



УДК 628.312.5:665.71

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ ВІД НАФТОПРОДУКТІВ СТІЧНИХ ВОД МІСТА ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА

А.Г. Каніболоцька, М.Д. Волошин
Дніпродзержинський державний технічний університет
вул. Дніпробудівська, 2, м. Дніпродзержинськ

В даний час біохімічне очищення є одним з найбільш розповсюджених і надійних методів обробки побутових і промислових стічних вод. Але в деяких випадках стічні води після повного біохімічного очищення характеризується відносно високими значеннями ХПК, обумовленими наявністю органічних речовин, що важко окислюються, в т. ч. нафтопродуктів.

Вуглеводні, що входять до складу нафтопродуктів, відносяться до найбільш розповсюджених і екологічно небезпечних забруднень біосфери, вони мають токсичний вплив на вищі рослини, а при високих концентраціях приводять до загибелі живих організмів. Водночас нафтопродукти можуть бути субстратом для деяких видів мікроорганізмів, здатних ферментативно трансформувати ці сполуки.

Головним джерелом забруднення є: металургійні, автотранспортні, коксохімічні підприємства та підприємства хімічної промисловості а також зливові води.

Метою даної роботи було дослідження якості очищення від нафтопродуктів стічних вод м. Дніпродзержинська. Об'єктом дослідження були стічні води, що пройшли біохімічне очищення на очисних спорудах міста.

Нафтопродукти визначали гравіметричним методом, що не потребує застосування будь яких стандартних порівняльних розчинів. Отримані результати є точними незалежно від якісного складу нафтопродуктів в пробі, що аналізується. В якості неполярного розчинника – екстрагента використовували тетрахлорид вуглецю, в якості сорбенту – оксид алюмінію для хроматографії другого ступеню активності. ХПК визначали біхроматним арбітражним методом.

В ході аналізу стічних вод проби відбиралися на виході з вторинних відстійників протягом року. Було встановлено наступні показники ХПК і нафтопродуктів, які приведено на рисунку 1:

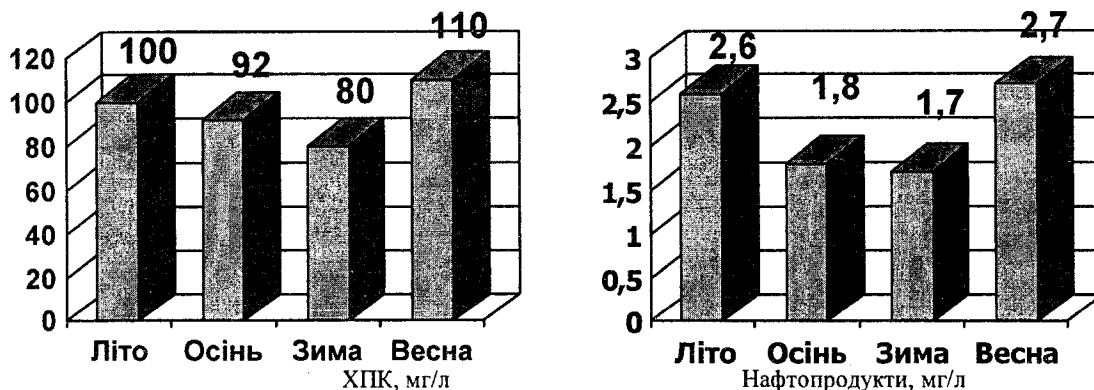


Рисунок 1 – Сезонні значення хімічної потреби у кисні та вмісту нафтопродуктів, мг/л.

У випадку скидання очищених стічних вод у водойми ПДК по нафтопродуктам відповідає 0,15 мг/л, ХПК – не більше 14,75 мг/л. Отримані дані свідчать про недостатнє біохімічне очищення стічних вод, що становить загрозу для навколишнього середовища. Це говорить про необхідність пошуку додаткових більш ефективних методів доочищення. Існуючі в даний час хімічні і механічні методи боротьби з даним видом забруднюючих речовин трудомісткі та багатовартісні. Більш глибоке видалення їх в аеротенках або взагалі неможливе, або вимагає істотного збільшення обсягів аеротенків, що економічно недоцільно. Можна зробити припущення, що виділення асоціації мікроорганізмів – нафтодеструкторів та застосування їх при доочищенні стічних вод має значно зменшити концентрацію нафтопродуктів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Лурье. Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984г. – 448 с.
2. Кульский Л.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистки воды. В 2 частях. К.: Наукова думка, 1980. – 1206с.



