

Міністерство освіти і науки України

Одеська національна академія харчових технологій



ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Збірник тез доповідей

XI Всеукраїнської науково-практичної
конференції

Одеса, 2020

УДК 628.1:664

ХІ Всеукраїнська науково-практична конференція «Вода в харчовій промисловості»: Збірник тез доповідей ХІ Всеукраїнської науково-практичної конференції. 20 – 21 березня 2020 р., Одеса, ОНАХТ. - Одеса: ОНАХТ, 2020. – 125 с.

У збірнику матеріалів конференції наведені матеріали наукових досліджень у сфері використання води на підприємствах галузі, оцінки її якості та можливого впливу на організм людини.

Матеріали призначені для наукових, інженерно-технічних робітників, аспірантів, студентів, спеціалістів цехів та заводів, які працюють в харчовій промисловості та водних господарствах.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеської національної академії харчових технологій від 02.06.20 р., протокол № 17.

За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Єгорова Б.В.

© Одеська національна академія харчових технологій, 2020

Щиро вітаю учасників науково-практичної конференції «Вода в харчовій промисловості»!

У ці дні весь світ відзначає День Води, а ми проводимо чергову, вже одинадцяту науково-практичну конференцію «Вода в харчовій промисловості».

У ці дні ми, також разом з усім світом, виконуємо вимоги Всесвітньої організації охорони здоров'я і перебуваємо на карантині, пов'язаному з пандемією коронавірусної інфекції.

Проте саме у ці дні усі ми чудово розуміємо, що цьогорічний девіз Всесвітнього Дня Води – 'WATER AND CLIMATE CHANGE' - означає, що «сама по собі вода не може бути проблемою: адже саме вода може підтримати наші зусилля, помякшити та пристосуватись до чергових рушійних змін клімату, що тривожать населення планети у останні роки», як справедливо зазначив Генеральний директор ЮНЕСКО Audrey Azoulay.

Наші надзвичайно серйозні задачі полягають у зменшенні забруднення джерел води, розвитку сучасних технологій очищення води і стічних вод, пошуку джерел «альтернативного» водопостачання та, зрештою, обґрунтуванні нових методів аналізу води. Саме це дозволить усім нам бути впевненими у безпечності води і харчових продуктів, у можливостях сталого розвитку людства.

Наша конференція також, ми впевнені, має сприяти рішенню цих завдань, адже вона дає можливість обміну досвідом та ідеями, справді відкриває нові шляхи вирішення такої цікавої, важливої та актуальної проблеми як пошук оптимальних шляхів забезпечення населення якісною водою, якісними продуктами харчування, приготовленими лише на такій воді, та якісними перспективами створення продовольчої безпеки країни в цілому.

Ми щиро вдячні нашим колегам із ЗВО міст України, що вже не перший рік приймають участь у роботі конференції «Вода в харчовій промисловості» і долучаються, ми впевнені, до підготовки кваліфікованих фахівців з водопідготовки, які здатні стати лідерами у вирішенні болючих питань забезпечення якісною водою населення і промисловість вже сьогодні і у перспективі.

Роботи учасників конференції досить різні – є результати глибоких наукових досліджень і роздумів, є огляди сучасних джерел інформації, є цікаві пропозиції та судження. Вперше ми пропонуємо ознайомитись і з цікавим літературним доробком нашого колеги – будемо вдячні за відгуки.

Плануємо, зважаючи на те, що майже усі кафедри академії активно приймають участь у роботі конференції, обговорити і питання про створення у академії постійно діючого семінару з проблем водозабезпечення харчової галузі.

Думаю, що навіть у таких форс-мажорних обставинах, що сталися цього року, заочне проведення конференції не буде невдалим.

Бажаю плідної роботи, генерації нових ідей та пошуку шляхів їх рішення усім учасникам нашої вимушено заочної конференції «Вода в харчовій промисловості»!

Заступник голови оргкомітету,
проректор з наукової роботи ОНАХТ
к. т. н., доцент

Н. М. Поварова

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ФАСОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД УКРАЇНИ

**Бабов К. Д., д. мед. н., професор, Нікіпелова О. М., д. хім. н., професор, Коєва Х. О.,
Арабаджи М. В., к. х. н., Слущенко Д. О.**

**Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації
та курортології Міністерства охорони здоров'я України», м. Одеса**

З метою практичного використання природних лікувальних ресурсів в санаторно-курортній практиці та при промисловому фасуванні, згідно ст. 16 Закону України «Про курорти» від 5.10.2000 р. та Наказу МОЗ України від 02.06.2003 р. № 243 «Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання» необхідно отримати медичний (бальнеологічний) висновок, який видається на підставі проведення комплексної науково-дослідної роботи (прогнозна оцінка, медико-біологічна оцінка, клінічні випробування). Після проведених досліджень необхідно щорічно проводити моніторинг якості та безпечності за фізико-хімічними показниками та мікробіологічним станом мінеральних вод (МВ) на відповідність вимог ДСТУ 878-93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови». Проведення такого контролю є необхідною мірою щодо підтвердження якісного стану МВ та дотримання умов експлуатації родовища, згідно спеціального дозволу на користування надрами.

За останні 3 роки до ДУ «Укр. НДІ МР та К МОЗ України» на моніторинг контролю якості надходило близько 70 мінеральних фасованих вод щорічно, а саме у 2017 р. — лікувально-столових МВ — 35, столових МВ — 22; у 2018 р. — лікувально-столових МВ — 39, столових МВ — 26; у 2019 р. — лікувально-столових МВ — 42, столових МВ — 27. Це складає майже 80 % від загальної кількості мінеральних вод, що представлені на ринку України.

При проведенні досліджень у деяких зразках було виявлено наступні невідповідності щодо якісного стану МВ:

- незадовільний санітарно-мікробіологічний стан,
- невідповідність вмісту деяких макрокомпонентів та специфічних компонентів та сполук відносно вказаних у ДСТУ 878-93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови» концентрацій,
- недостатня або збільшена штучна насиченість діоксидом вуглецю.

Виявлені невідповідності можуть бути пов'язані з недостатньою чистотою лінії фасування МВ, недотриманням правил експлуатації відповідної свердловини згідно затвердженого дебіту, невідповідністю процесу фасування технологічним інструкціям.

Також було виявлено порушення правил оформлення етикетки на МВ, що пов'язано з відсутністю затвердженого макету етикетки згідно чинного законодавства України.

Отже, дуже важливим є щорічне проведення моніторингу якості фасованих МВ з метою підтвердження їх відповідності ДСТУ 878-93 «Води мінеральні фасовані. Технічні умови» та усунення виявлених недоліків.

ЛОКАЛЬНА СХЕМА ОЧИСТКИ ВИРОБНИЧИХ СТИЧНИХ ВОД

Барабаш В. О., студ. IV курсу ф-ту НГтаЕ, Зацеркляний М. М., к. т. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Останнім часом знаходять застосування малогабаритні споруди, що призначені для очищення стічних вод підприємств агропромислового комплексу, харчових підприємств малої і середньої потужності, до яких відносяться підприємства, що переробляють сировину, яка містить у значній кількості вуглеводи.

Очисні споруди малої каналізації повинні відповідати наступним вимогам: простота пристрою, мінімальна кількість обслуговуючого персоналу, технологічність, компактність, низькі експлуатаційні витрати, надійність і стійкість до короткочасних токсичних, органічних і гідравлічних перевантажень.

З відомих типів малогабаритних очисних споруд найбільш повно задовольняють зазначеним вимогам аеробні обертові дискові біофільтри [1, 7].

Стичні води харчових підприємств, які пройшли попереднє очищення методами проціджування, відстоювання і фільтрування, все ще містять значну кількість зважених і особливо розчинених неорганічних і органічних сполук, які можуть бути виділені біологічними методами [6].

Для реалізації аеробного біологічного очищення виробничих стічних вод розроблено пристрої [1,7], що містять резервуар з підвідним і відвідним лотками, встановленими у резервуарі на горизонтальних валах порожнистими і перфорованими дисками з розміщеним всередині них контактним середовищем для іммобілізації мікроорганізмів.

Стаціонарна робота аеробних заглиблених обертових дискових біофільтрів настає, як правило, через тривалий проміжок часу після його запуску. Це пов'язано з досить повільною кінетикою біологічних процесів, відповідальних за ріст біомаси. Експерименти з біофільтрами дуже тривалі, і, якщо навіть вдається утримати зовнішні умови постійними, вимірювані характеристики, що відображають стан біофільтра, все ще знаходиться у нестаціонарній фазі. Перспективним для оптимізації процесів у біофільтрах є математичне моделювання [2,3].

Мікроорганізми, що містяться у воді, що очищується, використовують забруднення для підтримки своєї життєдіяльності, яка, зокрема, полягає у безперервному вибудовуванні свого місця існування - біоплівки на поверхні дисків і контактному середовищі. Межа розмноження мікроорганізмів визначається їх смертністю, недоліком поживних компонентів або кисню, а також руйнуванням біоплівки. Рівень концентрації субстрату і кисню у біоплівці визначається швидкістю їх підведення із зовнішнього середовища.

Реакційна поверхня диска зростає з збільшення ступеня занурення його у воду, але одночасно збільшується і кількість еродованої біоплівки. На підставі проведених досліджень встановлено, що оптимальна ступінь занурення площі біологічних дисків становить 45-48%.

Продуктивність обертових дискових біофільтрів залежить від частоти обертання біологічних дисків фільтра. З одного боку збільшення частоти покращує масообмінні процеси між рідиною, повітрям і біоплівкою, а з іншого - підвищує руйнівну тангенціальну напругу, що діє на біоплівку з боку рідини. З іншого боку, збільшення лінійної швидкості із зростання радіальної координати, інтенсифікує транспорт поживних елементів з рідини до мікроорганізмів.

Занурювальні біологічні фільтри з завантаженням, проектуються дисковими або барабанними при витратах до 500-1000 м³ / добу. [1,2,3,4,5,6,7].

Діаметр дисків слід приймати рівним 0,6-3,0 м; відстань між дисками - 10-20 мм; частота обертання валу з дисками - 1-10 хв⁻¹. Рівень води, що очищається у резервуарі повинен бути на 2-3 см нижче горизонтальних валів. Як матеріал дисків рекомендується застосовувати жорсткі пластмаси (полівінілхлорид, поліетилен), азбестоцемент або листи з легких алюмінієвих сплавів. Дані споруди розраховуються за експериментальними даними, у залежності від необхідного ступеня очищення і концентрації органічних забруднювачів у воді.

У результаті проведених досліджень розроблено високопродуктивні аеробні погрузні дискові біологічні фільтри [1,7]. Доведено доцільність використання в якості завантажувального матеріалу контактне середовище (керамзит, бентоніт, кремій) для іммобілізації мікроорганізмів. Запропонована конструкція біологічних фільтрів з модифікованим завантаженням [1,7] має досить розвинену адсорбційну поверхню, здатність до максимального насичення стічних вод киснем, а також забезпечує інтенсивне перемішування і підтримку у підвищеному стані відірваної біоплівки. Це дозволяє інтенсифікувати процес очищення стічних вод і підвищити окислювальну потужність споруди.

Проведені дослідження дозволили встановити: залежність видалення забруднень за ХСК та БСК від частоти обертання; вплив органічного та гідравлічного навантаження на ефективність вилучення забруднень; вплив температури на життєдіяльність мікроорганізмів.

Визначено оптимальні значення технологічних параметрів біологічної очистки стічних вод на біофільтрі з модифікованим завантаженням: частота обертання 2 хв⁻¹, гідравлічне навантаження 14,5 - 18,5 м³ / м³.доб., органічне навантаження 3,0 - 5,0 кг / м³.доб.

Проведені аналітичні і експериментальні дослідження показали, що біологічні фільтри є ефективними пристроями водоочищення виробничих стічних вод. Вони відрізняються відносною простотою конструкції, ефективністю вилучення органічних і неорганічних забруднень з оброблюваної води, можливістю розрахунку і проектування. Перевага експлуатації тієї чи іншої конструкції біофільтра визначається після ретельного вивчення хімічного складу і характеристик стічних вод, наявності у них тих чи інших органічних і неорганічних забруднень, вартості обладнання та вимог до якості і складу очищеної води.

Джерела інформації

1. А. С. 1747395 СССР С02F3/06. Устройство для очистки сточных вод [Текст] / М.М. Зацерклянный, Т.Б. Столевич, Н.А. Сидоренко, В.О. Путинцев (СССР) - №4840547/26; заявл. 10.06.90; опубл. 15.07.92. Бюл. №26.
2. Дмитриевский Н.Г. Некоторые вопросы теории и расчета дисковых вращающихся биологических фильтров [Текст] // Водоснабжение и санитарная техника, №2, 1977.
3. Мальский А.Н., Остапчук Н.В., Фортученко Л.А. Очистные сооружения спиртзавода [Текст] А.Н. Мальский, Н.В. Остапчук, Л.А. Фортученко. Информационный листок № 247-76 Одесского центра научно-технической информации. – Одесса, 1975. – 4 с.
4. Мосин О.В. Расчет и проектирование биологических фильтров [Текст] // Сантехника, отопление, кондиционирование, №6, 2013.
5. Мосин О.В. Расчет и проектирование биологических фильтров [Текст] // Сантехника, отопление, кондиционирование, №7, 2013.
6. Пыльник С.В. Моделирование режима запуска погружного дискового биофильтра [Текст] С.В. Пыльник, И.Г. Дик // Теоретические основы химической технологии, том 46, №1, 2012. – С. 78 – 85
7. Патент на корисну модель №134589. Пристрій для очищення стічних вод [Текст] / М.М. Зацерклянный, Т.Б. Столевич, О.М. Зацерклянный, Н.В. Майлунець - №2018 12529 заявл. 17.12.2018; опубл. 27.05.2019. Бюл. №10.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВВЕДЕННЯ CARUSOL В ТЕХНОЛОГІЮ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Башинська І. Л., аспірант, Романчук Л. Д., д. с.-г. н., професор

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир

В даній статті ми продовжуємо знайомити із результатами експериментальних лабораторних досліджень по введенню в технологію очищення питної води реагенту CARUSOL, який по своїй природі має такі ж властивості, як і перманганат калію, але його використання в Україні не буде мати бюрократичних проблем, оскільки CARUSOL не є прекурсором, як перманганат калію [1].

Метою наших наступних лабораторних експериментів було підтвердження ефективності використання реагенту CARUSOL в теплу пору року для покращення якості очищення питної води за показниками кольоровості, каламутності, марганцю, перманганатної окиснюваності, хлороформу та визначення ефективності застосування реагенту для очищення води від фітопланктону. Саме бурхливий та стрімкий розвиток у поверхневій воді вододжерела міста Житомира великої кількості фітопланктону, особливо з підвищенням температури повітря, викликає занепокоєння, оскільки при його розмноженні відбувається не лише погіршення органолептичних показників якості води та підвищення концентрації марганцю, але й можливе виникнення у товщі води токсичних речовин.

Лабораторні дослідження проводили на пробах води, які були відібрані із джерела водопостачання - водосховища «Відсічне» 10 та 12 липня 2018 року. Розчин реагенту CARUSOL А готували відповідно до методики для лабораторних робіт.

Послідовність введення реагентів в даному експерименті відповідає послідовності введення реагентів в існуючій технології водопідготовки на водопровідних спорудах Житомирводоканалу: CARUSOL А (1 підйом) + через 2 хвилини хлор (з різними дозами), ще через 2 години гіпохлорит натрію в перерахунку на хлор (2 підйом), через 30 секунд коагулянт, через 30 секунд флокулянт, перемішування 5 хвилин та час осадження 30 хвилин.

В експериментальних дослідженнях використовувалися наступні реагенти: флокулянт аніонний на основі поліакриламід у фіксовану дозу 0,3 мг/дм³, яка відповідає дозі на спорудах водопідготовки, алюмовмісний коагулянт з дозою 40 мг/дм³, гіпохлорит натрію з дозою в перерахунку на хлор 2 мг/дм³ та хлор. Результати лабораторних експериментів по впровадженню CARUSOL представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати лабораторних експериментів по впровадженню реагенту - перманганату натрію (CARUSOL А) для покращення якості очищення питної води на спорудах КП «Житомирводоканал»

Реагент	Доза CARUSOL А (+доза хлору) мг/дм ³	Кала-мутність мг/дм ³	Кольоровість, град.	Окиснюваність, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³	Хлороформ, мг/дм ³	Фітопланктон, кл/см ³
Норматив за ДСанПіНом 2.2.4.171-10		2,03	20	5,0	0,05	0,06	-
10.07.2018 (1 серія)							
Водосховище «Відсічне» t _{води} =22 ⁰ С		9,9	34	10,24	0,138	відсут	512800
CARUSOL А + NaClO (Pr1)	0,2 (+10,0)	4,2	7	7,2	0,019	0,079	9460

CARUSOL A + NaClO (Пр2)	0,3 (+10,0)	4,1	7	7,2	0,033	0,069	11920
CARUSOL A + NaClO (Пр3)	0,2 (+5,0)	4,3	7	8,0	0,018	0,029	18040
CARUSOL A + NaClO (Пр4)	0,3 (+5,0)	4,2	8	6,88	0,041	0,038	42940
12.07.2018 (2 серія)							
Водосховище «Відсічне» $t_{\text{води}}=22^{\circ}\text{C}$		9,2	46	10,08	0,342	відсут	497700
CARUSOL A + NaClO (Пр5)	0,16 (+7,0)	1,4	6	6,08	0,027	0,109	1400
CARUSOL A + NaClO (Пр6)	0,2 (+7,0)	1,3	6	6,72	0,031	0,059	2820
CARUSOL A + NaClO (Пр7)	0,16 (+1,0)	1,2	6	6,88	0,042	0,1	800
CARUSOL A + NaClO (Пр8)	0,2 (+1,0)	1,2	6	8,00	0,024	0,065	400

Провівши порівняння результатів ефективності очищення води - якості води у водосховищі та у отриманих лабораторних пробах після введення CARUSOL, маємо дані, які свідчать, що очищення відбулося краще у другій серії експериментів, а саме:

10.07.2018

- по окиснюваності перманганатній відбулося зменшення концентрації на 2,24 - 3,36 мг/дм³ або на 22-33%.
- по марганцю ефективність очищення складає 70 - 87%;
- за органолептичними показниками відбулося зниження: по каламутності у 2,3 рази, по кольоровості – в середньому у 4,5 рази;
- окислення фітопланктону відбулося краще у пробах 1 та 2, скоріше за все, за рахунок великої дози хлору (10мг/дм³).

12.07.2018

- по окиснюваності перманганатній відбулося зменшення концентрації на 2,08 – 4,0 мг/дм³ або на 21-40%.
- по марганцю ефективність очищення складає 88 - 93% при тому, що концентрація Mn у «Відсічному» у 2 серії збільшилася майже у 2,5 рази, в порівнянні з 1 серією.
- за органолептичними показниками відбулося зменшення: по каламутності, в середньому, у 7 разів, по кольоровості – у 7,7 рази;
- ефективніше окислення фітопланктону пройшло у пробах 7 та 8, навіть не зважаючи на низьку дозу хлору (1мг/дм³), що використовувалася додатково. Більш результативна доза CARUSOL для окислення фітопланктону 0,2мг/дм³.

Що стосується наявності хлороформу у воді, то його концентрація виявилася більшою у тих пробах, для очищення яких використовувалася вища доза хлору (пр.1,2 та 4), виключенням є пр7.

