТВОРЕННЯ:** вторинні відстійники надлишкового активного мулу
- **ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ:**



- **ДЕТАЛІ:** Підвищення якості фільтрату, підвищення продуктивності, зменшення експлуатаційних витрат, зменшення об'ємів осаду, перетворення осаду у цінний продукт (добрива), виключення негативного впливу на довкілля

Приклад 4: Автотермічна стабілізація осаду

- **ОБ'ЄКТ:** БІЛЬСЬК-ПІДЛЯСЬКИЙ, міські очисні споруди, Польща
- **ГАЛУЗЬ ПРОМИСЛОВОСТІ:** Комунальні очисні споруди
- **ПРОБЛЕМА:** високі об'єми утворюваного осаду
- **ДЖЕРЕЛО УТВОРЕННЯ:** вторинні відстійники надлишкового активного мулу
- **ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ:**



- **ДЕТАЛІ:** Підвищення якості фільтрату, підвищення продуктивності, зменшення експлуатаційних витрат, зменшення об'ємів осаду, перетворення осаду у цінний продукт (добрива), виключення негативного впливу на довкілля

В и с н о в к и :

- Оброблення осадів має велике значення оскільки поєднує економічну вигоду разом з підвищенням якості життя і якості довкілля, як компонентів сталого розвитку
- Вибір методу оброблення та утилізації має ґрунтуватися на індивідуальних властивостях осаду, типу промисловості та ринку ресурсів
- Утилізація осадів має бути невід'ємною частиною комплексного рішення очищення стічних вод та орієнтуватись на принцип Нульового Скидання.



**Правильний вибір можливий лише
після детального аналізу усіх
можливих варіантів і результатів**

www.ua.ekoton.com

www.esmil.co.uk

+38 067 413 7288

omi@esmil.co.uk

esmil@ekoton.com