УДК 543.062:543.426

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛЬОРОВИХ РЕАКЦІЙ ФЛОКУЛЯНТІВ З ОРГАНІЧНИМИ РЕАГЕНТАМИ

С.Ю. Кел'їна, К.О. Стукал

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова

пр. Героїв Сталінграду, 9, м. Миколаїв, 54025

E-mail: vc@udmtu.air.mk.ua

Флокулянти - речовини середньої токсичності з кумулятивною дією, тому дослідження їх залишкових концентрацій у водах є необхідним. Основними методами визначення флокулянтів у водах є седиментаційні методи (в тому числі й ГОСТовські) [1]. Вони відрізняються складністю, тривалістю та часто недостатньо чутливі для визначення цих речовин на рівні ГДК [2]. У зв'язку з цим, перспективними є розробки більш чутливих і експресних фотометричних методів визначення флокулянтів у різних типах вод.

Вивчалася взаємодія катіонних флокулянтів К-555, К-580 (сополімери акриламід у хлориду триметиламонійетилакрилату) та ВПК-402, Мf-368 (полідіалілдиметиламоній хлорид) з органічними реагентами. Першим етапом цих досліджень є вивчення кольорових реакцій поліелектролітів.

Була розроблена методика приготування стабільних 0,02%-них розчинів флокулянтів, яка заключається в диспергуванні гранул речовин у водно-спиртових розчинах при невеликому нагріванні та інтенсивному перемішуванні.

Катіонні флокулянти та катіонні СПАР мають однакові функціональні групи (четвертинні амонієві солі або основи), тому були використані класи реагентів, що запропоновані для визначення поверхнево-активних речовин [3]. Чутливі й контрастні реакції з катіонними флокулянтами виявили бромфеноловий синій та бромкрезоловий пурпуровий (сульфоталеїнові барвники); пікрамін Е та сульфонітразо Е (о,о'-діоксіазосполуки) та 2,4-сульфофлорфеноли НАСК 214 та НАСК 215 (о,о'-оксі-аміноазосполуки).

Була встановлена загальна закономірність: якщо реакція флокулянтів з реагентами здійснюється, вона відбувається в інтервалі рН на одну-дві одиниці менший за рН кислотно-основного переходу реагента в форму Rⁿ. Наприклад, реакція з бромфеноловим синім розвивається при рН = 2,7 - 3,5, з бромкрезоловим пурпуровим - при рН 3,5 - 6,0, що нижче їх кислотно-основних переходів (3,0 - 4,6 та 5,2 - 6,8 відповідно).

Перевагою взаємодії флокулянтів з сульфонітразо Е та пікраміном Е є те, що реакції відбуваються в сильноокислому середовищі, починаються вже при рН = 1 і досягають максимуму при рН = 1,9 - 3,0.

Реакції поліелектролітів з СХФ НАСК 214 і НАСК 215 протікають в інтервалах рН 6,5 - 9,0 та 8,2 - 10,4 відповідно. У лужному середовищі не виключена можливість впливу розчинених іонів металів, зокрема алюмінію.

Для кількісної характеристики чутливості реакцій пропонується введення поняття масового коефіцієнту поглинання (ε') замість молярного коефіцієнту поглинання. Це спричинене тим, що молярна маса флокулянтів невідома, а на практиці користуються розчинами з відомою масовою частку розчиненої сполуки. Розрахунок ε' проводиться за формулою $A = \omega l \varepsilon'$ (ω – масова частка флокулянту в аналізованому розчині).

У більшості випадків розчини асоціатів, утворених реагентами та флокулянтами нестійкі й потребують додаткової стабілізації. Стабілізація здійснюється додаванням у реакційну суміш нижчих спиртів - метилового, етилового або ізопропілового.

Інтервали визначених концентрацій у більшості випадків складають $1-5 \cdot 10^{-3}$ г/дм³. Для підвищення чутливості використаний метод адсорбційного концентрування на колекторах з гідроксидів металів.