Висновки. Експериментально доведено, що в теплу пору року для очищення поверхневої води, яка характеризується високим рівнем органічного забруднення, має високу концентрацію марганцю та фітопланктону доцільно використовувати реагент CARUSOL із оптимальною дозою 0,2 мг/дм³.

Джерела інформації

1. Башинська І.Л. Перманганат натрію в технології водопідготовки./ Башинська І.Л., Романчук Л.Д. – Зб. тез доп. X Всеукр. науково – практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості» - Одеса: ОНАХТ, 2019. – С.22-24.

ЯКІСТЬ ВОДИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Берегова О. М., к. т. н., доцент, Ляпіна О. В., к. х. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Вода – один з найбільш важливих компонентів, що забезпечує життєдіяльність всього живого на планеті. Нестача води чинить руйнівну дію на фізіологічні процеси, що відбуваються в організмі.

Експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) встановили, що недотримання санітарно-гігієнічних і екологічних норм водозабезпечення призводить до незадовільної якості питної води, що викликає близько 80 % всіх захворювань у світі. У зв'язку з цим актуальною є проблема споживання якісної питної води. Ще 30 років тому не так гостро стояла проблема забезпечення сільськогосподарських тварин і птиці якісною питною водою в зв'язку з відносною чистотою і кількістю природних джерел водопостачання. Однак в останні десятиліття ситуація різко змінилася.

Джерелами забруднення питної води можуть бути в першу чергу, стоки, які надходять у відкриті водойми з харчових підприємств (м'ясокомбінатів, молокозаводів), тваринницьких ферм, населених пунктів, підприємств хімічної промисловості та ін. Більшою мірою природні джерела забруднюються під час злив і повеней, коли усі нечистоти змиваються і потрапляють у водойми. Найбільш поширеними домішками, які потрапляють у природні водойми, є нітрати і нітроти, пестициди, сульфати, підвищена концентрація мінеральних речовин, іони важких металів, наявність великої кількості синьо-зелених водоростей, бактеріальне забруднення. Іншим джерелом, яке забруднює воду, може бути незадовільний стан водопровідної системи птахівницьких і тваринницьких підприємств. Оксиди, що утворюються в результаті корозії трубопроводу, можуть потрапляти у воду, що використовується для напування тварин і птиці, значно погіршуючи якість питної води.

Усі забруднення негативно позначаються на якості води, яка використовується для напування сільськогосподарських тварин і птиці, що значно впливає на їх життєздатність і продуктивність, якість м'яса та молока, а також призводить до виникнення різних захворювань [1].

Вода, яка застосовується для напування сільськогосподарських тварин повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4.-171-10, що пред'являються до питної води. Вода повинна бути прозорою, безбарвною, без сторонніх запахів і присмаків і відповідати хімічними та бактеріологічними нормам [2]. Контроль за якістю питної води – одна з найважливіших умов збереження здоров'я тварин і птиці та отримання продукції високої якості.

Потреба тварин і птиці в питній воді пов'язана з біологічними і фізіологічними особливостями організму (видом, статтю і віком), напрямком продуктивності, умовами навколишнього середовища, вмістом сухих речовин і мінеральних солей в кормі, фізико-хімічними та біологічними властивостями води [3].

Організм птиці завжди реагує на якість води, яку вона споживає.

Погіршення якості води та порушення режимів напування тягне за собою зміну продуктивності птиці в більшій мірі, ніж кормової стрес, – знижується інтенсивність несучості, маса і товщина шкаралупи, розмір і маса яєць [1].

Розглянемо вплив наявності найпоширеніших домішок у питній воді на розвиток та продуктивність птиці.

Мінеральний склад води зумовлює її споживання птахами і тваринами. Наявність підвищеного вмісту NaCl і сульфатів призводить до збільшення споживання води, а наявність сульфату магнію і сульфату цинку знижують його. Вода, яка містить кухонну сіль більше 3 г/л, обумовлює зниження несучості і якості яєць.

При підвищеному вмісті у воді сульфату натрію або сульфату магнію знижується несучість; підвищена твердість води призводить до збільшення її споживання та зменшення вживання корму, також спостерігаються розлади в роботі шлунково-кишкового тракту.

Вода з високим ступенем мінералізації перешкоджає нормальному формуванню травної системи птиці.

Підвищений вміст заліза у воді при тривалому вживанні птахами негативно впливає на репродуктивну функцію їх організму, призводить до захворювання печінки, а також знижує здатність до адсорбції лікарських препаратів, вітамінів і білків.

Надлишок марганцю у воді призводить до захворювання кісткової системи.

Присутність у воді заліза і марганцю сприяє розвитку в водопровідних трубах залізистих і марганцевих бактерій, погіршуючи її якість.

Надлишок солей алюмінію в питній воді призводить до пошкодження центральної нервової системи; підвищений вміст нітритів і нітратів призводить до порушення окисної функції крові.

При хлоруванні є ймовірність утворення надзвичайно токсичних сполук, які містять хлор (діоксинів), які в тисячі разів отрутіші ціаністого калію. Хлорована вода має високий ступінь токсичності і високу сумарну мутагенну активність (СМА) хімічних забруднень, що багаторазово збільшує ризик виникнення онкологічних захворювань.

Аміак у воді і відсутність нітратів вказують на недавнє забруднення води органічними речовинами. Отже, в питній воді не повинен бути аміаку, не допускаються сполуки азотної кислоти [4].

Важкі метали (мідь, цинк, кадмій, свинець, миш'як, нікель, хром, ртуть), які присутні у воді для напування в кількості, що перевищує ГДК, мають кумулятивну дію, тобто властивість накопичуватися в організмі і негативно впливають на нього, сповільнюючи розвиток молодняка, погіршуючи здоров'я поголів'я, і, як наслідок, знижуючи якість одержуваних м'ясопродуктів.

Отже, питна вода може бути як джерелом забруднення і захворювань, так і сприяти процесу засвоєння поживних речовин в організмі, в залежності від її якості. Постійне забезпечення тварин і птиці питною водою високої якості має бути стандартом на підприємствах даної галузі. Постійно повинні перевірятися і оптимізуватися смакові якості води і її безпека. Необхідно стежити за здоров'ям тварин і птиці та униканням попадання небезпечних речовин в харчовий ланцюжок. Використання якісної води та належне періодичне очищення системи напування при вирощуванні та утриманні тварин і птиці дозволить підвищити ефективність виробництва [4].

Для вирішення проблеми забезпечення якісною питною водою даної галузі повинні використовуватися інноваційні методи отримання чистої води, застосовуватися комбіновані і багатоступінчасті схеми водопідготовки для забезпечення високої якості кінцевого продукту.

Джерела інформації

1. Василюк С., Лазарев А. Вода для агрокомплекса / С. Василюк, А. Лазарев [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://waternet.ua/news/newsletter/733/>
2. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
3. Кавтарашвили А. Обмен воды и потребность в ней птицы / А. Кавтарашвили // Эффективное птицеводство. – 2013. – № 1 – С. 32-37.
4. Кавтарашвили А. Качество воды – важнейшее условие для здоровья и продуктивности птицы / А. Кавтарашвили // Птицеводство. – 2013. – №7. – С. 29 – 31.

ОБОСНОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПАТ “САН ИНБЕВ УКРАИНА”

Березецкий Р. В., магистр, Ляпина Е. В., к. х. н., доцент, Новосельцева В.В., ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Николаевская пивоварня «Янтарь» компании «САН ИнБев Украина» является лидером на рынке по производству пива начиная с 2000 года. "InBev" - крупнейшая интернациональная пивная компания, по объемам производства она занимает около 14% международного рынка пива. Компания является продолжателем многовековых традиций мирового лидера пивоварения «Анхойзер-Буш ИнБув» [1].

Высокая конкуренция на рынке производства пива предъявляет жесткие требования к качеству выпускаемой продукции, на которую, в свою очередь, влияют качество исходного сырья, подготовка воды и санитарно-гигиеническое состояние производства.

Выполнение на предприятии комплекса современных санитарно-гигиенических мероприятий, оптимизация технологического процесса, которые связаны с уменьшением расхода воды, увеличением производительности предприятия и улучшением качества и безопасности подготовки сырья, являются важными составляющими конкурентоспособности производства. Устойчивый рост экономики может быть обеспечен только за счет мощных инвестиций, главным образом в новейшие технологии и оборудование.

Целью данной работы являлось обоснование технологии водоподготовки для производства пива и выполнение подбора технологического оборудования. Предложенная технология позволит значительно сэкономить расходы воды в технологическом процессе и обеспечит производство продукции высокого и стабильного качества.

Основным компонентом пива, содержание которого превышает 90 % его массы, является вода и поэтому ее следует отнести к основному виду технологического сырья. Содержание минеральных веществ, присутствующих в воде, существенно влияет на внешний вид, вкус и аромат пива.

На современных пивоварнях лаборатории ежедневно берут пробы воды для проведения микробиологических и физико-химических анализов на всех этапах производства - от добычи из скважины до цеха пивоварения.

Вода, используемая в производстве пива, не является чистым химическим веществом, она характеризуется определенными органолептическими и физико-химическими свойствами, которые существенно изменяются в зависимости от места нахождения предприятия. Между тем, с ионным составом воды связаны характерные свойства некоторых типов пива.

Вода, используемая при производстве пива, проходит тщательную подготовку - подвергается фильтрации и умягчению и она, прежде всего, должна обладать качествами питьевой воды в соответствии с действующими нормативами по питьевой воде, то есть соответствовать всем органолептическим, физико-химическим, микробиологическим и химическим требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Относительно показателей следует руководствоваться нормативами ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної [2].

Кроме того, вода должна отвечать ряду специфических технологических требований для пивоваренной промышленности, соблюдение которых оказывает положительное влияние на процесс приготовления пива [3].

Источником водоснабжения на предприятии являются внутренние сети, в которые подача воды осуществляется городским водоканалом. Сброс стоков осуществляется в городскую систему канализации через внутреннюю канализационную сеть.

Предприятие потребляет большое количество воды для технологических и технических целей. Поэтому выполнение на предприятии оптимизации технологического процесса, которая связана с уменьшением расхода воды, увеличением производительности предприятия и улучшением качества и безопасности подготовка сырья, являются важными составляющими производства.

На данный момент для очистки водопроводной воды от возможной окислы, нерастворимых примесей, которые находятся во взвешенном состоянии, и органических веществ система водоподготовки на предприятии «САН ИнБев Украина» включает в себя шесть песчаных фильтров, четыре из которых постоянно подключены к системе и остальные два являются резервными. После песчаных фильтров в системе установлена колонна для удаления тригалометанов с последующим танком фильтрации. Известно, что группа тригалометанов являются химическими канцерогенами. Основным источником их поступления в питьевую воду является процесс хлорирования природных вод. Кроме перечисленных фильтров, система водоподготовки на данном предприятии включает сорбционную очистку на угольных фильтрах, Н-катионирование и обеззараживание с помощью УФ-ламп.

Песчаные фильтры и система очистки воды от тригалометанов занимают достаточно большую площадь цеха. Кроме того, у песчаных фильтров имеется еще один довольно существенный недостаток, а именно - сложный процесс промывки фильтрующего элемента – кварцевого песка. Такие фильтры требуют частой регенерации засыпки, что сопряжено с увеличением расхода воды и длительностью самого процесса.

С учетом описанных недостатков действующих фильтров предложено установить систему ультрафильтрации, которая одновременно сможет выполнять основные функции как песчаных фильтров, так и системы очистки воды от тригалометанов.

Преимущества системы ультрафильтрации следующие:

- 1) Высокая эффективность очистки воды от большого спектра загрязнителей при сохранении солевого состава.
- 2) Стабильность качества воды в процессе ее очистки (в отличие от песчаных фильтров).
- 3) Минимальное количество используемых реагентов (только для периодической химической мойки мембран).
- 4) Возможность очистки растворов с высокой концентрацией взвешенных веществ без использования предыдущих фильтров и отстойников.
- 5) Высокая степень автоматизации процесса ультрафильтрации (автоматическая регенерация и промывка).
- 6) Небольшие затраты на материалы (мембранные элементы, реагенты для мойки).

Таким образом, при внедрении системы ультрафильтрации вместо песчаных фильтров и системы очистки от тригалометанов существенно сократятся расходы воды на промывку фильтров, а также сократится длительность процесса обслуживания оборудования.

Источники информации

1. Официальный сайт компании «САН ИнБев Украина». Режим доступа: <https://abinbevefes.com.ua/hto-my/>
2. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».
3. Вимоги до води для пивоваріння. Режим доступу: https://univod.ru/wp-content/uploads/2016/03/TI_10_5031536_73_10_P.pdf.

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗНЕВОДНЕННЯ ТПВ

Березюк О. В., к. т. н., доцент

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Лише протягом 1999-2014 рр. майже у 2 рази зросла площа перевантажених та більше ніж у 3,1 рази тих полігонів і сміттєзвалищ, що не відповідають нормам екологічної безпеки [1], у тому числі й через забруднення ґрунтів високотоксичним фільтратом [2, 3], який може потрапляти до підземних вод, забруднюючи їх. Фільтрат являє собою дренажні води, які утворюються за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, біохімічних і хімічних процесів розкладання ТПВ та характеризуються високим вмістом токсичних органічних, неорганічних речовин та мікробіологічних домішок різного характеру [4, 5]. Перенесення їх з фільтратів поверхневим стоком, інфільтрація забруднених вод у підземні водоносні горизонти та міграція разом з підземним потоком утворює небезпеку забруднення ґрунтових і поверхневих вод. Протягом всього терміну функціонування сміттєзвалища фільтрат залишається постійним джерелом забруднення поверхневих і підземних вод, а також ґрунтів. Вибір методу очищення фільтрату від забруднень здійснюється в залежності від його складу [6]. Для збирання та транспортування твердих побутових відходів (ТПВ) до місць захоронення та сміттєспалювання в Україні використовуються кузовні сміттєвози в кількості більше 4100 од., які здатні ущільнювати ТПВ, зменшуючи витрати на перевезення і необхідні площі полігонів [7], але в той же час пов'язані зі значними фінансовими витратами. Зношеність автопарку сміттєвозів вітчизняних комунальних підприємств в середньому досягає майже 70 %. Відповідно до Постанови Кабміну № 265 [8], важливим є забезпечення застосування сучасних високоефективних сміттєвозів у комунальному господарстві країни, як основної ланки в структурі машин для збирання та первинної переробки ТПВ. Тому визначення еколого-енергетичних та економічних аспектів зневоднення твердих побутових відходів, є актуальною науково-технічною задачею як однієї із складових для вирішення проблеми створення науково-технічних основ проектування високоефективних робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів.

Стаття [9] авторів Т.В. Воронкової та С.Ю. Чудінова присвячена проблемі утворення фільтраційних вод, що утворюються при експлуатації полігонів захоронення ТПВ. Робота [10] В. В. Поповича присвячена екологічній небезпеці фільтрату сміттєзвалищ. В статті [11] наведено хімічний склад фільтрату одного із полігонів ТПВ. В статті [12] наведено основні характеристики ТПВ, серед яких відносна вологість змішаних ТПВ знаходиться в межах 39...53 %. Згідно даних, наведених в роботі [13], у весняно-літній період відносна вологість харчової фракції ТПВ складає 60...64 %, а в осінній – 75...92 %. Тому зменшення відносної вологості ТПВ сприятиме зменшенню інтенсивності забруднення фільтратом навколишнього середовища, в тому числі й підземних вод. Економічна складова поводження з ТПВ дозволяє перетворити відходи на корисну вторинну сировину. В роботі [14] розглянуто можливість утилізації ТПВ на наявних комунальних ТЕЦ з генеруючою потужністю 12 МВт, що можуть працювати на енергетичному паливі (суміші ТПВ, зневоднених до 20 % відносної вологості та кам'яного вугілля з масовою часткою 16 %) із розрахунковою нижчою теплотою згорання 10,99 МДж/кг. Це дозволить суттєво скоротити витрати місцевих бюджетів на опалення будівель та споруд, а також на підігрівання води. В роботах [15, 16] визначено регресійну залежність питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів ТПВ через забруднення компонентами фільтрату від їхніх фактичних та гранично допустимих концентрацій. В роботі [17] запропоновано схему гідроприводу зневоднення та ущільнення ТПВ у сміттє-

возі під час їхнього завантаження. В статтях [18, 19] встановлено, що зневоднення ТПВ дозволяє забезпечити збільшення коефіцієнта їхнього ущільнення та зменшення їхньої маси, що підлягає перевезенню, безпосередньо в місцях збору, здійснити попередню переробку відходів шляхом їхнього зневоднення та частково подрібнення, а також, за рахунок зменшення об'єму та маси ТПВ, суттєво скоротити приріст площі земель, відведених під полігони та сміттєзвалища, що призведе, в свою чергу, до зниження темпів погіршення екологічної ситуації, в тому числі й через зменшення інтенсивності забруднення фільтратом. Найбільш просто задача знешкодження фільтрату при невеликому його об'ємі може бути вирішена шляхом скидання в систему загальноміської каналізації, якщо концентрації забруднюючих речовин з урахуванням їх розведення не перевищують установлених нормативів. Наприклад, у Німеччині таке спільне очищення фільтрату дозволяється, якщо його об'єм складає не більш 5 % від загального об'єму стоків, що надходять на міські очисні споруди. В роботі [20] проведено дослідження процесів зневоднення ТПВ шнековим пресом, в результаті чого отримано зокрема регресійні залежності відносної вологості ТПВ після їхнього зневоднення та енергоємності зневоднення від основних параметрів впливу. При цьому відносна вологість ТПВ вимірювалась вологоміром, детально описаним в статті [21]. За результатами експериментів мінімальна енергоємність зневоднення змішаних ТПВ складала $\epsilon_{min} = 172,3...306,3$ кВт·год/т, а для вологої фракції ТПВ $\epsilon_{min} = 30,7...158,5$ кВт·год/т [20]. Перераховуючи енергоємність зневоднення у вартість отримаємо: 396,1...704,1 грн/т для змішаних ТПВ і 70,57...364,4 грн/т для вологої фракції ТПВ.

Висновки

Визначено еколого-енергетичні та економічні аспекти зневоднення твердих побутових відходів, як однієї із складових для вирішення проблеми створення науково-технічних основ проектування високоефективних робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів. Встановлено, що мінімальна вартість зневоднення змішаних твердих побутових відходів складає 396,1...704,1 грн/т, а для вологої фракції твердих побутових відходів 70,57...364,4 грн/т, що підтверджує необхідність їхнього диференціального (роздільного) збирання.

