

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ  
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**МАТЕРІАЛИ**

**XVI Всеукраїнської**

**науково-технічної**

**конференції**

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ**

**ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ**

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса



ОДЕСА

2016

## ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Голова:**

Сторов Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

**Замісники:**

Поварова Наталія Миколаївна – проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій, к.т.н., доцент,

Косой Борис Володимирович – директор Навчально-наукового інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

**Члени оргкомітету:**

Артеменко С.В.

Бошкова І.Л.

Бошков Л.З.

Василів О.Б.

Гоголь М.І.

Дьяченко Т.В.

Желєзний В.П.

Зацеркляний М.М.

Князева Н.О.

Кологривов М.М.

Котлик С.В.

Крусір Г.В.

Мазур В.О.

Мазур О.В.

Мілованов В.І.

Морозюк Л.І.

Нікулина А.В.

Ольшевська О.В.

Плотніков В.М.

Роганков В.Б.

Роженцев А.В.

Сагала Т.А.

Семенюк Ю.В.

Смирнов Г.Ф.

Тітлов О.С.

Шпирко Т.В.

Хлієва О.Я.

Хмельнюк М.Г.

Хобин В.А.

Цикало А.Л.

Відповідальний за випуск: Тітлов О.С., завідувач кафедри теплоенергетики та трубопровідного транспорту енергоносіїв

Мова видання: українська, російська, англійська

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку Радою факультету прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій, протокол № 2 від 21 вересня 2016 року.

**А 43 Актуальні проблеми енергетики та екології / Матеріали XVI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2016. – 312 с.**

**ББК 31:20.1**

**ISBN 978-966-930-137-6**

© Одеська національна академія харчових технологій

© Факультет прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій

**СЕКЦІЯ 4:**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНО  
БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ І БІЛЬШ ЧИСТІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ**

**ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА**

**УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМИ ПОТОКАМИ**

**ЕКОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН ПРОДУКЦІЇ**

**МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ  
ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ І ОБЛАДНАННЯ**

Головними недоліками є те, що процеси бродіння в існуючих технологіях тривають довгий час, метантенки конструюються великої ємності, а вихід біогазу при цьому є незначним. Досвід свідчить, в реальних умовах спалювання отриманого біогазу часто не покриває енергозатрат на температурну стабілізацію осадів протягом бродіння. Організація процесу відбувається переважно у вигляді одноступеневого зброджування, де усе бродіння відбувається у одній ємності, а також двоступеневого зброджування, де перша ємність призначена для інтенсивного бродіння з інтенсивним виділенням біогазу, друга – для затухання бродіння і відділення від осаду мулової води. Інколи додаються ще додаткові ємності для кращого ущільнення збродженого осаду (додаткового відділення води і відповідно зменшення вологості осаду). За такої організації процесу його основна частина все одно проходить у першій ємності.

Сьогодні відомо, що процес анаеробного бродіння є стадійний і проходить у чотири послідовні стадії: гідроліз, кислотогенез, ацетогенез і метаногенез. На кожній стадії працюють свої групи мікроорганізмів і оптимальні параметри середовища для функціонування цих груп є різними. Досягнути ефективного проходження кожної з чотирьох стадій у одній ємності неможливо. Параметри середовища, що є сприятливими для кислотогенів, пригнічують діяльність метаногенів і навпаки.

Авторами пропонується екологічно безпечна та енергоефективна технологія анаеробної стабілізації осадів з організацією процесу поетапно у чотирьох окремих послідовних ємностях. У кожній ємності запропоновано створення оптимальних параметрів середовища, як то необхідний тиск, рівень рН, присутність певних рівнів фізичних полів, додавання необхідних домішок, забезпечення необхідного температурного режиму тощо, які інтенсифікують процес і є сприятливими для працюючих на цій стадії груп бактерій [3].

Реалізація запропонованої технології дозволяє зробити процес більш економічним та більш екологічним. Вона дозволяє скоротити тривалість анаеробного бродіння до 3-х діб, при цьому дозволяє збільшити вихід біогазу на одиницю об'єму осадів. Технологія дозволяє забезпечити роздільне виділення з осадів вуглекислого газу та метану. При цьому як продукт бродіння дозволяє отримувати окремо вуглекислий газ, а у вихідному біогазі дозволяє збільшити вміст метану до 95 %. Авторами запропоновано також конструкцію метантенка, який дозволяє реалізувати запропоновану технологію.

#### Література

1. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році – К.: 2013. – 450 с.
2. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи) – К.: 2015. – 46 с.
3. Шаманський С. Й. Енергоефективна та екологічно безпечна технологія стабілізації осадів стічних вод авіапідприємств / С. Й. Шаманський, С. В. Бойченко / Восточно-європейський журнал передових технологій. – 2015. – №5/8 (77). – С. 39–45.

## ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ЗНЕВОДНЕННЯ ТОНКОДИСПЕРСНИХ ШЛАМІВ

Шкоп А. А., Шестопапов О. В., к.т.н., доцент

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Внаслідок інтенсивної промислової діяльності на багатьох підприємствах хімічної галузі України утворилася величезна кількість рідких відходів, які протягом тривалого часу складаються у відкритих шламонакопичувачах. Особливе місце займають накопичувачі рідких відходів видобування та збагачення корисних копалин, коксохімічної галузі, шлами газоочищення металургійних заводів, стічні води машинобудівних підприємств та інші. Питання їх утилізації перетворилися на серйозні економічні і екологічні проблеми. Тверда частка шламів зазначених підприємств часто є цінною мінеральною сировиною, а рідку фазу доцільно використовувати у замкнутій системі оборотного водопостачання, заощаджуючи чисту воду.

Загалом шламіві води більшості підприємств хімічної галузі є гетерогенними системами з полідисперсним складом твердої фази різної природи, які є неоднорідними багатокомпонентними механічними сумішами з різними фізико-механічними властивостями. Гранулометричний склад шламів в більшості випадків дещо змінюється за часом і залежить від його походження і технологічного процесу.

Сучасні виробничі процеси утилізації шламів передбачають їх згущення і зневоднення. Існуючі водно-шламові схеми на виробництвах, описані у вітчизняних і зарубіжних літературних джерелах, передбачають первинне освітлення (згущення) шламу у зовнішніх шламонакопичувачах або відстійниках і зневоднення осаду за допомогою центрифуг або фільтруючого устаткування, що дозволяє замкнути водооборотний цикл

підприємства. Застосування того або іншого процесу зневоднювання залежить в основному від гідралічної крупності і гранулометричного складу шламу, та доцільності використання твердої фази в якості товарного продукту.

Здатність багатьох речовин у водному середовищі змінювати свій фазово-дисперсний стан під впливом фізико-хімічних чинників, таких як концентрація, рН середовища, сольовий склад, температура та інших відкриває можливість широко варіювати технологічні рішення, оптимізувати процеси, що протікають в апаратах і результати технологічного ланцюжка в цілому. Процес очищення і освітлення може бути прискорений, якщо буде знайдений зручний метод, що інтенсифікує агломерацію (злипання і укрупнення) частинок та порушує стійкість дисперсної системи. Тому на всіх етапах згущення шламу та зневоднення осаду як правило проводиться хімічне посилення процесів за рахунок використання значної кількості флокулянтів загальною витратою 350-500 г/т і більше. Сьогодні явище агрегації твердої фази високодисперсних суспензій стало широко використовуватися в техніці центрифугування.

Важливим параметром є правильний підбір концентрації флокулянта і точок його подачі в технологічний процес. Часто цьому не приділяють належної уваги, а в результаті значно збільшуються витрати флокулянта та знижується ефективність його роботи.

Практика зневоднення ультратонких (глинистих та мулових) шламів різного походження (бурові шлами, мули вуглезбагачувальних фабрик, стічні води газоочищення металургійних підприємств) на осаджувальних центрифугах виробництва ТОВ «НТЦ Екомаш» з використанням флокулянтів показала, що на ефективність очищення (на розміри і міцність флокул та стабільність дисперсної системи) впливає низка чинників, серед яких можна виділити наступні:

- гідралічна крупність (ситовий склад) твердої фази, що впливає на щільність і розмір флокул, їх седиментаційні властивості;
- концентрація дисперсної фази в шламі, що впливає на процеси адсорбції полімеру на поверхні твердої фази і агломерацію частинок, а також седиментаційну стійкість системи;
- умови проведення адсорбції флокулянта і власне флокуляції.

За результатами промислових досліджень модуля очищення стічних вод, що включає обробку шламу флокулянтам, відділення згущеного продукту від освітленої рідини у тонкошаровому відстійнику та зневоднення згущеного продукту на осаджувальній центрифугі було виявлено наступне.

Зі зростанням вмісту часток твердої фази в шламі з гідралічною крупністю більше  $1,7 \cdot 10^{-3}$  м/с (з частинками твердої фази понад 40-60 мкм) підвищується ефективність очищення від тонких та ультратонких фракцій. Це пояснюється тим, що більш важкі частинки активніше поєднуються з тонкими фракціями у стабільні флокули (ніж тонкі між собою) та захоплюють їх під час седиментації.

Флокулоутворення і швидкість осідання твердої фази, як в полі гравітаційних, так і в полі центробіжних сил, залежить від концентрації твердої фази в початковій суміші, зростання якої ускладнює адсорбцію полімеру (ускладнює рівномірну дифузію флокулянта до поверхні твердої фази), призводить до раннього утворення і руйнування агрегатів-флокул, а також уповільнює розділення на фази (внаслідок зростання седиментаційної стійкості дисперсної системи). Тому шляхом інтенсифікації може бути розбавлення концентрованих суспензій перед введенням флокулянта до концентрації за твердою фазою не вище приблизно 30 г/л (зростання концентрації з 30 г/л і вище дає гірші результати).

Також експериментально встановлено, що ефективність очищення зростає при введенні флокулянта двома рівними порціями з певним інтервалом у порівнянні з введенням регламентованої кількості флокулянта одразу в змішувач перед очисним устаткуванням.