ЛІТЕРАТУРА:

- ГОСТ 19355-85 СССР. Методы определения полиакриламида. – С. 6.
- Перечень предельно-допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. Мединор: М. – 1995.
- Саввин С.Б., Чернова Р.К., Штыков С.Н. Поверхностно-активные вещества. М.: Наука, 1991. – 252 с.



УДК 662.997.002:504 (477.75)

**ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ
И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ
В Г. СЕВАСТОПОЛЕ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ
ПОТРЕБЛЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
И ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ВОЗДУШНЫЙ БАССЕЙН**

Е.В. Кириллова, В.В. Макаров
Севастопольский национальный технический университет
ул. Рассветная, 63, г. Севастополь, 99023
E-mail: burkov@ua.fm

В настоящий момент вопросам развития нетрадиционных источников энергии посвящено большое количество научно-исследовательских работ и опытно-промышленных испытаний, результат которых показывает возможность высокой эффективности их использования в теплоэнергетике.

В мировой практике использование солнечной энергии является наиболее изученным и практически освоенным направлением. Определенные успехи в развитии солнечной энергетики достигнуты в Украине, на территории которой можно выделить четыре зоны солнечной радиации: $I_1=1350$ кВт·год/м², $I_2=1250$ кВт·год/м², $I_3=1150$ кВт·год/м², $I_4=1000$ кВт·год/м². Следует отметить, что современный этап развития нетрадиционной теплоэнергетики с использованием солнечной радиации на Украине носит преимущественно опытный характер.

В тоже время использование солнечной радиации позволило бы получить значительные объемы тепловой энергии при экономии топлива, что является весьма актуальной проблемой в связи с отсутствием на Украине значительных запасов природного топлива, а также больших выбросов вредных веществ при его сжигании. Так, например, при условии что средняя величина поступающей годовой солнечной радиации для третьей зоны $I_{cp}=1150$ кВт·год/м², солнечные коллекторы занимают площадь не более 0,005% территории Украины, в то время как потенциальные ресурсы солнечной энергетики за год могут поставлять 17 млрд. кВт·год теплоты, что даст возможность ежегодно экономить 2,5 млн. т условного топлива.

С целью изучения перспективы использования солнечной радиации в г. Севастополе авторами были обобщены результаты исследований количества солнечной радиации попадающей на горизонтальную поверхность, представленные в таблице 1.

Анализ таблицы позволяет сделать вывод о целесообразности использования солнечной энергии, особенно для теплоснабжения бытовых и общественных зданий – наиболее изученной и развитой области гелиотехники.

Таблица 1

Среднемесячная общая суммарная и суммы суммарной прямой, рассеянной и общей за месяц солнечной радиации на горизонтальную поверхность (Вт·ч/м²)

	Месяцы					
	I	II	III	IV	V	VI
Сумма суммарной прямой за месяц	14632	21420	47864	77670	96689	123240
Сумма суммарной рассеянной за месяц	31093	30772	39742	59520	72974	69750
Сумма суммарной общей за месяц	45725	52192	87606	137190	169663	192990



	Месяцы					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сумма суммарной прямой за месяц	145328	123287	86730	59303	21540	10788
Сумма суммарной рассеянной за месяц	65069	56420	49140	38812	27750	20553
Сумма суммарной общей за месяц	210397	179707	135870	98115	49380	31341

Авторами разработана принципиальная схема когенерационной гелиосистемы круглогодичного горячего водоснабжения и отопления на базе газовой котельной. Общая мощность 2100 Вт. Она внедрена на гостинице „Авангард” в г. Ялта.

Летом водопроводная вода в баке-аккумуляторе нагревается теплоносителем гелиоконтра, который подводят к нижнему теплообменнику, а в периоды недостаточной интенсивности солнечной радиации подключается верхняя секция теплообменника и подогрев воды осуществляется от газового котла. В отопительный период при достаточно высокой температуре теплоносителя гелиоконтра часть воды из обратной линии системы отопления подается к верхнему теплообменнику аккумулятора, где догревается, перемешивается с водой, которая нагрета в котле, и поступает в систему отопления. Теплоноситель в системе гелиоконтра - 45%-й водный раствор пропиленгликоля.