Джерела інформації

1. Березюк О. В. Моделирование распространенности повторного использования твердых бытовых отходов / О. В. Березюк // Сборник материалов международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы архитектуры, строительства, энергоэффективности и экологии – 2016” (27-29 апреля 2016 г.) : в трех томах. – ФГБОУВО “Тюменский индустриальный университет”, 2016. – Том II. – С. 11-16.
2. Воронкова Т. В. Система управления образованием фильтрата полигонов ТБО / Т. В. Воронкова, С. Ю. Чудинов // Твердые бытовые отходы. – 2013. – № 8. – С. 36-40.
3. Adhikari K. Assessment of Pollution Potential of Soil and Groundwater in a Non-Engineered MSW Landfill Site / K. Adhikari, S. Pal // International Journal of Environmental Science and Development. – 2016 – No. 7 (3). – P. 207.
4. Гончарук В. В. Очищення фільтратів звалищ твердих побутових відходів від амонійних сполук / В. В. Гончарук, М. М. Балакіна, Д. Д. Кучерук // Доповіді Національної академії наук України. – 2010. – № 4. – С. 193-197.
5. Saarela J. Hydraulic Approximation of Infiltration Characteristics of Surface Structures on Closed Landfills / J. Saarela, T. Karvonen // Proceedings of the International Symposium on High Altitude & Sensitive Ecological Environmental Geotechnology. – Nanjing University Press, 1999. – P. 56-63.
6. Кашковский В. И. Комплексная переработка фильтрата твердых бытовых отходов [электронный ресурс] / В. И. Кашковский, В. Н. Горбенко, Ю. Б. Синяков, Д. Г. Вальчук // Збірник матеріалів II-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. – Вінниця, 2012. – Режим доступу : <http://eco.com.ua/content/kompleksnaya-pererabotkafiltrata-tverdykh-bytovykh-otkhodov>.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ ВОДИ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БАРОМЕМБРАННОГО МЕТОДУ

Бортнік І. І., магістр, Доценко Ю. І., студент
Наукові керівники – Нікітчина Т. І., к. т. н., доцент, Манолі Т. А., к. т. н., доцент,
Доценко Н. В., к. т. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

При виробництві багатьох продуктів харчування фруктово-овочевих напоїв, соків, рибних консервованих продуктів із заливками і соусами, до 10 – 30 % в рецептурі використовується вода, яка повинна відповідати вимогам питної води [1]. Для органолептичних властивостей зазначених продуктів вода, що використовується, повинна мати високі фізико-механічні властивості.

Одним із важливих факторів для забезпечення якості води для харчового виробництва є обов'язкове кондиціонування води. Цей процес необхідний не тільки для доведення складу води до необхідних параметрів, в яких враховуються концентрація корисних і токсичних речовин, лужність, значення рН, але важливо використання очищеної води від механічних домішок, колоїдних часток, пластівців осаду [2, 3].

Використання фільтрування води крізь механічні фільтри із активованим вугіллям, керамічним наповненням, пресованим азбестом, кізельгуром або бентонітовою глиною не завжди повною мірою забезпечують якість підготовленої води за показниками мутності, прозорості та забарвленості. Тому є актуальним вдосконалення способу механічного фільтрування води із застосуванням нових економічно-ефективних фільтрувальних матеріалів [4].

Баромембранні методи ділять на три основні групи: мікрофільтрація (діаметр пор 0,1-10 мкм, тиск до 0,1 МПа); ультрафільтрація 3-100 нм; тиск 0,1-2,0 МПа); зворотний осмос (менше 3 нм; тиск 1-25 МПа). Мікрофільтрація і ультрафільтрація використовуються для фільтрування водних розчинів, а зворотний осмос – для одержання концентрованих розчинів. На ефективність баромембранних процесів впливає робочий тиск, робоча температура, хімічний склад та концентрація рідини. Процес ускладнюється у випадку взаємодії між собою компонентів промивної рідини, а також у випадку наявності органічних речовин та бактерій, що сприяє формуванню небажаних біоплівки.

З метою вдосконалення кондиціонування води для харчової галузі було досліджено фільтруючі перегородки із діаметром пор більше 10 мкм, тиском до 0,06 МПа з фільтр-картону різних марок, та досліджено вплив обробленої води на якість фруктово-овочевих напоїв, соків, рибних консервованих продуктів із заливками і соусами.

У роботі використовували експериментальні фізико-хімічні, органолептичні методи контролю якості води питної і підготовленої [2, 5].

У процесі роботи досліджували: фруктово-овочеві соки та рибні консерви із заливками згідно з чинними НД та воду питну Одеського міського водогону.

Розділення розчину за допомогою напівпроникаючих мембран здійснювали при підтриманні певної різниці тиску по обидві її сторони. Температуру фільтруючої води варіювали від 20 до 40°C. В якості фільтруючих матеріалів використовували фільтр-картон марок Т та АК.

Встановлено, що в разі фільтрування води крізь досліджувані фільтр-картон марок Т і АК відбувалося зменшення забарвленості та мутності на 70-100 %. Не відбувалося збільшення вмісту кальцію, магнію, карбонатів та силікатів у фільтраті. Було забезпечено кондиціонування води за органолептичними показниками.

Досліджувані зразки води мали чистий, прозорий вигляд, без неприємних запахів. Фізико-хімічні показники води наведені у табл. 1 із використанням різних фільтруючих матеріалів.

Таблиця 1 – Вміст домішок до і після фільтрування води

Показник	Значення показника				Вимоги НД
	до очищення		після очищення		
	фільтр-картон марки		фільтр-картон марки		
	Т	АК	Т	АК	
рН	7,5	7,5	6,8	6,6	6-9
Забарвленість, °	8,0	8,0	0	0	до 5
Мутність, мг/дм ³	0,2	0,2	0	0	до 0,02
Прозорість, D	0,15	0,15	0,002	0,002	не регламентується
Вміст, мг/дм ³					
кальцію	48	48	41	37	до 130
магнію	25	25	23	21	до 80
заліза	0,3	0,3	0,05	0,03	до 0,1
Твердість загальна, мг-екв/дм ³	7,4	7,4	6,7	6,3	до 7
Сухий залишок, мг/дм ³	589	589	588	587	1000
Окислюваність, мгО ₂ /дм ³	3,01	3,01	1,91	1,81	не регламентується

Таким чином, на основі проведених лабораторних досліджень можна зробити висновок щодо ефективності застосування досліджуваних фільтр-картонів марок Т та АК під час кондиціонування води для виробництва фруктових напоїв, соків, рибних консервованих продуктів із заливками і соусами.

Удосконалення технологічних прийомів при кондиціонуванні води із застосуванням мікропористих мінералів дає змогу зменшити питомі витрати води на підготування і забезпечити високі якісні її показники.

Джерела інформації

1. Technology developed to produce hot fish marinades for a jellylike filling of prolonged storage / Y. Barysheva, O. Glushkov, T. Manoli, T. Nikitchina, A. Bezusov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – 5/11 (89) 2017. С. 40–45.
2. Рябчиков, Б. Е. Современная водоподготовка / Б.Е. Рябчиков. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 680 с.
3. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4-171-10 / Міністерство охорони здоров'я України. – [Чинний від 2010.07.01]
4. Hanson G. Unsafe drinking water: a global problem with a solar powered Solution [Electronic resource] / G. Hanson. – Way of access: URL: <http://www.aqua-sun-intl.com/reference-material/198-unsafe-drinking-water-aglobal-problem-with-a-solar-powered-solution>. – Title from the screen.
5. ДСТУ ISO 6059:2003 Якість води. Визначання сумарного вмісту кальцію та магнію. Титриметричний метод із застосуванням етилендіамінтетраоцтової кислоти.

THE INFLUENCE OF UV-IRRADIATION POWER ON THE PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF DYES

Braslavska Yevheniia, Ivanenko Iryna

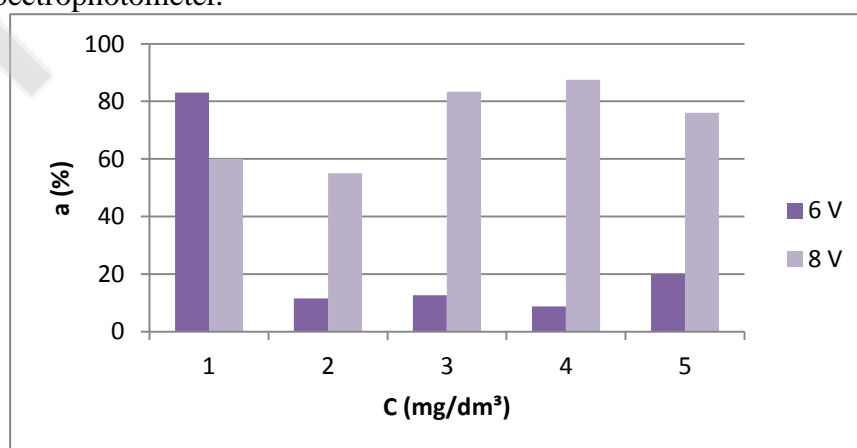
Department of Inorganic Substances Technology, Water Treatment and General
Chemical Engineering, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute", Kyiv

Every modern researcher considers such concepts as photocatalysis, photocatalyst, nanodispersed particles and so on. The perspective of this direction is that the photocatalyst substances are activated by the absorption of light quantum, participate in the reaction, but are not part of the final products [1].

For many studies, titanium (IV) oxide is used as a photocatalyst or metal oxides with semiconductor properties [2]. The presence of photocatalytic activity is due to the peculiarity of the electronic structure, namely the presence of conductivity in the valence band [3].

In order for the conductors to exhibit a sufficient number of conduction electrons, it is necessary to transfer the electrons from the valence band to the conduction band. To do this, the electron must obtain additional energy and overcome the band gap. This extra energy is obtained by light semiconductor crystals [1].

All these processes occur in the general case. Consider the structure of TiO_2 . This semiconductor can easily participate in photocatalytic processes. In the electronic zone, instead of the electron that has passed into the conduction band, a so-called "hole" is formed. These "holes" are involved in the photocatalytic process, since there is a continuous movement and any electron occupies this empty space and its place is occupied by another. Therefore, the larger the band gap, the less likely that the electron will pass from the electron zone to the valence band. The band gap can be 8-10 eV. To increase the efficiency of the photocatalytic process TiO_2 is doped with different metals [4]. The following describes the study of composite material as doped with Ni [5]. The composite was tested on model solutions of anionic dye - Congo red with initial concentrations of 1.0; 2.0; 3.0; 4.0; and 5.0 mg/dm^3 . The dose of the composite photocatalyst was 0.005 g in each experiment, the volume of the dye was 25 cm^3 . The dye was subjected to ultraviolet irradiation in contact with the photocatalyst under study for 30 min. UV lamps of two different capacities of 6 and 10 watts were used. Separation of the composite from the analyzed solution after the experiment was performed using a membrane filter. The initial and residual concentrations were determined by a photometric method using an optical density, which was measured on a spectrophotometer.



A Figure 1. The degree of degradation of Congo red solutions under irradiation of the UV lamps different power..

The obtained experimental results are presented in the form of a diagram showing that ultraviolet irradiation of higher power contributes to an increase in the degree of photocatalytic degradation of the dye under study. The highest degree of photocatalytic decomposition (~85%) was achieved on solutions of model dye at initial concentrations of 3.0 and 4.0 mg/dm³. Moreover, with increasing lamp power, the degree of photocatalytic decomposition of solutions with an initial concentration of 2.0; 3.0; 4.0 and 5.0 mg/dm³ increased by 5-8 times, which indicates the undoubted influence of the radiation intensity on the degree of photodegradation.

References

1. Савинов Е.Н. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха. // Соросовский образовательный журнал, 2000. – Т. 6, № 11. – С.52-56.
2. Young Rang Uhm. The characterization of magnetic and photo-catalytic properties of nanocrystalline Ni-doped TiO₂ powder synthesized by mechanical alloying [Электронный ресурс] / Young Rang Uhm // Journal of Magnetism and Magnetic Material. – 2006. doi_10.1016/j.jmmm.2006.02.222.pdf.
3. Mohammad R. Effects of Ni-doping on the photo-catalytic activity of TiO₂ anatase and rutile: Simulation and experiment [Электронный ресурс] / R. Mohammad, A. Seyedsaeid, M. Amir // Materials Science in Semiconductor Processing. – 2018. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2018.05.001>.
4. Фотокаталитическая активность нанокристаллических порошков диоксида титана в реакции фотодегидратации водорастворимых красителей [Электронный ресурс] / [Л. В. Сотникова, Ю. Н. Дудникова, А. Ю. Степанов та ін.] // Южно-сибирский научный вестник. – 2013. – Режим доступа: <https://readera.ru/read/14337103>.
5. Braslavska Y. Production on the photo-catalytic activity of TiO₂, alloyed by nickel [Электронный ресурс] / Y. Braslavska, I. Ivanenko. – 2018. – Режим доступа: https://docs.wixstatic.com/ugd/45d5bc_8882b5156b2b4e17a8315ec89bb947b7.pdf

ПІДГОТОВКА ВОДИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА НАПОЇВ

Верхівкер Я. Г., д. т. н., професор, Мирошніченко О. М., к. т. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Проблема використання води в харчовій промисловості є однією з ключових. Наприклад, при виробництві різних видів напоїв основною сировиною є вода. Можна виділити три аспекти значення якісного і кількісного складу хімічних компонентів у воді, використовуваної в технологічних процесах харчової промисловості. Перший аспект - можливість інтоксикації споживачів продукції, виробленої на основі води з підвищеною концентрацією певних хімічних компонентів. Другий аспект - можливість хімічної взаємодії між речовинами, що містяться у воді, і основними компонентами харчових продуктів, що знижує якість і безпеку готової продукції. Третій аспект - підвищений вміст хімічних компонентів у воді може змінювати органолептичні показники продукції або хід технологічних процесів. На сьогоднішній день приймаються серйозні заходи для посилення якості води, яка використовується для виробництва напоїв. Вода системи централізованого господарсько-питного водопостачання, артезіанська, потребує додаткової очистки від солей твердості (пом'якшення), заліза (зnezалізнення), марганцю (деманганация), мінеральних солей (демінералізація) і органічних сполук, а також зnezараження. Технологія водопідготовки для харчових виробництв залежить від вихідної якості води.

1. Застосування на першій стадії водопідготовки механічних фільтрів попереджає засмічення комунікацій, забруднення фільтруючих матеріалів і вихід з ладу основного обладнання. З цією метою зазвичай використовують механічні картридждні фільтри або сітчасті самопромивні фільтри.

Часто природна вода характеризується високою каламутністю, яку можуть обумовлювати зважені і колоїдні частинки. У такому випадку застосування картридждних або сітчастих фільтрів виявляється недостатнім. Необхідно включати в схему водопідготовки засипний механічний фільтр, який містить шар спеціального зернистого фільтруючого матеріалу, наприклад на основі діоксиду кремнію.

2. Комплексне очищення або пом'якшення води

Вода більшості українських джерел водопостачання містить домішки солей твердості, заліза і марганцю, а також органічні речовини. Технології приготування напоїв не допускають використання твердої води. У свою чергу присутність у воді органічних речовин, а також домішок заліза і марганцю здатне привести до утворення непередбачених технологією хімічних сполук. При використанні непідготовленої води при приготуванні напоїв, соків підвищується ризик утворення осадів, прискорення або пригнічення бродіння і ін. Щоб уникнути цих проблем застосовуються фільтри комплексного очищення або фільтри-пом'якшувачі, в які завантажуються іонообмінні смоли, які видаляють з води катіони кальцію і магнію. Фільтри з сильно кислотними катіонитами дозволяють отримати глибоко пом'якшену, а з слабо кислотними - частково пом'якшену воду зі зниженою лужністю.

3. Стадія перепідготовки води сучасних виробництв напоїв може включати мембранний метод очищення - ультрафільтрацію. Процес ультрафільтрації здійснюється на спеціальних пористих мембранах, які затримують переважну більшість нерозчинних і колоїдних домішок, а також великі молекули органічних речовин, бактерії і віруси. Ультрафільтрація в самому найближчому майбутньому займе позицію основної технології попереднього очищення води.

4. Очищення на активованому вугіллі.

Застосування фільтрів з активованим вугіллем після стадії комплексної очистки або

пом'якшення переслідує дві мети – усунення залишкового вмісту хлору, який може використовуватися для знезараження води і видалення низькомолекулярних органічних домішок. Вода, після фільтрації через шар активованого вугілля, по-перше, безпечна для мембран зворотного осмосу, а по-друге, має гарні органолептичні властивості і відповідає вимогам до якості, які пред'являються технологіями при виробництві безалкогольних або слабоалкогольних напоїв.

5. Демінералізація методом зворотного осмосу

Ця стадія завершує технологічний ланцюжок водопідготовки і забезпечує відповідність складу очищеної води санітарно-хімічними та мікробіологічними нормативам. Основним елементом системи зворотного осмосу є мембрана – зворотньо-осмотична мембрана напівпроникна, тому в процесі очищення крізь неї проходять тільки молекули води, а більшість розчинених домішок видаляються з системи разом з другим потоком - концентратом. Метод зворотного осмосу видаляє з води близько 99% розчинених домішок, проте це не завжди задовольняє вимоги до води для виробництва напоїв. У цих випадках передбачають дозування мінеральних компонентів води з попередньої стадії з метою коригування мінерального складу кінцевої води.

Водопідготовка є основним технологічним етапом при виробництві напоїв на більшості українських виробництв, яка повинна забезпечити високу якість і конкурентоспроможність готового продукту на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Були розроблені дві технології виробництва напоїв на основі використання демінералізованої природної води з використанням концентратів соків з плодів та овочів. Ці технології були реалізовані при виконанні магістерських робіт і опубліковані в галузевих журналах.

Джерела інформації

1. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы / Б. Л. Флауменбаум и др.: учеб. / М.: Колос, 1993. 320 с.

2. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Том II. Консервы фруктовые. Часть 2. / М.: Агропромиздат, 1992. 360с.

3. Водоподготовка: стаття: Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/vodopodgotovka-v-pischevoy-promyshlennosti/viewer> 17.11 (дата звернення 01.02.2020).

РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МАЛИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ

Гальчинський В. С., студ. IV курсу ф-ту ХТФ, Столевич Т. Б., к. с-г. н., доцент

Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса

В останні роки в Україні отримали розвиток малі населені пункти: селища з котеджами, бази відпочинку, дитячі навчально-оздоровчі центри тощо. Ці об'єкти, як правило, віддалені від централізованих систем водовідведення; для них побудовані власні каналізаційні очисні споруди. Здебільшого ці споруди до теперішнього часу не піддалися серйозному фізичного зносу і функціонують відповідно до проекту. Проектування, будівництво та експлуатація споруд велися, в основному, виходячи з вимог, що пред'являються до скидання стічних вод у водойми культурно-побутового призначення.

Проте не всі діючі очисні установки можуть забезпечити необхідний ступінь очищення. Концентрації стічних вод на випусках у водойми перевищують гранично допустимі за кількома показниками: БСК, вміст завислих речовин, концентрації сполук азоту і фосфору.

У зв'язку з цим вдосконалення технології очищення побутових стічних вод з невеликими витратами є вельми актуальним.

Нами проаналізовано способи поліпшення якості очищення побутових стічних вод з проблемних компонентів. Технологія розвивається у двох основних напрямках: вдосконалення біологічної очистки та доочищення біологічно очищених стічних вод. Біотехнологія є найбільш екологічно чистою. Проте її реалізація пов'язана з додатковими великими енерговитратами, а також з необхідністю суворого дотримання оптимального режиму процесу, що на малих очисних установках забезпечити досить складно. Більш раціональним рішенням у таких умовах є доочищення біологічно очищених стічних вод на зернистих фільтрах з попередньою обробкою коагулянтном.

Запропоновано варіант реконструкції каналізаційних очисних споруд конкретного об'єкта дитячого освітнього комплексу. Рекомендовано існуючий блок біологічного очищення змінити не піддавати, а для зниження концентрацій домішок передбачити стадію доочищення стічних вод. Блок доочищення включає в себе піщаний фільтр, а також реагентне господарство для приготування розчину сірчаноокислого алюмінію. Запропонована схема дозволить забезпечити очистку стічних вод до ГДК скиду у рибогосподарський водойму.

Процес очищення стічних вод освітнього комплексу здійснюється за наступною схемою. Стічні води у самопливному режимі надходять у приймальний резервуар, звідти зануреними насосами рівномірно перекачуються на біологічну очистку в аеротенки. В аеротенках передбачені дві функціональні зони: аноксидна і аеробна.