Таким чином, практика використання очисного обладнання з використанням флокулянтів показала можливість інтенсифікації процесу освітлення рідини у відстійнику та згущення осаду у центрифугі при корегуванні концентрації та розміру твердої фази в шламі (шляхом розбавлення шламу та введення додаткової твердої фази з гідралічною крупністю понад  $1,7 \cdot 10^{-3}$  м/с), а також введенням флокулянта двома приблизно рівними порціями.

ВИКОРИСТАННЯ ВОДРОСТЕЙ ДЛЯ ДООЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД <i>Свіржевський О., Кіряк А.В.</i> .....	119
СМІТТЯ АТАКУЄ ОДЕСУ? ВІДСОРТУЄМО ЙОГО! <i>Крусір Г.В., Поліщук І.С.</i> .....	120
МЕДИЦИНСКІЕ ОТХОДЫ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОГО СЕКТОРА АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ <i>Панченко Т.И., Сафранов Т.А.</i> .....	122
КІНЕТИКА АБСОРБЦІЇ ОКСИДІВ СІРКИ З ТОПКОВИХ ГАЗІВ ЛУЖНИМИ ВИРОБНИЧИМИ СТОКАМИ <i>Цейтлін М.А., Райко В.Ф.</i> .....	124
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД В УКРАЇНІ <i>Шаманський С. Й., Бойченко С. В.</i> .....	126
ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ЗНЕВОДНЕННЯ ТОНКОДИСПЕРСНИХ ШЛАМІВ <i>Шкоп А. А., Шестопалов О. В.</i> .....	127
ВРАХУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ВПЛИВУ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ: ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД <i>Безвербна О.В., аспірант, Білик Т.І.</i> .....	129
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ҐРУНТІВ ПРИ ЗАХОРОНЕННІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ <i>Березюк О. В., Березюк Л. Л.</i> .....	130
ЗАБРУДНЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ СПОЛУКАМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ <i>Бойко В.В., Кіряк А.В.</i> .....	132
ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ <i>Бойченко С.В., д.т.н., проф., Зеленська О.С.</i> .....	133
СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАВКОЛОЗЕМНОГО ПРОСТОРУ, ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ <i>Борцова О.В.</i>	134
СОПУТНИКОВЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ЯК СУЧАСНИЙ МЕТОД ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ <i>Кіряк Г.В., Носенко К.В.</i> .....	135
ПРОБЛЕМИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ <i>Артюхова А., Лиходід Н., Кіряк Г.В.</i> .....	137
ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСНИХ СПОРУД <i>Короткевич М.І., Шевченко Р.</i> .....	138
БІОТЕХНОЛОГІЧНА УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ – ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ТА ВИРІШЕННЯ ГЛОБАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ ЛЮДСТВА <i>Крусір Г.В., Вітюніна Ю.І.</i> .....	140
КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПОТОЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОЧИСНИХ СПОРУД ПІДПРИЄМСТВ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ <i>Маджд С.М.</i> .....	141
ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД НАФТОПРОДУКТАМИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ЗНИЖЕННЯ <i>Січевий О. В., Левицька О. Г.</i> .....	143
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ <i>Солошенко С. Ю., Кіряк А. В.</i> .....	143
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МЕГАПОЛІСІВ СВІТУ ТА НАЙВАЖЛИВІШІ ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЦЕЙ СТАН <i>Фундамент А.В., Цикало А.Л.</i> .....	144
ПРО ЗАЛЕЖНІСТЬ ІМОВІРНОСТІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, АВАРІЙ ТА КАТАСТРОФ ВІД ВАЖКОСТІ ЇХНІХ НАСЛІДКІВ ТА ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ, СИСТЕМ ТА ОБЛАДНАННЯ <i>Цикало А. Л., Клошка Н. В.</i> .....	145
ПРО УРАХУВАННЯ ФАКТОРІВ РИЗИКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, АВАРІЙ ТА КАТАСТРОФ ПРИ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОМУ АНАЛІЗІ ПОВНОГО ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ <i>Цикало А. Л., Погольша К. В.</i> .....	146
АНАЛІЗ МЕТОДІВ УТИЛІЗАЦІЇ ХАРЧОВОЇ УПАКОВКИ <i>Пашиняк А.В., Михайлова Н.Г., Кіряк Г.В.</i> .....	146
ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ВІКОННИХ КОНСТРУКЦІЙ <i>Басок Б.І., Гончарук С.М., Кужель Л.М.</i> .....	148

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ  
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## **МАТЕРІАЛИ**

**XVI Всеукраїнської  
науково-технічної конференції**

# **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса**

Підписано до друку 28.09.2016 р.  
Формат 60x84/8. Папір Офс.  
Ум. арк. 34,64 . Наклад 300 примірників.

Видання та друк: ФОП Грінь Д.С.,  
73033, м. Херсон, а/с 15  
e-mail: dimg@meta.ua  
Свід. ДК № 4094 від 17.06.2011