Опыты, проведенные с представленной гелиоустановкой, подтвердили ее эффективность и высокие эксплуатационные параметры (надежность, простоту в обслуживании и т.д.).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шурчиков А.В., Забарский Г.М., Горохов М.И., Разаков А.М., Наумов С.Е., Крупевич Т.Г., Аронова Н.М. Развитие децентрализованного энергообеспечения на основе нетрадиционных энергоресурсов. – Киев: НАН Украины. – 2001г., 132 с.
2. Макаров В.В., Сергиенко М.В. К вопросу об экологической оценке использования нетрадиционной теплоэнергетики / Вестник СевГТУ № 30. – Севастополь: Изд-во СевГТУ. – 2001, с. 171.



УДК 658.265.001.45

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Т.П. Кльопа, С.Х. Авраменко, І.В. Шкірко
Дніпродзержинський державний технічний університет
вул. Дніпробудівська, 2, м. Дніпродзержинськ

В теперішній час на сучасних хімічних підприємствах широко застосовуються системи оборотного водопостачання. Оборотна вода використовується переважно для охолодження діючих агрегатів, для живлення котлів, для переміщення матеріалів та розведення промислових стічних вод.

Системи оборотного водопостачання мають ряд суттєвих переваг, а саме: раціональне використання водних ресурсів, що дозволяє скоротити до мінімуму споживання води із вододжерел; скорочення до мінімуму або виключення скиду стічної води в джерела водопостачання, що забезпечує зменшення забруднення поверхневих джерел. Нормальній роботі систем оборотного водопостачання перешкоджають різного роду відкладення та обростання, які утворюються в процесі експлуатації. До відкладень, які зустрічаються найбільш часто відносяться сольові, а зокрема відкладення карбонату кальцію, що утворюються найбільш інтенсивно на поверхнях теплообміну внаслідок порушення вуглекислотної рівноваги в системах оборотного водопостачання; обростання можуть бути утворені різними організмами.

Ці відкладення типові для систем, які у якості додаткової води використовують воду, що має значну жорсткість та лужність. Від якості води та організації водопостачання промислових підприємств в значній мірі залежить якість та собівартість продукції. Тому необхідні методи обробки та попередження різних відкладень та обростань.

В якості об'єкта дослідження була обрана вода системи зворотного водопостачання ВАТ “ДніпроАзот” (водооборотний цикл № 20, цех синтезу аміаку). Для визначення якісного та кількісного складу оборотної води, а також її фізичних показників використовувались фізико-хімічні стандартизовані методи. Порівняння отриманих результатів дослідження з нормативними наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняння отриманих результатів дослідження фізико-хімічного складу оборотної води з нормативними даними

Показник якості води	Розмірність	Значення	
		отримане	нормативне
Температура	°С	20	20-30
Колірність	град	25	20-30
Активна реакція води рН		7,2	6,5-8,5
Лужність	мг-екв/л	6	38048
Вільна вугільна кислота	мг/л	17,6	Следи
Жорсткість	мг/л	5,8	2,5
Кальцій	мг-екв/л	52,1	2,5
Магній	мг/л	53,8	12
Залізо загальне	мг/л	0,011	0,1
Вільний аміак	мг/л	0,085	-
Нітрати	мг/л	0,1	0,02
ХПК	мгО ₂ /л	80	55
Розчинений кисень	мгО ₂ /л	2,4	0,5
Хлориди	мг/л	34,5	350
Сульфати	мг/л	50,1	500
Завислі речовини	мг/л	119,2	20-30
Сухий залишок	мг/л	589,9	1000
БПК ₅	мгО ₂ /л	0,3	1-2

Виходячи з отриманих даних та порівнявши їх з нормативними, можна зробити висновок, що концентрація деяких показників, а саме: лужність, вільна вугільна кислота, жорсткість, нітрати, ХПК, завислі речовини перевищують нормативні значення. Перевищення цих показників може привести до таких наслідків: погіршення теплопередачі, що веде до зниження продуктивності технологічного обладнання, погіршення якості продукції, що випускається; збільшення енерговитрат, підвищується корозія, і як наслідок, можуть виникати аварійні ситуації.

Для поліпшення якості підготовки оборотної води рекомендується використовувати наступні методи: для пом'якшення – реагентні або за допомогою іонного обміну; для видалення завислих речовин – коагуляцію з відстоюванням.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кучеренко В.И., Гладков В.Л. Обратное водоснабжение: (Системы водяного охлаждения). – М.: Стройиздат, 1980. – 168с.