Відділення активного мулу від води, що очищається, здійснюється у вторинних вертикальних відстійниках. Циркуляційний активний мул з приямків вторинних відстійників ерліфтами постійно подається в аноксидну зону; туди ж подається водно-мулова суміш з кінця аеробної зони. Надлишковий мул в міру накопичення відкачується у мінералізатор. Очищені стічні води надходять на бактеріцидну установку ультрафіолетового випромінювання і далі направляються у водойму.

Дана схема, у порівнянні з діючою на об'єкті, при строгому дотриманні технологічного режиму дозволить не тільки вилучити з стічних вод сполуки фосфору, а й знизити концентрації сполук азоту. Біологічний метод вилучення фосфору характеризується малою кількістю осаду і є екологічно чистим тому, що виключає застосування будь-яких реагентів.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

Герелюк М. О., Бельтюкова С. В., д. х. н., профессор

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В настоящее время актуальным направлением развития методов индикации токсичных химических веществ рассматривают создание методик высокочувствительного и селективного определения с низкими пределами обнаружения и способов экспрессного получения информации в режиме реального времени для последующего принятия неотложных решений. Для установления акта присутствия (отсутствия) и содержания в объектах окружающей среды вне лаборатории особое значение имеют тест-методы анализа.

Комплект тест-средств, помещенный в небольшом чемоданчике, включает пеналы с нанесенной на них шкалой, которые содержат обычно по 50 полимерных или бумажных полосок и простое поршневого типа устройство для концентрирования анализируемых веществ. Эта серия тестов в основном предназначена для анализа вод различного типа. Особого внимания заслуживает тест на сумму тяжелых металлов, например, в природной воде. Чувствительность большинства тестов обеспечивает определение загрязняющих воду веществ (таблица).

Таблица. Индикаторные бумаги и полосы для определения ионов металлов

Определяемые элементы	Диапазон определяемых концентраций, мг/л
Сумма тяжелых металлов	0,005-500
Висмут	0,01-0,2
Железо (II, III)	0,01 - 200
Индий	0,01 – 0,2
Кадмий	0,003 - 1
Кобальт	0,05 - 1000
Медь	0,001 - 500
Палладий	0,05 - 1000
Ртуть	0,02 - 2
Свинец	0,01- 2
Хром (VI)	0,1 - 5
Цинк	0,001 - 100

Погрешность определений с помощью тест-методов (до 50 %) больше, чем для инструментальных методов, но такая точность достаточна для целей диагностики и скрининга водных объектов.

Следует отметить, что в тест-методах не всегда удается достичь высокой селективности определения, которую в общем случае могут дать такие методы как хроматография. Однако подбором соответствующих реагентов и условий протекания соответствующих реакций можно существенно повысить избирательность той или иной тест-методики по отношению к целевым компонентам. Если же этого недостаточно и методика не применима для ее селективного определения (например, конкретного иона металла в воде в присутствии многих других ионов металлов), то можно воспользоваться приемами предварительного удаления из анализируемой смеси мешающих анализу компонентов с помощью поглотительной колонки или использовать прием реакционно-сорбционного концентрирования примесей.

В другой серии тест-методов используются таблетки из пенополиуретана с нанесенным аналитическим реагентом или они могут сорбировать образовавшиеся

окрашенные продукты реакции раствора. Как в случае бумажных и полимерных полосок. Появление или изменение окраски регистрируется путем сравнения со шкалой. Можно также воспользоваться карманным прибором для измерения светоотражения или мини-фотометром.

Третья серия-тест методов базируется на применении индикаторных трубок, подобных тем, которые уже давно используют для анализа загрязненного воздуха рабочей зоны или промвыбросов. Принцип действия индикаторных трубок для анализа жидких сред схож с принципом работы газовых трубок, но, естественно, реагенты в большинстве случаев используются иные, изменен диаметр трубок.

Имеются и другие многочисленные тест-методы. Чувствительный тест-метод определения ртути в воде основан на ингибирующем действии ртути на фермент пероксидазу, выделенную из хрена. Происходит реакция окисления пероксидом водорода 3,3,5,5-тетраметилбензидина, катализируемая пероксидазой. Ртуть подавляет каталитическое действие фермента, особенно в присутствии добавки тиомочевины. Предел обнаружения ртути $1 \cdot 10^{-7}$ мг/л. Создан также тест, позволяющий отличить этиловый спирт от метилового.

Разработаны системы тест-методы позволяющие распознать наркотические вещества среди большого числа других веществ. Разработаны биологические тесты, а также средства для обнаружения глюкозы в крови.

Тест-методы в осуществлении очень просты. Таблетку из пенополиуретана с нанесенным на нее реагентом можно бросить в водопроводную воду, затем вынуть, подсушить между двумя листами фильтровальной бумаги и возникшую окраску сравнить со шкалой, напечатанной на упаковке. Бумажную или полимерную полоску достаточно опустить в анализируемую среду и затем так же сравнить появившуюся окраску со шкалой на пенале, в котором находятся бумаги.

В настоящее время число тест-методов только для воды далеко перевалило за сотню. Например, тест-метод для определения нефтепродуктов в водных объектах. В анализируемую воду опускают небольшую таблетку из пористого фторопласта и после высушивания осажденные на ее поверхности нефтепродукты определяют на уровне ПДК с помощью миниатюрного флуориметра оригинальной конструкции.

Тест-методы различаются по качеству и метрологическим характеристикам, в связи с чем и применяются для решения различных задач. Одна из них - скрининг, то есть оценка наличия и полуколичественное определение целевого компонента, предусматривающие, если нужно, дальнейшее более детальное обследование, в том числе и в лаборатории.

Скрининг с помощью тестов позволяет резко сократить объем аналитических работ и сэкономить значительные средства на доставку проб в лабораторию. Тест-методы особенно хороши для оценки обобщенных показателей объекта, например, общей токсичности воды (для туристов, пограничников, экспедиций) или суммарного количества тяжелых металлов в водопроводной воде.

Однако пока еще тест-методы даже в первом приближении не могут заменить традиционные методы санитарно-химического (экологического контроля) за содержанием загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Особенно это относится к анализу сложных смесей реальных загрязнений воздуха, воды и почвы, состоящих их множества токсичных соединений различных классов, когда среди множества токсичных соединений (но отличающиеся по токсичности) необходимо «отыскать» и определить количественно на уровне ПДК и с достаточной высокой точностью наиболее токсичные целевые компоненты.

Тем не менее дальнейшее развитие тест-методов (особенно биологических тестов) может привести к появлению необыкновенных селективных аналитических методик, с помощью которых можно будет без особого труда определить любые загрязнения (целевые компоненты) в любых средах и независимо от сложности состава смеси загрязняющих веществ. Но это будущее экологической аналитической химии.

ЗАСТОСУВАННЯ ІОНСЕЛЕКТИВНИХ ЕЛЕКТРОДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ВОДІ

Герелюк М. О., Лівенцова О. О., к. х. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Потрапляння різноманітних забруднювачів в води річок, озер, підземних вод. Відбувається при прямому або непрямому потрапленні забруднювачів в воду за відсутності якісних мір по очищенню і видаленню шкідливих речовин. В більшості випадків забруднення прісних водойм залишається невидимим, оскільки забруднювачі розчинені в воді. Сполуки алюмінію, які знаходяться в ґрунті, потрапляють в систему прісних водойм в результаті хімічних реакцій та наносять велику шкоду запасам риби. Однак, об'єм природних забруднюючих речовин мізерний в порівнянні з тим який виробляється людиною. Щорічно в водні басейни потрапляють тисячі хімічних речовин з непередбачуваною дією, більшість з яких представляють собою нові хімічні сполуки. В воді можуть бути виявлені підвищені концентрації токсичних важких металів (таких як кадмію, ртуті, свинцю, хрому), пестициди, нітрати та фосфати, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини (ПАР), лікарські препарати та гормони, які також можуть потрапити в питну воду.

Для визначення різноманітних забруднень природних вод застосовують хроматографічні, спектрофотометричні, полярографічні та електрохімічні методи аналізу. Висока чутливість потенціометричного методу аналізу з іонселективними електродами дає можливість в цілому ряді випадків безпосередньо аналізувати воду, без попереднього концентрування цільових компонентів. Саме тому багато аналітичних методик базуються на використанні іонселективних електродів, яке дозволяють проводити пряме визначення і катіонів, і аніонів при їхньому вмісті на рівні 1 мкг/л і нижче.

В даній роботі поставлена задача навести аналіз методик визначення забруднюючих речовин у воді потенціометричним методом аналізу із застосуванням іонселективних електродів.

До числа найбільш важливих іонів, які визначаються за допомогою іонселективних електродів, відносяться іони натрію, кальцію, калію, фторид-, хлорид-, нітрит- та сульфід-іони. Іонометрія дозволяє також визначити вміст розчинених у воді газів, наприклад аміаку, оксидів азоту і діоксиду вуглецю. В якості прикладу розглянемо методику визначення в воді реакціоздатного фтору. Це визначення з причини високої агресивності фтору важко виконати спектральним чи хроматографічним методом. В останньому випадку таке визначення можливе лише після перетворення цього газу в триметилфторсилан за реакцією з триметилхорсиланом.

Потенціометричне визначення фтору в воді засноване на вимірі концентрації іонів фтору на фоні цитратного (сіль лимонної кислоти) буферного розчину з рН 6 з використанням фторселективного електроду. Метод селективний, межі визначення складають близько 1 мкг фторид-іонів.

Для визначення в воді вмісту CO_2 розроблений потенціометричний датчик. З допомогою рідинних і плівкових іонселективних електродів визначають в воді та водних розчинах токсичні з'єднання кадмію (2+) з межею визначення на рівні 10^{-6} моль/л. Різноманітні варіанти іонселективних електродів успішно використовують для визначення з'єднань ртуті (2+) в природних водах (0,02 мкг/мл), визначення нітратів і іонів калію, а також кремнію (4+) і йоду (1+).

Йодид-селективний електрод застосовують для визначення йоду в поверхневих водах і атмосферних осадах в діапазоні вмісту 10^{-6} - 10^{-2} моль/л. Результати визначення йоду в

ЗМІНА КЛІМАТУ – ВИРОК ЧИ ВИПРОБУВАННЯ?

Григор'єва Т. П., асистент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Стан водних ресурсів у останні роки залишається однією з найголовніших проблем людства. Ось і цього року на Всесвітній день води йому була присвячена Всесвітня доповідь Організації Об'єднаних Націй про стан водних ресурсів.

Зміна клімату, що спостерігається, безумовно позначиться на кількості та якості водних ресурсів, необхідних для задоволення основних потреб людини. Гідрологічні зміни, обумовлені зміною клімату, ще більше ускладнять проблеми стійкого керування водними ресурсами, котрі вже відчувають серйозне навантаження у багатьох регіонах світу.

Здоров'я людини, продовольча безпека, міські та сільські населені пункти, енергетика, промисловий та економічний розвиток, екосистеми – все це знаходиться в залежності від водних ресурсів і тим самим виявляється уразливим в умовах зміни клімату. У зв'язку з цим адаптація до змін клімату та пом'якшення його наслідків мають найважливіше значення для стійкого розвитку.

Зміна клімату проявляється у збільшенні випадків та масштабів таких екстремальних явищ, як періоди аномальної спеки, надзвичайно сильні зливи, шторми та грози. І ці явища останнім часом показують чітку спрямованість.

Якість води погіршиться внаслідок підвищення температури водних ресурсів, зниження розчиненого в них кисню та відповідного зниження здатності прісноводних водойм до самоочищення. Крім того, існує загроза забруднення та патогенного зараження водних ресурсів внаслідок повеней або підвищення концентрації забруднювачів в посушливі періоди. Очікується суттєве збільшення площ посушливих земель по всій планеті.

В той же час, кліматичні прогнози говорять про те, що слід чекати збільшення атмосферних опадів на півночі Європи і зменшення на півдні. Міжурядова група експертів по зміні клімату (МГЕЗК) попереджає про загострення проблем, пов'язаних з іригацією, гідроенергетикою, екосистемами і населеними пунктами в цьому регіоні.

Регіональні підходи на підтримку корінних перетворень можуть грати найважливішу роль в здійсненні проектів на національному рівні за допомогою поліпшення координації роботи і співпраці між установами, що відповідають за них, надійного інформаційного забезпечення заходів, що приймаються, і розширення доступу до державного і приватного фінансування створення потенціалів життєвої стійкості в умовах зміни клімату.

Пом'якшення наслідків охоплює заходи по зменшенню викидів парникових газів та підтримці їх поглиначів. Наприклад, водно-болотисті угіддя є крупнішими серед наземних екосистем сховищами вуглецю, що акумулюють в два рази більше вуглецю, ніж ліси. Крім того, вони пом'якшують наслідки повеней та посух, очищують воду та підтримують різновиди біоорганізмів. Тому їх відновлення та збереження відіграє дуже важливу роль.

В багатьох регіонах світу основні водні джерела – це підземні води та водоносні горизонти, запаси яких здебільшого на декілька порядків перевищують запаси води в наземних водоймах. Крім того, підземні води більш захищені від сезонних та багаторічних кліматичних коливань та менш схильні до раптових небезпек, ніж поверхневі води.

У Все більше зростає необхідність враховувати в майбутніх планах «нетрадиційні» водні ресурси. Оборотно водопостачання в різних галузях є надійною альтернативою традиційним водним ресурсам за умови безпечної обробки води та її безпечного використання. Збільшити запаси прісної води можливо за рахунок опріснення води, однак цей процес в цілому є енергоємним і може призвести до збільшення викидів парникових

газів, якщо тільки в ньому не використовують поновлювані джерела енергії. Збір атмосферної вологи, наприклад, шляхом штучного утворення хмар або збору води туману є недорогим підходом, і таким, що не потребує значних експлуатаційних витрат, його доцільно використовувати в окремих регіонах, де розповсюджені адвентивні тумани (теплі та вологі повітряні маси).

Однак зміни клімату можуть пригальмувати прогрес у забезпеченні доступу до безпечного водопостачання та санітарних послуг, а також призвести до неефективного використання ресурсів, якщо нові підходи та технології не враховуватимуть такі зміни. Це, безумовно, може відобразитись і на розповсюдженні захворювань, пов'язаних з водними ресурсами та санітарією.

Що стосується промисловості, то навантаження на водні ресурси є одним з головних рушійних чинників оборотного водопостачання та ефективності водокористування. Базуючись на відповідних технологіях, підприємства могли б, наприклад, передбачити у своїй щоденній роботі повторне використання мало забруднених вод, ефективніше використання водних ресурсів, запобігання витокам.

Крім того, більш ефективні підходи до обробки води, особливо стічної, значно послабили б навантаження на екосистему та надали цілий ряд можливостей пом'якшити наслідки зміни клімату. Необроблені стічні води є значним джерелом парникових газів. В той час, як 80% загальносвітового об'єму стічних вод скидаються у навколишнє середовище необробленими, попередня обробка органічних домішок, що містяться в них, могла б призвести до зменшення викидів парникових газів. Повторне використання необроблених або частково оброблених стічних вод може зменшити й енергетичні потреби, пов'язані з водозабором, доочищенням стічних вод та їх транспортуванням, якщо вони повторно використовуються безпосередньо на об'єкті їх скиду чи поблизу. Біогаз, що виділяється при обробці стічних вод, можна вловлювати та використовувати як джерело живлення для самих очисних споруд, забезпечуючи тим самим їх енергетичну нейтральність та подальшу економію енергії.

Основні заходи по забезпеченню адаптації до зміни клімату і зміцненню потенціалу життєвої стійкості в умовах екстремальних явищ в регіоні включають: підвищення ефективності водокористування і стратегій економії води; моніторинг і обмін даними про кількість і якість водних ресурсів; поліпшення узгодженості заходів по адаптації до зміни клімату і по зменшенню ризиків, пов'язаних з водними ресурсами; залучення засобів з різних фінансових джерел (міжнародних, національних і приватних).

Поєднання заходів по адаптації до зміни клімату із заходами по пом'якшенню його наслідків на основі водних ресурсів є стратегією, від якої виграють всі три компоненти. По-перше, вона сприяє управлінню водними ресурсами і підвищує ефективність водопостачання і санітарних послуг. По-друге, вона вносить безпосередній вклад до боротьби з причинами і наслідками зміни клімату, включаючи зменшення небезпеки лих. По-третє, вона прямим і непрямим чином сприяє досягненню цілей в області стійкого розвитку (пов'язаних з діяльністю, що стосується голоду, убогості, здоров'я, енергетики, промисловості, клімату і так далі, не говорячи вже про саму Мету 6 «Водних ресурсів») і вирішенню безлічі інших глобальних завдань.

Джерела інформації

1. Вода є життєво важливим ресурсом, її запаси скорочуються і кожен може допомогти! [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://wwf.ua/?295510/World-water-day>.

2. Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2020 г.: Водные ресурсы и изменение климата, Рабочее резюме. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_rus.

3. Цель 6: Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/water-and-sanitation/>.

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ДЕФІЦИТУ ВОДИ У СВІТІ

Григор'єва Т. П., асистент, Іванова М. В., студентка групи ТВ – 216

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

З проблемою нестачі води або її якості сьогодні стикався чи не кожен з нас. Нерівномірний розподіл водних ресурсів стає причиною того, що одні мають надлишок ресурсу та витрачають його неконтрольовано, а для інших – це дефіцит. Важливим в такій ситуації стає перерозподіл стоку, направлений на забезпечення водою тих районів, де її не вистачає, а охорона водних ресурсів – на зменшення непоправних втрат води і скорочення потреби в ній на місцях.

Хоча традиційно багато крупних поселень виникали поблизу постійних водних джерел, в даний час деякі населені пункти створюють також в районах, які отримують воду здалека. Навіть у тих випадках, коли джерело водопостачання знаходиться в межах країни, що і пункт призначення, виникають технічні, екологічні або економічні проблеми, але якщо вода, що імпортується, перетинає державні кордони, то число ускладнень зростає.

Один з масштабних проєктів перекидання стоку, запропонований в Північній Америці, передбачає відведення 20% надлишкової води з північно-західних районів в посушливі області. При цьому щорік перерозподілялося б до 310 млн.м³ води, наскрізна система водосховищ, каналів і річок сприяла б розвитку навігації у внутрішніх районах, Великі озера щорік отримували б додатково 50 млн.м³ води (що компенсувало б пониження їх рівня), і вироблялося б до 150 млн. кВт електроенергії.

Велику увагу привертає проєкт буксирування айсбергів з Антарктики в посушливі райони, наприклад на Аравійський півострів, що дозволить щорік забезпечувати прісною водою від 4 до 6 млрд. чоловік або зрошувати близько 80 млн. га земель.

Одним з альтернативних методів водопостачання є опріснення солоної води, головним чином океанічної, і транспортування її до місць вжитку, що технічно здійснено завдяки застосуванню електродіалізу, виморожування і різних систем дистиляції. Чим більше опріснювальна установка, тим дешевше обходиться здобуття прісної води. Але із збільшенням вартості електроенергії опріснення стає економічно не вигідним. Його використовують лише в тих випадках, коли енергія легко досяжна, а інші способи отримання прісної води недоцільні.

Охорона водних ресурсів. Існує два широко поширених способи збереження водних ресурсів: збереження існуючих запасів придатної до вживання води і примноження її запасів шляхом споруди більш досконалих колекторів. Накопичення води у водосховищах запобігає її стоку в океан, звідки вона може бути вилучена лише в процесі коло обігу води в природі або шляхом опріснення. Водосховища теж полегшують водокористування в потрібний час. Вода може зберігатися в підземних порожнинах. При цьому не відбувається втрат вологи на випаровування, і зберігаються коштовні землі. Збереженню існуючих запасів води сприяють канали, що не допускають просочування води в ґрунт і забезпечують її ефективне транспортування; застосування ефективніших методів зрошування з використанням стічних вод; скорочення об'єму води, що стікає з полів або фільтрується нижче кореневої зони посівних культур; дбайливе використання води на побутові потреби; раціональне використання води на виробництві.

Проте кожен з цих способів збереження водних ресурсів так або інакше здійснює вплив на довкілля. Наприклад, греблі псуєть природну красу річок і перешкоджають акумуляції на заплавах родючих мулових наносів. Запобігання втратам води в результаті фільтрації в каналах може порушити водозабезпечення боліт і тим самим несприятливо відбитися на стані їх екосистем. Це може також перешкоджати поповненню запасів

грунтових вод, впливаючи таким чином на водопостачання інших споживачів. А для зменшення об'єму випаровувань і накопичування сільськогосподарськими культурами необхідно скорочувати посівні площі. Остання міра виправдана в районах, що страждаючих від нестачі води, де при цьому проводиться режим економії за рахунок скорочення витрат на зрошування через високу вартість енергії, необхідної для подачі води. Повторне використання води в технологічних процесах на виробництві супроводжується накопиченням концентрованих розчинів, які необхідно правильно утилізувати.

Джерела інформації

1. Преодоление дефицита воды. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.krugosvet.ru/enc/Earth_sciences/geografiya/VODNIE_RESURSI.html.
2. Мировая проблема. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_rus.

АДАПТАЦІЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ І МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ПОМ'ЯКШЕННЯ ЙОГО НАСЛІДКІВ

Григор'єва Т. П., асистент, Кірова Ю. Ю., студентка групи ТЗХ – 21а

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Сьогоднішні наслідки й очікувані в майбутньому ризики, пов'язані з екстремальними явищами, вимагають пошуку стійких рішень в областях адаптації до зміни клімату і зниження ризику лих.

Можливі стратегії в цих областях охоплюють матеріальний (структурний) підхід і нематеріальний підхід (на основі інструментів політики). Матеріальні заходи включають вдосконалення зберігання водних ресурсів, розвиток інфраструктури, адаптованої до зміни клімату, і підвищення здатності вирощуваних культур протистояти несприятливим умовам середовища шляхом виведення сортів, стійких до повеней і посух. Нематеріальні заходи включають страхування на випадок повеней і посух, системи прогнозування і раннього сповіщення, планування землекористування і створення потенціалу (освіта і інформування громадськості). Обидва підходи часто застосовуються одночасно. Планування містобудування, наприклад, може сприяти підвищенню потенціалу життєстійкості при повенях шляхом розробки дренажних систем, що передбачають резервуари для безпечного збору і зберігання паводкових вод. Місто, таким чином, виступає як «губка», стримуючи затоплення і надаючи споживачам дощову воду як ресурс.

Сучасні комунікаційні методи, що забезпечуються соціальними мережами і послугами мобільного телефонного зв'язку, сприяють підтримці ефективної інформаційної взаємодії і раннього сповіщення. Важливим компонентом зниження ризиків також є системи моніторингу засух і повеней. Як ключові елементи стратегій по зниженню ризиків лих виступають заходи по залученню громадськості в процеси ухвалення рішень. Необхідне вдосконалення між установчої координації в області водних ресурсів, особливо в трансграничних басейнах, де вона носить фрагментарний характер в більшості районів світу.

Охорона здоров'я. Очікувані наслідки зміни клімату для здоров'я людини стосуються, перш за все, хвороб, що передаються через їжу і воду поряд з переносниками захворювань, смертей і каліцтв в результаті таких екстремальних погодних явищ, як затоплення прибережних і внутрішніх районів, а також недоїдання, обумовленого браком продуктів харчування, викликаним повенями і посухами. Істотним може також виявитися вплив на психічне здоров'я, викликане хворобами, каліцтвами, економічними втратами і переміщеннями населення.

Управління. Як зміна клімату, так і водні ресурси потребують наглядових і координаційних механізмів. Серйозною перешкодою на дорозі інтеграції дій на різних рівнях можуть стати роздробленість за окремими секторами і бюрократизм. Це вимагає: розширення участі громадськості в обговоренні пов'язаних з кліматом ризиків і управлінні ними; створення адаптивних потенціалів на багатьох рівнях; визначення пріоритетних завдань в області зменшення ризиків для соціально незахищених груп.

Управління ризиками має враховувати принципи прав людини, включаючи дієвість, відповідальність і підзвітність; відвертість і прозорість; широка участь у виконанні ключових управлінських функцій, пов'язаних з політикою і інституційними механізмами; планування і координацію, а також регулювання і ліцензування. Інтегроване управління водними ресурсами (ГУВР), спрямоване на забезпечення реальної інтеграції, дозволяє залучати до цього процесу зацікавлені сторони для обговорення самих різних соціальних, економічних і екологічних питань.

Розширена участь громадськості в управлінні кліматичними ризиками пропонується як один з напрямів створення адаптивного потенціалу на багатьох рівнях, подолання інституційних бар'єрів і постановки пріоритетних завдань по зменшенню ризиків для соціально незахищених груп. Одночасно необхідно забезпечити на місцевому рівні доступність наукової інформації і даних в цілях їх використання місцевими зацікавленими сторонами в процесах ухвалення рішень.

Уряди як і раніше несуть відповідальність за керівництво національними мірами по адаптації до зміни клімату і пом'якшенню його наслідків, а також за управління водними ресурсами, проте процес змін завжди носить колективний характер. Багато прикладів говорять про те, що зміна клімату все більше хвилює молодих людей. Міста в багатьох країнах також займають провідні позиції в заходах, пов'язаних з кліматом, а провідні компанії беруть зобов'язання скоротити наслідки своєї діяльності для водних ресурсів і викиди парникових газів, щоб зменшити свою долю навантаження на водні ресурси і свою роль в зміні клімату.

Джерела інформації

1. Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2020 г.: Водные ресурсы и изменение климата, Рабочее резюме. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_rus.

2. Вода є життєво важливим ресурсом, її запаси скорочуються і кожен може допомогти! [Електронний ресурс] – Режим доступа: <https://wwf.ua/?295510/World-water-day>.

RESEARCH PROGRESS OF HIGH SALINITY WASTEWATER TREATMENT METHODS

Guo Mingjun, postgraduate, Xu Yiming mastership, Kovalskiy V.P. Ph.D., Associate Professor

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsa

The large amount of high salinity wastewater discharged has a very negative impact on the environment. This paper analyzes the current status of the physical, chemical and biological treatment methods for high salinity wastewater. Believed that the improvement of membrane treatment technology can significantly change the current status of high salinity wastewater treatment, improving the antifouling ability of membranes and new membrane materials are the main directions to improve membrane processing capabilities. Through physical modification, chemical modification and other measures to improve the membrane's flux, anti-pollution, and oxidation resistance, and actively develop new membrane materials based on graphene to improve membrane processing efficiency and reduce processing costs.

The problem of water disinfection has been and still is extremely important. Not only has scientific and technological progress reduced the urgency of this problem, it has also caused a sharp deterioration of the environmental status of the environment as a result of industrial and economic activity [1].

Wastewater with a total salt content greater than 1 % is called high salinity wastewater [2]. In addition to organic pollutants, such wastewater also contains a large amount of soluble inorganic salt ions such as calcium, magnesium, sodium, chlorine, and sulfate, and even contains radioactive substances. High salinity wastewater mainly comes from seawater, factories, municipal saline wastewater and groundwater with high salt content. The main hazards of high salinity wastewater are: (1) Discharged into water, the salinity distribution of water changes, which affects the growth and reproduction of animals and plants; (2) Wastewater may contain high concentrations of inorganic salts such as nitrogen and phosphorus, which will cause the occurrence of "red tide"; (3) Heavy metals and toxic chemicals in wastewater will enter bodies of animals and plants, destroying the physiological function and even lead to death [3, 4].

Currently, there are dozens of high salinity wastewater treatment technologies and methods, mainly divided into physical methods, chemical methods, and biochemical methods.

Physical methods for treating high salinity wastewater include natural evaporation, multi-effect evaporation, and mechanical compression evaporation [5, 6]. Natural evaporation, through the low-cost method of sun exposure, concentrating salt and other harmful substances in wastewater, thus reducing the scale of wastewater discharge. Multiple-effect evaporation mainly uses steam heating to evaporate the water in high salinity wastewater to achieve the purpose of concentrating salt and other substances [7]. Mechanical compression evaporation mainly relies on mechanical work to transfer heat from a low-temperature heat source to a high-temperature heat source, to realize the energy-saving technology of continuous circulation of latent heat which is a form of heat pump evaporation.

Chemical methods to treat high salinity wastewater mainly include incineration, deep oxidation, electrodialysis, and ion substitution. Incineration, under the condition of the high temperature of 800 - 1 000 °C, spraying misty high salinity wastewater into high-temperature incinerator, these combustible components in high salinity wastewater undergo chemical reactions after high-temperature oxidation, generating water, carbon dioxide, harmful gases such as sulfur dioxide, nitrogen oxides, hydrogen chloride, hydrogen fluoride, soot, and some solid residues [8]. Deep oxidation is a highly oxidized process that utilizes strong oxidizing agents (ozone, hydrogen peroxide, ultraviolet ray, etc.) to completely oxidize and degrade high salinity

wastewater [9, 10]. Electrodialysis converts the chloride ions in high salinity wastewater into chlorine gas at the anode, then converts them into hypochlorous acid, which as a strong oxidizer to oxidize organic matter in water, thus removing pollutants in water [11, 12]. Ion substitution is the exchange reaction between ions in high salinity wastewater and fixed anions or cations in an ion-exchange column, cations such as sodium ions are replaced by hydrogen ions, anions such as chloride ions are replaced by hydroxide ions, in the end, cations such as sodium ions and anions such as chloride ions are left in the ion exchange column to achieve the purpose of salt removal [13, 14]. At present, the membrane technology is widely used in the water treatment industry because of its extremely high treatment efficiency. As the demand for sewage treatment increases, ion exchange membranes are required to be electrochemically stable to reduce the surrounding of the cathode and the oxidation environment of the anode [15, 16].

Biological treatment process flows of high salinity wastewater are similar to the processes of other domestic wastewater and industrial wastewater biological treatment, mainly including regulating system, dosing system, aeration system, secondary sedimentation system, sludge return, dewatering system, and advanced treatment system. At present, the most promising biological treatment technology for high salinity wastewater is to isolate halotolerant bacteria and halophilic bacteria from high-salt environments in nature, or cultivate halotolerant bacteria and halophilic bacteria from the laboratory and apply them to actual processing systems, including *Thiobacillus denitrificans*, *Nitrococcus*, *Zoogloea ramigera*, and *Vibrio anguillarum*. Sometimes different bacteria species are mixed to achieve the purpose of enhancing the treatment effect [17, 18].

Conclusion

The treatment of high salinity wastewater is an important environmental protection problem in industrial development. Comprehensive utilization is an important way to solve high salinity wastewater. The application of high salinity wastewater reuse technology is an important guarantee for achieving significant economic, environmental and social benefits.

At this stage, the large-scale treatment of high salinity wastewater still has the characteristics of low treatment efficiency and high operating costs, and there are still many key technical problems that need to be breakthrough and solved. For example, when the forward osmosis method is used to treat high salinity wastewater, the core issues such as forward osmosis membranes and draw solution are still not well solved; how to increase the amount of water treated by reverse osmosis, how to extend the service life of membrane parts, and how to effectively prevent membrane pollution and other issues are still need to be resolved. In the future, the fouling of the membrane in the actual process should be considered in a systematic way. Membrane fouling directly reduces membrane flux, reduces membrane service life, and increases energy consumption and cost. In the process of anti-fouling research, compared with the traditional tribenzoyl chloride, the functional monomer of the tetrachryl chloride group reacts with *m*-phenylenediamine remains more acid chlorides, hydrophilic carboxyl groups will be produced after hydrolysis. Improving the membrane's anti-pollution ability needs to start from various aspects such as physical modification and chemical modification.

From the current status of high salinity wastewater treatment technology and the rapid development of high salinity wastewater treatment technology, membrane technology will continue to become the dominant direction. New membrane materials should be developed from the aspects of high-throughput, pollution resistance, oxidation resistance, and graphene 2D materials. For example, increase the research of polyelectrolyte materials, hyperbranched structural materials, porous nanomaterials, organic solvent resistant polymer materials and other high-performance membrane materials, chitosan, tannic acid and other natural polymeric materials. Developing new processes from unconventional energy sources, forward osmosis, and membrane distillation, such as increase the investment in multi-membrane process integration process, membrane and other technology coupling process, large unit membrane module combination, intelligent membrane, bionic membrane and other optimized membrane processes.

In summary, the research of high salinity wastewater treatment in the future should strengthen the analysis of salt components, develop membrane technology, improve online

monitoring and regulation, and adopt different treatment technologies for different high salinity wastewater to improve efficiency, and reduce costs; it will help to fully recover and recycle water resources, reduce the salinization pollution of various high salinity wastewater to water resources and the harm caused by salinization to the soil, and achieve efficient separation of salt and water. It has important practical significance and far-reaching strategic significance for protecting the environment, saving energy and reducing emissions.

Reference

1. Ковальський В. П. Перспективні технології, сучасні реагенти і матеріали для очищення стічних вод [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. О. Постолатій // Збірник тез доповідей X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості», 21 – 22 березня 2019 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 54-56.
2. Lefebvre, O. and R. Moletta, Treatment of organic pollution in industrial saline wastewater: A literature review. *Water Research*, 2006. 40(20): p. 3671-3682.
3. Cai Yueyuan, et al., Research Progress of Strong Brine Treatment Technologies. *Environmental Science and Management*, 2013. 38(04): p. 93-98.
4. Romanenko, L.A., et al., *Rheinheimera pacifica* sp. nov., a novel halotolerant bacterium isolated from deep sea water of the Pacific. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 2003. 53(6): p. 1973-1977.
5. Yunqiao, J., Study on Technical Approach of Hypersaline Wastewater and Crystallized Salt in Coal Chemical Industry. *Coal Chemical Industry*, 2016. 44(04): p. 18-21.
6. Yanfei, W., et al., Progress in evaporation of high-salinity wastewater from coal chemical industry. *Inorganic Chemicals Industry*, 2017. 49(01): p. 10-14.
7. Jiacun, Y., Study on High Concentrated Wastewater Treatment with High Activity Three-effect Evaporation Technique. *Environmental Sanitation Engineering*, 2007(03): p. 35-36+40.
8. Wei, W., L. Junjie, and Z. Guifeng, Research and Analysis of Treatment of High Concentration and High Salt Wastewater with Burning Method. *Heilongjiang Environmental Journal*, 2008(03): p. 70-71+79.
9. Chunming, L., D. Xiuqin, and Z. Minhua, Industrial wastewater oxidation in supercritical water. *Chemical Industry and Engineering Progress*, 2011. 30(08): p. 1841-1847.
10. Gomec, C., et al., Behavior of an up-flow anaerobic sludge bed (UASB) reactor at extreme salinity. *Water Science and Technology*, 2005. 51(11): p. 115-120.
11. Research Progress on the Treatment Technology of Wastewater with High Salinity. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2011. 39(31): p. 19387-19389+19404.
12. Hong, W.G., et al., The Treatment of High-Salinity Organic Wastewater by Electrocoagulation. *Research of Environmental Sciences*, 2001(02): p. 51-53.
13. Shuhe, T., X. Fang, and W. Jingping, Study on treatment of waste water containing Cr(VI) with ion exchange method. *Applied Chemical Industry*, 2007(01): p. 22-24+28.
14. Liu, F., et al., Progress in the production and modification of PVDF membranes. *Journal of membrane science*, 2011. 375(1-2): p. 1-27.
15. Zhou, Z., et al., Molded, high surface area polymer electrolyte membranes from cured liquid precursors. *Journal of the American Chemical Society*, 2006. 128(39): p. 12963-12972.
16. Smitha, B., S. Sridhar, and A. Khan, Solid polymer electrolyte membranes for fuel cell applications—a review. *Journal of membrane science*, 2005. 259(1-2): p. 10-26.
17. Ruonan, D., C. Qian, and N. Jinren, Efficient Phosphorus Removal from Wastewater by a Newly Isolated Bacterium under High Salinity Condition. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 2013. 49(05): p. 880-884.
18. Junxiang, X., et al., Bioaugmentation for treating high salt and high sulfur wastewater. *Environmental Pollution & Control*, 2007(06): p. 467-471.

СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В р. ДНЕСТР И КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ г. ОДЕССЫ

Егорова М. В., Полищук А. А., к. х. н.

ООО «Инфокс» филиал «Инфоксводоканал», г. Одесса

Основным источником централизованного водоснабжения городов Одесса, Белгород-Днестровский, Черноморск, Теплодар, Южный и прилегающих районов является днестровская вода. Качество речной воды зависит от природных факторов и уровня антропогенной нагрузки на бассейн р. Днестр, в нижней части которого расположен водозабор. В связи с этим, оценка качества основного источника питьевого водоснабжения – г. Днестр и эффективности функционирования водоочистной станции (ВОС) «Днестр» имеет очень важное научно-методическое и практическое значение. Нами изучено содержание биогенных веществ: трех видов азота и фосфатов, в речной воде в точке водозабора ВОС «Днестр» за последние 20 лет. Основные результаты представлены на рис. 1-4. Их динамика рассмотрена за характерные по водности годы: маловодный – 2016г., многоводный – 2010г., средний по водности – 2014г.

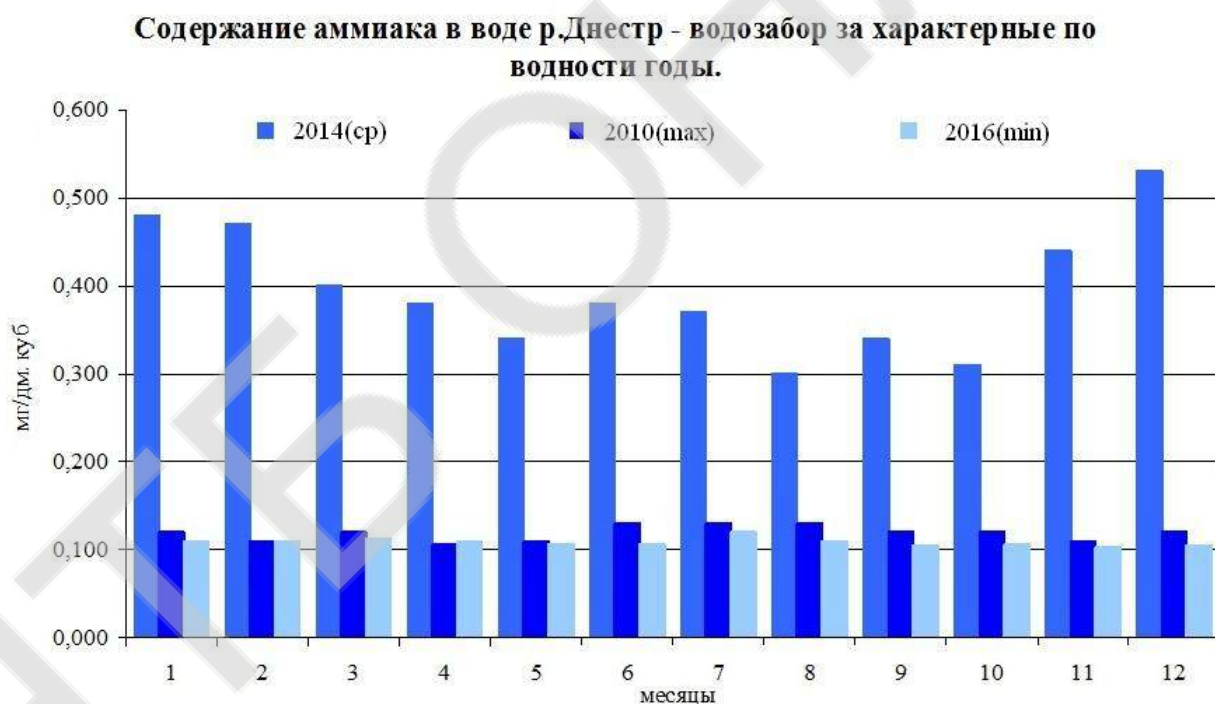


Рис. 1. Динамика содержания аммиака в р. Днестр.