УДК 658.588.4:620.198.8

ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ БІОКОРОЗІЇ В СИСТЕМАХ ТЕХНІЧНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Т.П. Кльопа, Г.Г.Каніболоцька, М.Д. Волошин
Дніпродзержинський державний технічний університет
вул. Дніпробудівська, 2, м. Дніпродзержинськ

Біологічне обростання труб подачі технічної води обумовлені здатністю мікроорганізмів (водоростей, живих організмів), присутніх зазвичай в поверхневих водах, прикріплятися до їх стінок. Основним фактором, який сприяє біообрастанню, є вміст в воді розчиненого кисню та біогенних речовин, рН та температура середовища. Біологічне обростання викликаються зооглейними та нитчастими бактеріями, одноклітинними та нитчастими залізобактеріями. Більшість мікроорганізмів біообрастання – мезофільні, аеробні. Мікроорганізми, які прикріплюються до стінок труб, можуть утворювати товстий шар, який скорочує їх живий перетин та сприяє погіршенню якості води, стимулює корозію метала.

Обростання на поверхні труб часто, викликають щільний наліт, який утримує продукти життєдіяльності організмів, у т.ч. вуглекислоту, на поверхні покриттів. Вважається, що одна з причини біокорозії – підвищена концентрація двооксиду вуглецю в обростаннях. Це підтверджується тим, що під рослинними обростаннями метал зберігається, а під тваринними руйнується, тому що рослини споживають вуглекислоту, а тварини її виділяють.

При масовому відмиранні біологічних обростань (внаслідок зміни умов та сезону) біомаса розкладається з утворенням сірководню. У цьому випадку вода може мати запах сірководню та містити включення сірчастого заліза, які мають чорний колір. Другий шлях утворення сірководню – це виникнення анаеробних умов в щільних густих обростаннях, сульфопоновлюючі бактерії окислюють органічні речовини киснем сульфатів. При цьому сірка відновлюється до сірководню. Під впливом сірководню виникає можливість електрохімічної корозії.

Для визначення швидкості корозії під впливом біообростань було поставлено такий дослід. У три ємності об'ємом 3 л помістили зразки металу - сталь марки Ст5, які попередньо було зважено, знежирено та оброблено дезінфікуючим засобом. В першу ємність помістили зразки у необроблену воду, другу ємність наповнили термічно обробленою водою, а в третю помістили чисту культуру мікроорганізмів – обростателів, яку отримували шляхом висіву мікробного матеріалу на рідке культуральне середовище.

Після промивки в проточній воді зразки висушують фільтрувальним папером, витримують на протязі 1 години та зважують на аналітичних терезах. По різниці маси зразків до та після корозійного опиту визначають втрати в масі та швидкість корозії.

Таблиця 1

Втрати маси зразків при проведенні дослідження процесу біокорозії, г

Вид середовища	Час дослідження, доба				
	2	4	6	8	10
Необроблена вода	0,0625	0,083	0,0918	0,118	0,1198
Термічно оброблена вода	0,0119	0,0226	0,0315	0,0349	0,0378
Середовище з культурою організмів обростателів	0,7835	0,8269	0,1157	0,1165	0,1247

Результати розрахунку середньої швидкості корозії заносимо в таблицю 2.

Таблиця 2

Зміна середньої швидкості корозії сталі Ст. 5 у різних середовищах, г/м² добу

Вид обробки води	Час дослідження, доба				
	2	4	6	8	10
Необроблена вода	0,33	0,39	0,41	0,45	0,49
Термічно оброблена вода	0,29	0,31	0,33	0,38	0,41
Середовище з культурою організмів обростателів	0,37	0,45	0,49	0,51	0,58

Як можна бачити, процес корозії відбувається при будь-яких умовах, але швидкість корозії найменша при термічній обробці води. Це може бути пов'язане як з видаленням деяких агресивних по відношенню до металу хімічних сполук, так і з знезараженням води.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кульський Л.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистки воды. В 2 частях. К.: Наукова думка, 1980. – 1206с.
2. Биологические обрастания в системе питьевого и технического водоснабжения и меры борьбы с ними. – М.: Наука, 1969. – 157с.