Максимальное значение концентрации аммиака – 0,53 мг/дм³ (при ПДК - 2 мг/дм³) наблюдается в средний по водности год. Причем зимой значения наибольшие, к лету – уменьшаются, к осени опять увеличиваются. В минимальный и максимальный по водности годы значения концентрации аммиака примерно одинаковые, практически равномерно распределены в течении года и значительно ниже, чем в средний по водности год. Это объясняется тем, что в максимальный по водности год концентрация аммиака уменьшается вследствие поступления большого количества талых и дождевых вод, что приводит к их разбавлению, а в минимальный по водности год поступает незначительное

количество осадков, а, следовательно и меньше смывается аммиака с прилегающих территорий.

Содержание нитритов в воде р.Днестр - водозабор за характерные по водности годы.

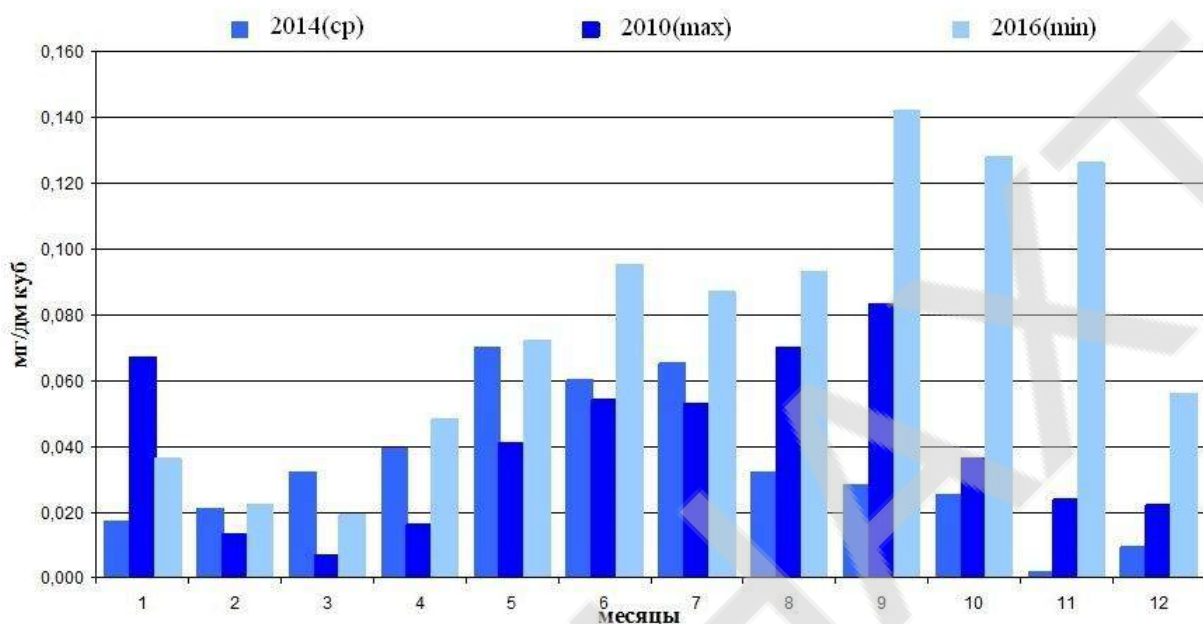


Рис. 2. Динамика содержания нитритов в р. Днестр.

Максимальное значение концентрации нитритов – 0,142 мг/дм³ (при ПДК - 3 мг/дм³) наблюдается в минимальный по водности год. Сезонные колебания нитритов характеризуются пониженным содержанием их зимой и наибольшими значениями к концу лета, что связано с активной деятельностью фитопланктона. В средний и минимальный по водности годы внутригодовая динамика содержания нитритов аналогична.

Содержание нитратов в воде р.Днестр - водозабор за характерные по водности годы.

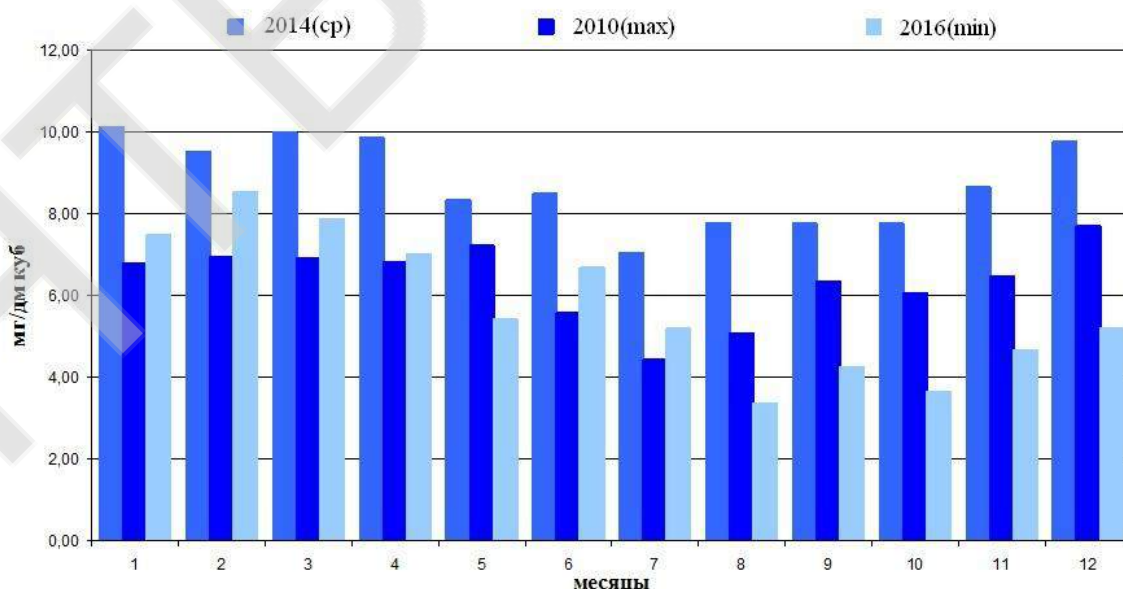


Рис. 3. Динамика содержания нитратов в р. Днестр.

Максимальное значение концентрации нитратов – 10,0 мг/дм³ (при ПДК - 10 мг/дм³) наблюдается в среднем по водности год. Присутствие нитратов может объясняться: процессами нитрификации аммонийных ионов в присутствии кислорода под действием нитрифицирующих бактерий, наличием атмосферных осадков, которые поглощают образующиеся при атмосферных электрических разрядах оксиды азота, наличием промышленных и хозяйственно-бытовых стоков. Концентрация нитратов подвержена сезонным колебаниям: минимальная в вегетативный период, увеличивается осенью и достигает максимума зимой, когда при минимальном потреблении азота происходит разложение органических форм в минеральные. Амплитуда сезонных колебаний может служить одним из показателей эвтрофикации водного объекта.

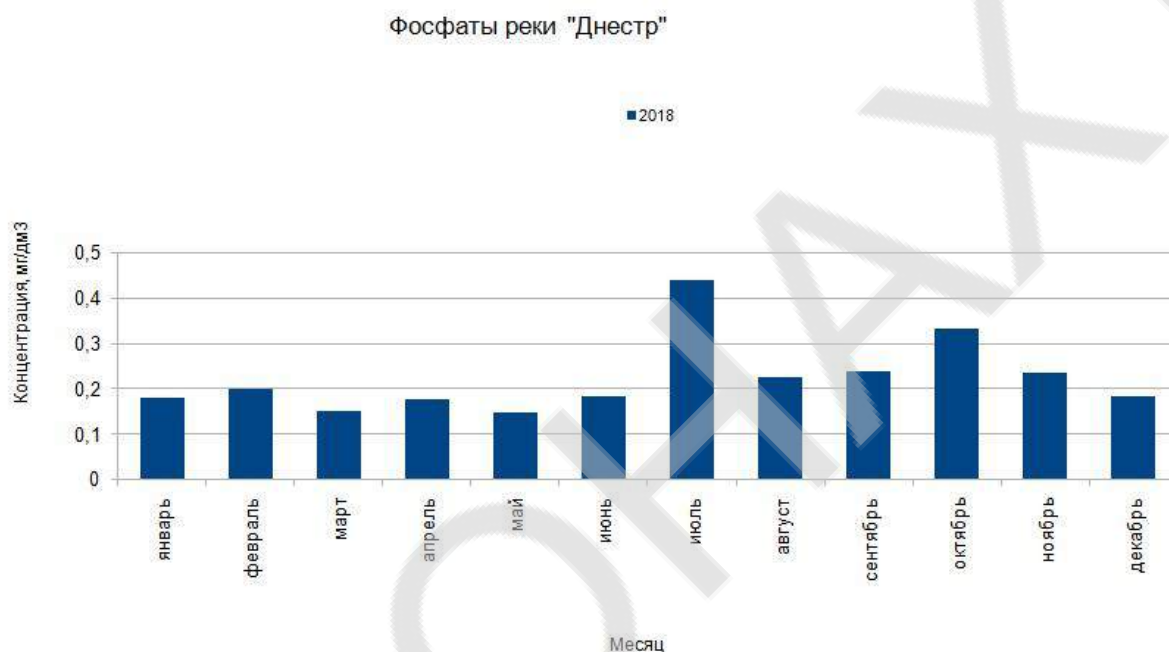


Рис. 4. Динамика содержания фосфатов в р. Днестр.

Повышенное содержание фосфатов в р. Днестр наблюдается летне-осенний период.

Исходя из статистических данных и результатов проведенного анализа, можно сделать следующие выводы:

1. По содержанию биогенных элементов р. Днестр относится к водоисточникам 3-4 класса.
2. Высокая степень загрязненности исходной воды биогенными элементами, особенно фосфором, приводит к периодическим явлениям цветения воды, что вызывает затруднения с водоочисткой и снижает производительность ВОС «Днестр».
3. Для снижения содержания фосфатов в природных и сточных водах необходимо запретить использование фосфатов в моющих средствах, сократить применение фосфатных удобрений и модернизировать водоочистные сооружения.
4. Единственным источником централизованного водоснабжения Одесской промышленно-городской агломерации остается речная вода, поэтому улучшение санитарно-экологического состояния в бассейне р. Днестр путем внедрения комплекса мероприятий является первоочередной задачей.

ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТНОЇ АКТИВАЦІЇ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ ФОСФАТІВ З МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД

Іванченко А. В., к. т. н., доцент

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

На даний час однією з головних проблем у сфері очищення стічних вод є видалення біогенного елементу – Фосфору, що викликає евтрофікацію водних об'єктів [1-7].

Відомо, що евтрофікація водойм не спостерігається при концентраціях фосфору в перерахунку на Р менше показника $0,2 \text{ мг/дм}^3$ [8].

Найдоцільніше боротися з евтрофікацією шляхом зведення до мінімуму концентрації Фосфору у стічних водах, які скидають до водоймищ [9].

Аналіз вмісту фосфатів – важлива складова комплексного контролю складу природних і питних вод.

Процес вилучення фосфатів біохімічним методом інтенсифіковано за рахунок попередньої магнітної активації дефосфатизованого активного мулу (АМ) у аноксидних умовах.

Магнітна обробка водних систем, збагачених біоценозом, інтенсивно розвивається, незважаючи на слабку розробку теоретичних основ. Електромагнітні поля невисокої напруженості діють на водні системи протягом часток секунди, а фізико-хімічні реакції і процеси, викликані цим впливом, протікають вже після обробки [10].

Експерименти проводили при напрузі $2,5 \text{ В}$ та напруженості магнітного поля 500 Е . Тривалість магнітної активації становила 1 год. Залежність залишкової концентрації фосфатів у МРВ від тривалості біохімічної переробки міських стічних вод та активного мулу, що використовувався, наведено на рис. 1.

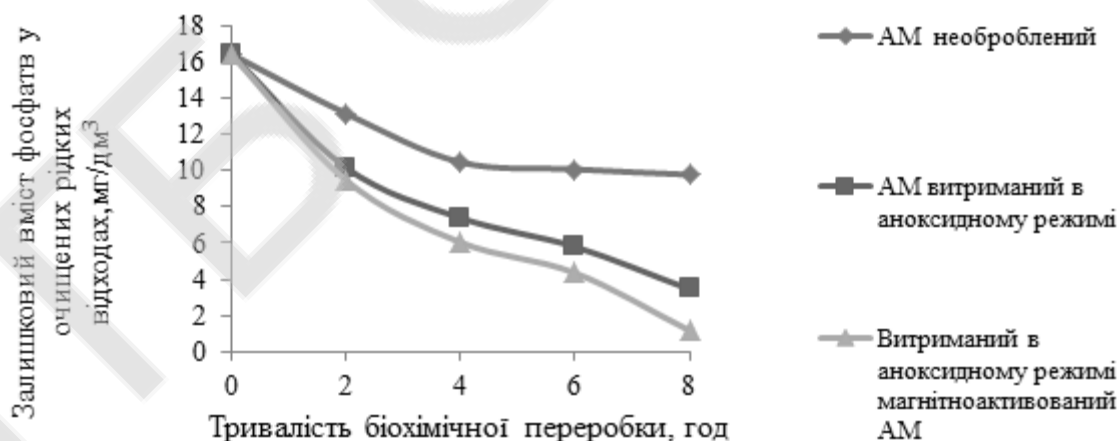


Рисунок 1 – Залежність залишкової концентрації фосфатів у міських стічних водах від тривалості біохімічної переробки

Встановлено, що вплив фізичних полів сприяє підвищенню ефекту біохімічної переробки міських стічних вод, вміст Фосфору знижується з $16,5$ до $1,15 \text{ мг/дм}^3$, ефективність біохімічної переробки становить 93% і задовольняє вимогам ГДК ($3,5 \text{ мг/дм}^3$).

Електромагнітна обробка мулової суміші, викликаючи активацію ферментативної системи, сприяє збільшенню кількості споживаного Фосфору на внутрішньоклітинний синтез. Ефективність очищення міських стічних вод від фосфатів при використанні

активному мулу, витриманого в аноксидному режимі складає 79 %, концентрація фосфатів теж знижується до нормативних вимог. Експериментальні дані, представлені на рисунку 1, свідчать про незначне зниження фосфатів по відношенню до вихідної концентрації тільки у пробі зі звичайним аеробним мулом.

Результати досліджень, наведені на рис. 1, дозволяють рекомендувати метод аноксидної дефосфатизації активного мулу з наступною магнітною активацією на практиці.

Джерела інформації

1. Минеев В. Г. Экологические функции агрохимии в современном земледелии / Минеев В.Г. // Агрохимия, 2000. – № 5. – С. 5–13.
2. Ангелов А. И. Мировое производство и потребление фосфатного сырья/ А. И. Ангелов, Б. В. Левин, П. В. Классен // Горный журнал. 2003. – № 4–5.
3. Смирнов П. М. Агрохимия / Смирнов П. М., Муравин Э. А.– [2-е изд., перераб. и доп.] – М.: Колос, 1984. – 304 с.
4. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2015 року/[за ред. С. А. Балюка, М. В. Лісового]. – Х.: «Міськдрук», 2009. – 37 с.
5. Минеев В. Г. Состояние и перспективы применения минеральных удобрений в мировом и отечественном земледелии / В. Г. Минеев, Л. А. Бычкова // Агрохимия. – 2003. – № 8. – С.5–12.
6. Ковальчук О. В. Одержання добрив із глауконітвмісної фосфорної сировини/ О. В. Ковальчук, Н. С. Безносок // Збірник тез доповідей IV Української науково-технічної конференції «Сучасні проблеми технології неорганічних речовин» з міжнародною участю. – Дніпродзержинськ. – 14–16 жовтня 2008 р. – С. 122–123.
7. Гусев М. В. Биология сине-зеленых водорослей/ М. В. Гусев. – М.: МГУ, 1968. – 203 с.
8. Андрусишина І. М. Обережно – фосфати / І. М. Андрусишина // Вода и водоочистные технологии. – 2012. – № 5 (65). – С. 4–9.
9. Кресин В. С. Динамика поступления соединений фосфора в украинские прибрежные воды Черного моря и комплекс водоохраных мероприятий / В. С. Кресин, Е. В. Еременко, М. А. Захарченко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – № 5. – С. 28–34.
10. Никифорова Л. О. Интенсификация работы сооружений биологической очистки сточных вод с использованием электромагнитных полей: автореф. дисс. на соискание ученой степени д-ра техн. наук: 03.00.16/ Л. О. Никифорова. – Москва, 2003. – 48 с.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПИТНОЇ ВОДИ ЗБАГАЧЕНОЇ ФІТОЕКСТРАКТАМИ

Каленик О. С., Большак Ю. В.

Науковий керівник - Українець А. І., д. т. н., професор

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Актуальним питання сучасності є здорове харчування. Одним із напрямків є виробництво функціональної питної води, що містить в своєму складі натуральний рослинний екстракт та біологічно активні компоненти.

Матеріали та методи. Зелений байховий чай, чорний байховий чай, чай «Здоров'я печінки». Методика передбачає приготування зразків та вимірювання в них таких показників як ОВП, рН та ррт. Зразки чаю заварювали на основі питної підземної води «Феофанія», досліджували після фільтрації та охолодження до кімнатної температури $t=18^{\circ}\text{C}$.

Результати. В зразках було досліджено динаміку зміни показників. Дані наведені в таблицях 1 – 3.

Таблиця 1. Зелений байховий чай

час, год	рН	ОВР	ррт
0	7,5	-111	348
0,5	7,5	-97	345
1	7,5	-91	331
22	7,6	-75	332
24	7,7	-46	323
48	7,7	-28	324

Таблиця 2. Чорний байховий чай

час, год	рН	ОВР	ррт
0	7,4	-78	372
0,5	7,5	-70	370
1	7,5	-55	362
22	7,9	-15	369
24	7,9	-10	357
48	7,9	+15	351

Таблиця 3. Чай «Здоров'я печінки»

час, год	рН	ОВР	ррт
0	7,5	-79	311
0,5	7,5	-76	310
1	7,5	-67	303
22	6,7	-123	312
24	7,0	-260	311
48	7,3	-500	326

Висновок. Винахід забезпечить отримання напою, що володіє оздоровчими властивостями та з пониженим значенням ОВП, що забезпечує зменшення вільних радикалів та відновлення організму.

ЕВТРОФІКАЦІЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД ЧОРНОГО МОРЯ

Камінська І. В., студ. IV курсу ф-ту НГтаЕ, Зацерклянний М. М., к. т. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В акваторію Чорного моря несуть свої води великі річки Європи — Дунай, Дністер, Дніпро і Південний Буг. З річковими водами у басейн Чорного моря потрапляє основна частина забруднювальних речовин, що надходять з комунальними та промисловими стічними водами, водами очисних споруд, зливовими водами тощо.

З початку червня Чорне море раптово набуло зелений колір, що було відзначено у різних частинах його акваторії — від Одеси до болгарського Бургаса. Аномальне цвітіння морської води фіксується ще з початку червня, що пов'язано з розмноженням мікроскопічних організмів — ціанобактерій *Nodularia spumigena*. Це відбувається перш за все, за рахунок забруднення біогенними елементами — азотні добрива з полів і миючі речовини, що мають у своєму складі фосфор, які потрапляють у стоки міст, а потім у море, провокують його цвітіння.

Коли відбувається значне підвищення температури повітря і морської води, в акваторії прибережних морських вод спостерігаються явища «цвітіння» морської води. У теплий період року найчастіше у межах північно-західного шельфу Чорного моря спостерігаються процеси евтрофікації, «Розмноження» органічної речовини у водному об'єкті відбувається під дією зовнішніх і внутрішньо-водоємних факторів. Це є однією із серйозніших екологічних проблем нашого регіону. Багаторічні результати гідрохімічних спостережень свідчать, що процеси евтрофікації морської води мають природний характер, а їхня інтенсивність залежить від гідрометеорологічних умов і кількості біогенних речовин, що надходять у море з річковим стоком і атмосферними опадами тощо.

Серед антропогенних порушень евтрофікація є найбільш значним негативним фактором, що впливає на екосистему Чорного моря і, насамперед, на її північно-західну частину. Антропогенна евтрофікація, на відміну від природної, є побічним наслідком діяльності людини і являє собою швидке підвищення трофності водойми унаслідок надходження до неї біогенних елементів і органічної речовини у кількостях, які значно перевищують звичайні природні рівні, що призводить до біогенного забруднення.

Екологічна криза в Україні прогресує — у першу чергу через відсутність скільки-небудь ефективного контролю за забрудненням річок та стихійними сміттєзвалищами. Намагаючись заощадити, українські бізнесмени систематично зливають у водойми відходи своїх підприємств, щоб не витратитися на їх утилізацію. У результаті антропогенного надходження біогенних речовин у водні об'єкти у ході інтенсивного використання природних ресурсів, відбувається різке прискорення процесу евтрофікації. Це приводить до порушення природної біогеохімічно-збалансованої екосистеми, яке виявляється в утворенні великих площ «цвітіння» води у придонному шарі.

Заходи щодо зменшення масштабів екологічно шкідливих природно-антропогенних явищ у морських водоймищах, включаючи й евтрофікаційні явища, є довгостроковими як за строком їх реалізації, так і за впливом на екологічний стан моря, до того ж вони потребують значних інвестицій, а отже їх характер і масштаби мають бути обґрунтованими, а їх ефективність має бути прогнозованою і контрольованою.

З метою зменшення антропогенної евтрофікації необхідно виконати комплекс водоохоронних заходів стосовно Чорного моря та його прибережної смуги відповідно до Закону України “Про затвердження Державної програми охорони та відтворення Азовського і Чорного морів”.

ВИКОРИСТАННЯ БЕНЧМАРКІНГУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ІЗ РОЗЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

Коваленко І. В., к. т. н., доцент, Кузнєцова І. О., к. т. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Водні споживчі ресурси є одними з найважливіших видобувних природних ресурсів України. Їх ефективне використання не лише дозволяє забезпечити первинні потреби населення, але й підвищити експортний потенціал країни, сприяє формуванню її позитивного іміджу. В даний час Україна є однією з лідируючих європейських країн з видобутку мінеральних вод, їх розливу та реалізації. Асортимент мінеральних вод України дуже широкий: на її території виявлено понад 500 джерел різноманітних мінеральних вод, головним чином у межах Українських Карпат, Українського щита, Дніпровсько-Донецької западини.

Для отримання переваги над конкурентами, підприємствам з розливу мінеральних вод потрібно досягнути переваги за всіма комерційними показниками і засобами їх збуту на ринку. У зв'язку з цим виникає необхідність в переорієнтації традиційних маркетингових підходів, застосовуваних на більшості вітчизняних підприємств, впровадження в практику нових, зорієнтованих на підвищення конкурентоспроможності підприємства. У цьому контексті слід зазначити, що одним з найпростіших та найефективніших маркетингових підходів, що дозволяє це зробити, є використання адаптованого до вітчизняних умов досвіду зарубіжних підприємств, а саме бенчмаркінгу.

Підприємства з розливу мінеральних вод є одними з найбільших споживачів води серед інших підприємств в якості основної та допоміжної сировини. Отже, найголовнішим матеріальним ресурсом, на яке необхідно звернути увагу при проведенні бенчмаркінгу, має бути саме вода. При цьому існує ряд рекомендацій для підвищення ефективності використання води, як для господарсько-побутових, так і для виробничих цілей [1]. При використанні води для господарсько-побутових потреб дуже часто причинами підвищеного водоспоживання є: надмірна витрата води в умивальниках, душових, туалетах, їдальнях тощо; витоки води із-за незадовільного стану водопровідної системи; використання питної води для поливу території; відсутність контролю витрат води; недостатня екологічна культура людей. Можливими заходами в даному випадку можуть бути: ремонт, герметизація санітарно-технічних приладів; встановлення сучасного водозберігаючого обладнання; ремонт/заміна дефектних трубопроводів; використання дощової/талої чи умовно чистої води для поливу території; встановлення лічильників води; просвітницько-виховна робота серед персоналу. В якості заходів підвищення ефективності використання виробничої води бажано використовувати основні принципи ресурсо-ефективного та більш чистого виробництва [1]:

1. Належне утримання підприємства, яке передбачає: організацію постачання води з потрібними параметрами, що забезпечить високу якість продукції, економію пального, електроенергії та в цілому ефективність виробництва; контроль за станом водопровідного обладнання, що забезпечить зниження втрат води під час транспортування, буде запобігати погіршенню якості води; установку контролюючого обладнання і постійний моніторинг витрат води, що забезпечить зменшення витрат води шляхом дотримання регламенту і норм водоспоживання; забезпечення належної локальної очистки стічних вод і контролю їх якості, що надасть можливість повторного використання води; забезпечення збору дощової води, що дасть змогу зменшити витрати води, вартість водопостачання і водовідведення.

2. Розділення матеріальних потоків. Принцип передбачає розділення потоків стічних вод з різними типами і рівнями забруднення, а саме відділення відпрацьованої води з високим рівнем забруднення в місцях їх утворення для локальної очистки або знешкодження та відділення відпрацьованої води, яка може містити цінні речовини (так, при виробництві лікувальних вод, часто утворюються високо мінералізовані води, мінеральна складова яких є дуже цінною).

3. Заміна вхідних матеріалів: на більш дешеві, корисні або цінні як відходи; заміна матеріалів, що використовуються на підприємстві і надходять у стічні води, на аналогічні більш дешеві, або менш токсичні, або екологічно безпечні тощо; заміна свіжої води на повторно або послідовно використану, або на очищену стічну воду; використання альтернативного джерела водопостачання.

4. Зміни в технологічних процесах: використання сучасних наукових і технологічних досягнень, які дозволяють споживати менше води на одиницю продукції (водозберігаючі технології, максимальне використання оборотного водопостачання, послідовне використання води тощо); використання сучасного обладнання, яке забезпечує менші втрати води в технологічних процесах (наприклад, під час сепарації води, збору конденсату); оновлення технологій виробництва для можливості переходу на замкнені системи водокористування.

5. Технологічний контроль: дотримання правил експлуатації обладнання, устаткування, апаратів (недопущення витоків, переливів, випаровування, втрат під час транспортування, сепарації, фільтрації, тощо); дотримання технологічних регламентів і галузевих норм споживання води для кожного процесу або операції (особливо в процесах промивки фільтрів, деталей, виробів, миття виробничих ємкостей); недопущення неконтрольованого споживання води; дотримання норм водоспоживання на господарсько-побутові потреби; дотримання норм скиду стічних вод (за кількістю і якістю); встановлення/удосконалення контролюючого обладнання.

6. Місцева (внутрішня) рециркуляція або вилучення: рециркуляція води (умовно чистої води, водних конденсатів, локально очищених потоків, охолоджувальної води, очищеної відпрацьованої води на очисних спорудах підприємства); вилучення з відпрацьованої води цінних / корисних речовин (на локальних установках) та їх повторне використання в виробництві.

7. Виробництво корисних побічних продуктів: відпрацьована вода (або конденсат), які можуть бути спожиті на іншому (сусідньому) підприємстві; рідкі відходи виробництва, що містять воду – переробка в товарний продукт на підприємстві і вилучення додаткової води для повторного використання.

8. Модифікація продукції: модифікація продукції з метою інтегрального управління матеріальними (в т.ч. водними) потоками для досягнення більш чистого виробництва; модифікація/корегування складу стічних вод (на рівні технологічних процесів) для забезпечення екологічно безпечного скиду; корегування / управління складом стічної води для можливості її використання в якості джерела водопостачання для виробничих потреб іншого підприємства або с/г потреб (наприклад, зрошення).

Таким чином, використовуючи метод бенчмаркінгу на підприємстві з розливу мінеральних вод, необхідно звернути увагу на інформацію про джерело водопостачання, наявність попередньої підготовки води для виробничих цілей та технологію підготовки, на характеристику господарсько-побутового водоспоживання, виробничого процесу, загального потоку стічних вод та систему загальнозаводської чи локальної очистки стічних вод.

Джерела інформації

1. На шляху зеленої модернізації економіки: модель сталого споживання та виробництва: дов. / С. В. Берзіна та ін. К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. - 138 с.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ БІОСОРБЕНТУ З ВІДХОДІВ КАВОВИХ ВИРОБНИЦТВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Коваленко О. О., д. т. н., професор, Коханська А. В., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Згідно аналітичних звітів [1, 2] ринок кави в Україні активно розвивається. Зростає кількість великих та малих виробників обсмаженої зеленої кави, меленої і розчинної кави. Уподобання українців щодо кави і кавових продуктів постійно змінюються. Сьогодні більше переваги віддають меленій каві. Найбільша частка споживання кавової продукції характерна для сегменту HoReCa (а саме - готелів, ресторанів, кафе, кав'ярень). І ця частка продовжує зростати, оскільки в Україні стрімко розвивається ринок громадського харчування, ресторанного бізнесу, стріт-фуду. Негативним наслідком зростаючого попиту на каву і кавові продукти є утворення значної кількості відходів переробки зерен кави (кавовий шлам, некондиційні зерна кави, кавове лушпиння, кавовий пил, подрібнені частинки кавового напівфабрикату) та стічних вод. Не утилізовані тверді відходи і скид неочищених стічних вод кавових виробництв чинить деструктивний вплив на навколишнє середовище.

З інформаційних джерел відомо, що кавовий шлам можна утилізувати як паливо для промислових котлів; як корм для тварин; використовувати як сировину для виробництва одноразового посуду, екологічних пакувальних матеріалів, матеріалів для очищення водних середовищ тощо [3]. Статистика свідчить, що в Україні є чимало підприємств з переробки кави і кількість їх зростатиме [1, 2]. А питання ефективної утилізації відходів цих виробництв досі не вирішено. Враховуючи критичний стан забруднення водних джерел в Україні, доцільність виробництва вітчизняних матеріалів для водопідготовки і необхідність впровадження ресурсозберігаючих технологій, вважаємо актуальною розробку технології сорбентів з відходів переробки кави для очищення води від різних домішок.

Огляд джерел літератури показав, що промислових технологій виробництва таких сорбентів в світі ще немає. Хоча останнім часом виконується чимало досліджень в напрямку пошуку способів отримання ефективних кавових біосорбентів. Для дослідження використовують як необроблені відходи, так і оброблені різними хімічними, фізичними та термічними способами. В ході досліджень на модельних розчинах вивчають кінетику процесів адсорбції, адсорбційну здатність отриманих матеріалів по відношенню до окремих іонів важких металів, хімічних барвників, пестицидів, фенольних сполук, фармацевтичних продуктів та інших мікрозабруднювачів водних розчинів. При цьому досліджують вплив на процес біосорбції таких факторів, як способу отримання і дозування біосорбенту, початкової концентрації забруднюючих речовин, рН і температури водного розчину, тривалості процесу сорбції та інших його параметрів, наявності супутніх домішок. Також вчені приділяють увагу вивченню термодинамічних параметрів процесу біосорбції, морфології, структурним характеристикам та хімії поверхні кавових біосорбентів, отриманих різними способами. Для узагальнення експериментальних даних та математичного опису процесів вилучення токсичних домішок як неорганічного, так і органічного походження в роботах широко застосовують моделі Ленгмюра і Фрейндліха, Темкіна, Дубініна-Радускевича, кінетичні моделі першого і другого порядку [3 - 7].

1. Наприклад, авторами [4] вивчено можливість використання кавового шламу, попередньо подрібненого і просіяного через сито з різними отворами, для сорбції іонів Cu^{2+} та Pb^{2+} . Сорбцію іонів здійснювали за наступних умов: 0,5 г підготовленого шламу з

певним розміром часток додавали в 100 мл розчину із заданою концентрацією іонів ($C_n = (0,5 \dots 3,0)$ мг/дм³). Суспензію перемішували протягом години при $n = (12 \dots 130)$ об/хв, а потім фільтрували. Адсорбційна здатність отриманих біосорбентів по відношенню до іонів Cu^{2+} та Pb^{2+} становить від 86 % до 97 %. Встановлено, що при використанні дрібнішої фракції кавового шламу ефективність вилучення з води іонів зазначених металів є більшою на (6-11) %.

А в роботі [5] представлено результати дослідження властивостей сорбентів з кавового шламу по відношенню до іонів Cu^{2+} та Cr^{4+} . Зразки сорбентів отримані за двома способами: а) шлам висушували і просіювали; б) шлам промивали дистильованою водою, висушували при 105 °С протягом 5 годин в конвекційній сушарці та обробляли 2-% - ним розчином формальдегіду. Дослідження процесу сорбції проведено так: 1 г підготовленого шламу змішували з 50 мл водного розчину з концентрацією $C_n = 150$ мг/дм³. Суспензію перемішували протягом доби при $n = 140$ об/хв через кожні (5-30) хв. Встановлено, що за такого оброблення концентрація іонів Cu^{2+} зменшилася до 70 мг/л, а іонів Cr^{4+} – до 45 мг/л. При цьому хімічно модифікований шлам краще вилучає зазначені метали. Для обох важких металів адсорбційну здатність матеріалів вивчали в діапазоні від 2 до 7 од.рН. Встановлено, що оптимальне значення рН = 5. За цього рН система «адсорбат-адсорбент» досягає рівноваги за (120 – 180) хв. Тому при 24-годинному циклі безперервного процесу «адсорбції-десорбції» можна здійснити 4 цикли повторного використання такого біосорбенту.

Літературний огляд показав, що переробка відходів кави на матеріали для очищення води є перспективним напрямком, зокрема і для України. Певний доробок для розробки промислової технології є, але його не достатньо. Практично всі результати досліджень отримані з використанням модельних розчинів. Всебічного впливу супутніх домішок, присутніх в природних і стічних водах, на ефективність застосування біосорбентів з відходів переробки кави не вивчено. Не запропоновано технічного оснащення для технологічного процесу. Невідомі економічні характеристики виробництва і застосування такого продукту. Не визначено ефективні напрямки утилізації відпрацьованого біосорбенту. Тому на вирішення цих та інших завдань будуть спрямовані наші подальші дослідження.

Джерела інформації

1. Аналіз ринку кави в Україні. 2018 рік Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-kofe-v-ukraine-2018-god>
2. Аналіз ринку кави зернової обсмаженої та меленої в Україні. 2018 рік. Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-kofe-zernovogo-obzharenogo-i-molotogo-v-ukraine-2018-god>
3. Solange I. Mussatto & Ercília M. S. Machado & Silvia. Production, Composition and Application of Coffee and Its Industrial Residues. *Food and Bioprocess Technology*. 2011. №4. DOI: 10.1007/s11947-011-0565-z.
4. Seniūnaitė, Jurgita & Vaiškūnaitė, Rasa & Bolutienė, Violeta. Coffee grounds as an adsorbent for copper and lead removal from aqueous solutions. *Proc. 9th Conf. Environ. Eng.* 2014. DOI: 10.3846/enviro.2014.052.
5. George Z. Kyzas. Commercial Coffee Wastes as Materials for Adsorption of Heavy Metals from Aqueous Solutions. *Materials*. 05. 2012. DOI: 10.3390/ma5101826.
6. Demir Delil, A., Gülçiçek, O. & Gören, N. Optimization of Adsorption for the Removal of Cadmium from Aqueous Solution Using Turkish Coffee Grounds. *Int J Environ Res* 13, 861–878 (2019). Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/s41742-019-00224-6>
7. Lafi, R., ben Fradj, A., Hafiane, A. et al. Coffee waste as potential adsorbent for the removal of basic dyes from aqueous solution. *Korean J. Chem. Eng.* 31, 2198–2206 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11814-014-0171-7>.

ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ У ВОДНОТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ

Ковальський В. П., к. т. н., доцент, Очеретний В. П., к. т. н., доцент, Матвійчук Є. Р.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Корозія являє собою процес руйнування будівельних матеріалів під впливом фізичних, хімічних і біологічних факторів при контакті з навколишнім середовищем. Бетон має в своєму складі найменш міцний компонент – це цементний камінь [1]. Саме з цієї частини матеріалу починається корозійний процес. Руйнування відбувається в результаті впливу різних видів вод, а саме: стічних, вод у траншеях або трубах, морських, річкових, ґрунтових [2].

Найбільш небезпечні для бетонів ґрунтові води поблизу промислових підприємств за наявності у них хімічних викидів.

Корозія бетону впливає на гідротехнічні споруди, що забруднюють повітря, однак, така концентрація газу в навколишньому середовищі не шкодить здоров'ю людини, але сприяє руйнуванню бетонних конструкцій.

Щоб запобігти руйнуванню в спорудах з бетону та залізобетону існують різні методи захисту. Це можуть бути покриття поверхні за допомогою спеціального стійкого матеріалу або різноманітними лаками, просоченнями.

Руйнування будівельних матеріалів різноманітні і можуть спричинятися мікроорганізмами як в прямому контакті, так і всередині структур.

Прискорюється роз'їдання в бетоні при підвищеній вологості навколишнього середовища.

Бетон, вироблений на мінеральній основі, має капілярно-пористу структуру і схильний найбільшому впливу в порівнянні з іншими матеріалами. В результаті атмосферного впливу в його пористій структурі утворюються кристали, збільшення яких призводить до появи тріщин. Карбонати, сульфати і хлориди, у великій кількості розчинені в повітрі, також надають руйнівний вплив на будівельні конструкції [3].

Корозія бетону підрозділяється на три види. Основним критерієм такої класифікації є ступінь погіршення його характеристик і властивостей.

- Перша ступінь - вимивання складових частин бетону;
- Друга ступінь - утворення продуктів корозії;
- Третя ступінь - накопичення малорозчинних кристалізуючих солей, які збільшують об'єм.

У разі якщо у бетонній конструкції присутня залізна арматура або залізобетон, можлива, поява ще одного різновиду псування цього матеріалу, який виникає внаслідок руйнування арматури.

Арматура в середині цементного каменю іржавіє або відбувається утворення продуктів корозії заліза, внаслідок впливу на бетон води або наявності в повітрі сірководню, хлору і сірчистих газів. За обсягом ці матеріали перевищують оригінальний обсяг, який був заданий залізобетонною конструкцією, а це в свою чергу, стає причиною появи внутрішньої напруги і як наслідок розтріскування бетону.

Якщо бетон був схильний довгому витримуванню на повітрі, під впливом вуглекислоти на поверхні може утворитися найтонший шар плівки захисного типу. Таке покриття не розчиняється у воді і не піддається впливу солей. Цей процес називається карбонізація. Він забезпечує протекцію від корозії цементного каменю, але може стати причиною такого явища, як корозія арматури.

Для захисту бетону і підвищення його довговічності слід застосовувати первинні і вторинні методи захисту. До методів первинного захисту відноситься введення різних модифікуючих добавок. Вони можуть бути пластифікуючі (збільшують), стабілізуючі (застережливі розшарування), водоутримуючі, а також регулюють схоплювання бетонних сумішей, їх щільність та пористість [4].

Розробка і використання бетонів зазначеного типу показали, що вони можуть бути виготовлені з успіхом із широкого спектру матеріалів, особливо таких, що частково замінюють цемент (мінеральні добавки та мікронаповнювачі) [5-9].

В якості кольматуючих добавок для бетонів і будівельних розчинів використовують тонкодисперсні мінеральні речовини, що мають гідравлічну активність, а також водорозчинні добавки [10-15].

До методів вторинного захисту відноситься нанесення різних захисних покриттів:

- біоцидні матеріали - знищують і пригнічують грибкові утворення на бетонних конструкціях. Принцип дії полягає в проникненні хімічно активних елементів в структуру бетону, і заповненні ними мікротріщин і пор.

- обклеювальні покриття - застосовуються при впливі рідких середовищ (наприклад, якщо бетонна паля підтоплюється підземними водами), в ґрунтах, а також в якості непроникного підшару в облицювальних покриттях. Це можуть бути рулони нафтобітуму, поліетиленова плівка, поліізобутіленові пластини і т. п.

Ущільнюючі просочення - надають бетону високі гідрофобні властивості, різко підвищують водонепроникність і знижують водопоглинання матеріалу. Завдяки цим властивостям їх застосовують в умовах підвищеної вологості і в місцях, де присутня необхідність забезпечення спеціальних санітарно-гігієнічних вимог.

Лакофарбові і акрилові покриття - утворюють атмосферостійку, міцну і довговічну захист. Так, наприклад, акрил запобігає руйнуванню, створюючи полімерну плівку. Ще одним плюсом подібного методу боротьби з корозією є захист поверхні від грибків і мікроорганізмів. Лакофарбові мастичні покриття - використовуються при впливі рідких середовищ, а також при безпосередньому контакті бетону з твердої агресивним середовищем.

Антикорозійні покриття можна застосовувати скрізь, де існує подібна необхідність для бетону. Конструкції з цього матеріалу зустрічаються в підлогах і стінах житлових приміщень, фундаменти, гаражних комплексах, оранжереях, теплицях, очисних спорудах, колекторах.

Також при виборі захисних засобів слід враховувати особливості впливу середовища, можливий фізичний і хімічний вплив. Сам бетон є середовищем, який оточений навколо металу, так як саме він знаходиться навколо арматури. Для того, щоб продовжити термін використання арматури, потрібно просто поліпшити вплив бетонного каменя на сталеву арматуру. Перш за все, необхідно виключити або зменшити вміст в складі цементу речовин, які можуть сприяти посиленню руйнівних процесів.

Якщо вироби з бетону використовуються в умовах вологості періодичного характеру, їх необхідно просочувати спеціальними сумішами бітумного або петролатумного типу, які значною мірою знижують проникність бетону. І якщо насичувати бетонний камінь таким чином постійно, то можна звести всі процеси руйнування до мінімуму.

Висновок

Отже, було досліджено методи захисту бетону від корозії. Проаналізовано основні причини, види, процеси порівняння методів захисту бетонів від корозії.

Джерела інформації

1. Ковальський В. П. Методи підвищення довговічності конструкцій гідротехнічного бетону [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13 – 15

березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7458..>

2. Сердюк В. Р. Об'ємна гідрофобізація важких бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2009. - № 2. - С. 40-43.

3. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою: монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.

4. Ковальський В. П. Применения красного бокситового шлама в производстве строительных материалов [Текст] / В. П. Ковальський // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2005. – № 1(49). – С. 55-60.

5. Гідрофобні бетони з покращеними показниками міцності, водонепроникності та морозостійкості / Т. Мазурак // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Архітектура і сільськогосподарське будівництво. - 2014. - № 15. - С. 94-100. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vldau_2014_15_18.

6. Сердюк В.Р. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христич // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Випуск 33. – С. 57-62.

7. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.

8. Друкований М. Ф. Комплексне золошламове в'язуче / М. Ф. Друкований, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса, 2006. – № 21. – С. 94–100.

9. Очеретний В. П. Комплексна активна мінеральна добавка на основі відходів промисловості / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький // Состояние современной строительной науки – 2006 : IV междунар. науч.-практ. интернет-конф, 12–20 мая 2006 г. : сб. научных трудов. – 2006. – С. 116–121.

10. Троян В.В. Добавки для бетонів і будівельних розчинів: навчальний посібник. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «АспектПоліграф», 2010. – 228 с

11. Очеретний В. П. Мінерально-фазовий склад новоутворень золошламового в'язучого [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2006. - № 3. – С. 41–45.

12. Ковальський В. П. Методи активации золы уноса ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10(18). – С. 47-49.

13. Ковальський В. П. Шламосолокарбонатний прес-бетон на основі відходів промисловості / В. П. Ковальський, А. В. Бондарь // Тези доповідей XXIV міжнародної науково -практичної конференції, Харків, 18-20 травня 2015 р. – Харків, НТУ « ХПІ» , 2015. – С. 209.

14. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Т. Г. Шулік, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>.

15. Очеретний В. П. Определение факторного пространства для построения математической модели карбонатного пресс-бетона [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Материалы к 43-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов “Моделирование и оптимизация в материаловедении” (МОК'43). – Одесса : Астропринт, 2004. – С. 149.

МІНЕРАЛЬНІ ВОДИ УКРАЇНИ: ІСТОРІЯ, СЬОГОДЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Коротич О., асистент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Згадування про оздоровчі території України, про її джерела мінеральної води зустрічаються у праці Гіппократа (460–377 рр. до н. е.) «Про повітря, воду й місцевість», у «Всесвітній історії» Полібія, «Географії» К. Птолемея, в «Історії» і «Анналах» К. Тацита (55–120 рр. н. е.) тощо. Саме термальні мінеральні води були тим природним чинником, на основі використання якого з'явилися курорти (kur - лікування, ort - місце, місцевість /нім./), а термін «мінеральна вода» використовують у літературних джерелах ще з XVI століття. У античних греків існував термін «Kalokagatia» (що означав єдність душі і тіла), а в Угорщині «well» (джерело або святе джерело) вважали аналогом послуг з відвідування купалень з термальними водами. Переваги Трускавця та його джерел з мінеральною водою, що так подобалась європейцям, першим описав у 1578 році польський лікар Войцех Очко. На території царської Росії задокументована історія вивчення та використання мінеральних вод почалася за часів Петра I, тоді ж були складені «Правила дохтурські як при оних водах надходити» (1717 р.).

Розлив у пляшки мінеральних вод та продаж фасованої мінеральної води також має дуже давні традиції. І вже у другій половині XVII століття з'являються письмові свідоцтва про способи приготування штучних мінеральних вод, що наслідують за своїм хімічним складом натуральні мінеральні води, та застереження щодо їх обмеженої ефективності. Виробництво навіть в Одесі штучно виробленої води, подібної до мінеральної води «Куяльник», яку доставляли до міської лікарні, набуло широкого засудження ще на початку XX століття.

Найзабезпеченішим водними ресурсами в Україні є Карпатський регіон, де найбільше поширені природні джерела мінеральних вод різних типів (за характером і місцем виходу, хімічним складом, режимом, температурою, величиною дебіту тощо); багато з них знаходяться на природно-заповідних територіях. Проте немає в нашій країні жодної області, де були б відсутні джерела мінеральних вод, що позитивно себе зарекомендували при різних захворюваннях.

Першим в Україні центром зародження традицій національного SPA-курорту вважається бальнеокурорт Трускавець. Певною мірою цьому сприяло зведення тут готельно-санаторного комплексу «Rixos-Прикарпаття» (реалізація нової концепції курортного відпочинку і оздоровлення). SPA-курорти набувають в останній час поширення саме через розширення асортименту оздоровчих програм з використанням мінеральних вод

Важливим аспектом вивчення умов функціонування багатьох джерел мінеральних вод має бути моніторинг природних водних джерел, що повинен здійснюватись на різних рівнях (місцевому, локальному, регіональному тощо) – на жаль, аналіз результатів численних досліджень вкрай обмежений. Тоді як він має бути широко оприлюдненим – з урахуванням, у тому числі, зобов'язань України з виконання низки міжнародних угод – Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя (1971), Бернської конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (1979), Паризької кліматичної угоди (2015) тощо. Не менш важливим є щорічний моніторинг якості фасованих мінеральних вод з метою підтвердження їх відповідності ДСТУ 878-93 та усунення виявлених недоліків, що можуть бути обумовлені як похибками виробництва, так і змінами, що відбуваються у джерелі мінеральної води.

ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

**Кочева Д. Д., студентка, Мокрицкая М. С., студентка,
Девятьярова Л. Н., преподаватель-методист высшей категории**

**Одесский технический колледж
Одесской национальной академии пищевых технологий, г. Одесса**

Вода в качестве основного или вспомогательного сырья используется в подавляющем большинстве технологических процессов получения пищевых продуктов. Практически все пищевые производства связаны с потреблением воды из конкретного источника. Основные возникающие при этом проблемы связаны с тем, что исходная вода не имеет необходимого качества и требует дополнительной очистки. В ряде производств, связанных с изготовлением бутилированной воды, воды для детского питания, воды для пива и ликеро-водочной продукции, как правило, требуется специальная подготовка воды, связанная не только с её очисткой, но и с введением (дозированием) отдельных микро- и макроэлементов. Дополнительной сложностью при решении данного вопроса является то, что одинаковых источников воды практически не бывает, поэтому система водоподготовки в каждом конкретном случае должна создаваться с учетом местных условий. Вода является уникальным пищевым продуктом. Усвояемость организмом человека различных необходимых веществ из жидкой среды на порядок и более превосходит их усвояемость из твердой пищи. В значительной степени это касается набора микро- и макроэлементов, содержащихся в природной воде.

Ресурсы пресных вод составляют незначительную долю общего суммарного объема всей гидросферы, но именно они играют решающую роль в общей циркуляции воды, в связях гидросферы с экологическими системами, в жизнедеятельности человека и существовании других живых организмов, в развитии производства. На пресные воды приходится около 2 % гидросферы, используемая часть (речной сток, озерная вода) составляет менее 1 % от общего объема вод гидросферы.

Одним из новых источников энергии, который позволил бы заменить существующие, являются энергия воды. Большими энергетическими ресурсами обладают водные массы морей и океанов. К ним относится энергия приливов и отливов, морских течений, а также градиентов температур на различных глубинах. В настоящее время эта энергия используется в крайне незначительном количестве из-за высокой стоимости получения. Это, однако, не означает, что и в дальнейшем ее доля в энергобалансе не будет повышаться.

В мире пока действуют две-три приливно-отливные электростанции. Однако, кроме высокой стоимости энергии, электростанции такого типа нельзя отнести к высоко экологичным. При их строительстве плотинами перекрываются заливы, что резко изменяет экологические факторы и условия обитания организмов. В океанических водах для получения энергии можно использовать разности температур на различных глубинах. В теплых течениях, например в Гольфстриме, они достигают 20° С. В основе принципа лежит применение жидкостей, кипящих и конденсирующихся при небольших разностях температур.

Интенсивное использование водных ресурсов влечет за собой резкое изменение их качественных параметров в результате сброса в воду самых разнообразных загрязнителей антропогенного происхождения, а их естественные экосистемы разрушаются. Вода теряет способность к самоочищению.

Самоочищение в гидросфере связано с круговоротом веществ. В водоемах оно обеспечивается совокупной деятельностью населяющих их организмов.

Поэтому одна из важнейших задач рационального водопользования состоит в том, чтобы поддержать эту способность. Факторы самоочищения водоемов многочисленны и разнообразны, условно их можно разделить на три группы: физические, химические и биологические.

Загрязнение поверхностных и подземных вод наносит большой вред экологическим системам и материальный ущерб народному хозяйству. Такие воды становятся малопригодными или непригодными для различных видов хозяйственного потребления и использования в рекреационных целях, иногда — источником многих инфекционных заболеваний. В результате, по данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно заболевают около 500 млн чел., а детская смертность достигает 5 млн чел. в год. Материальный ущерб выражается также в снижении уловов рыбы, дополнительных затратах на водоснабжение населения и промышленных предприятий, строительство очистных сооружений.

Исходной базой прогнозирования и планирования использования водных ресурсов являются данные водного кадастра и учета расходования вод по системе водохозяйственных балансов, бассейновых (территориальных) схем комплексного использования и охраны вод, а также проекты перераспределения вод между водопотребителями по бассейнам рек. Водный кадастр — это систематизированный сбор сведений о водных ресурсах и качестве вод, а также о водопользователях и водопотребителях, объемах потребляемых ими вод.

Вывод: Теоретически водные ресурсы неисчерпаемы, так как при рациональном использовании они непрерывно возобновляются в процессе круговорота воды в природе. Еще в недалеком прошлом считалось, что воды на Земле так много, что, за исключением отдельных засушливых районов, людям не надо беспокоиться о том, что ее может не хватить. Однако потребление воды растет такими темпами, что человечество все чаще сталкивается с проблемой, как обеспечить будущие потребности в ней. Во многих странах и регионах мира уже сегодня ощущается недостаток водных ресурсов, усиливающийся с каждым годом. Основным резервом повышения эффективности использования водных ресурсов является сокращение потребления в основных водопотребляющих отраслях, в особенности это относится к свежей воде. Второе направление — ликвидация многочисленных потерь воды на всех этапах ее использования. Большие потери отмечаются также непосредственно у водопотребителей. К ним следует добавить потери воды в коммунальном хозяйстве из-за состояния водопроводных систем и в быту — отсутствие водомеров и низкие тарифы на воду для населения стимулируют расточительное использование дорогостоящей питьевой воды.

Источники информации

1. Глухов В. В. и др. Экономические основы экологии. — Спб., 1999
2. Шакуров Т. Л. Экология: Учебное пособие. — М.: Высшая школа, 1998.
3. Шимова О. С. Основы экологии и экономика природопользования. — Мн.: БГЭУ, 2001.
4. Экологический менеджмент. Н. А. Орехов. — М.: ЮНИТИ, 2001.
5. Экологический менеджмент. Савельев В. Ю. — М.: Логос, 2001.

ЗАХИСТ МЕТАЛЕВОЇ ТАРИ ВІД КОРОЗІЇ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ БЛЯХИ В КОНСЕРВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

**Кузнєцова І. О., к. т. н., доцент, Крусір Г. В., д. т. н., професор,
Коваленко І. В., к. т. н., доцент**

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Біла бляха, поряд з алюмінієм і хромованою бляхою, є основним матеріалом для виготовлення тари для консервів і напоїв. Так звана біла бляха являє собою тонколистову сталь, покриту з двох сторін тонким захисним шаром олова. Головною її перевагою є нешкідливість для людського організму. З цієї причини біла бляха широко використовується для виготовлення консервної тари, упакування напоїв. Поряд з бляхою електролітичного лудіння останнім часом запроваджуються нові матеріали для виготовлення консервної тари. Серед них найбільшого значення набуває хромована бляха, що являє собою сталеву основу з покриттям електролітичного хрому з найтоншим проміжним шаром твердого розчину Fe-Cr.

Нами запропоновано новий вид бляхи, на поверхню якої був нанесений електролітичним способом сплав олова з титаном, два інших зразка були покриті: один нікелем, другий – хромом.

Аналізували модельні середовища- водні розчини 0,3 % яблучної кислоти та 0,4 % оцтової. Швидкість корозії визначали методом поляризаційного опору в комірках за струмами поляризації та за втратами маси, встановлюваними гравіметрично. Одержані покриття досліджувалися на корозійну стійкість. Корозійну поведінку одержаних покриттів вивчали у лабораторних умовах. Гравіметричні дослідження проводили у штучно приготованих розчинах за витримки 1200 годин:

- 1- Яблучна кислота(0,3 %)
- 2- Оцтова кислота (0,4 %)

Проведені дослідження, результати яких представлені у таблиці, показали, що поверхневі тверді розчини Fe-Ni, Fe-Cr, Fe-Sn-Ti істотно підвищують корозійну стійкість вуглецевої сталі в розчинах яблучної та оцтової кислот. Найбільш стійку область пасивного стану та низький струм розчинення, як показали дослідження має покриття оловом із титаном. Протяжність області пасивного стану в 0,3 %-му розчині яблучної кислоти становить від – 0,12 до 0,6 В. Електроди, покриті хромом і нікелем характеризуються більш високими струмами розчинення ($1,2 \cdot 10^{-3}$ та $1,9 \cdot 10^{-3}$ А/см²).

Таблиця. Результати лабораторних корозійних випробувань корозійностійких покриттів у розчинах органічних кислот

Покриття	Розчин яблучної кислоти (0,3 %)		Розчин оцтової кислоти (0,4%)	
	40 ⁰ С, мм/рік	80 ⁰ С, мм/рік	40 ⁰ С, мм/рік	40 ⁰ С, мм/рік
Fe-Ni	0,09	0,1	0,15	0,21
Fe-Cr	0,05	0,075	0,06	0,03
Fe-Sn-Ti	0,000	0,001	0,002	0,001
Сталь без захисту	0,75	0,927	0,753	1,05

Як показують результати випробувань, запропоновані антикорозійні покриття суттєво підвищують стійкість сталі у консервних середовищах.

Джерела інформації

1. Сухенко Ю. Г., Некоз О. І., Стечишин М. С. Технологічні методи забезпечення довговічності обладнання харчової промисловості.-К.: Елерон, 2013
2. Сухенко В. Ю. Підвищення довговічності обладнання харчових виробництв на основі протикорозійних інгібованих систем//Автореф. дис. канд. техн. наук.-К.: НУХТ, 2016.
3. Сухенко Ю. Г., Литвиненко О. А., Сухенко В. Ю. Надійність і довговічність устаткування харчових і переробних виробництв: підручник.-К.: НУХТ, 2009. – 450 с.

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ КОТЛІВ ЗГІДНО ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ

Литвиненко В., студ. I курсу (магістратури) біологічного ф-ту
Науковий керівник – Панасенко Т. В., к. фарм. н., доцент

Запорізький національний університет, м. Запоріжжя

Сучасним аспектом розвитку енергозбереження та промисловості в цілому є розробка нових технологій водопідготовки котлової води, що враховує специфіку цієї галузі техніки.

Було б величезним перебільшенням стверджувати, що передові наукові та конструкторські сили, кращі машинобудівні потужності були спрямовані на реалізацію потреб водопідготовки. Навпаки, увага до цієї галузі і, отже, її фінансування здійснювались у мінімальному обсязі, за залишковим принципом.

Тому водопідготовка для котлів є досить потрібною і актуальною та потребує подальших досліджень контролю показників якості води.

Основними завданнями водопідготовки котелень є зниження загального солемісту, котрий впливає на величину продукції парових котлів, а також корекція рН.

Об'єктом дослідження були проби котлової води з Одеської області.

З метою прогнозування успішної водопідготовки застосували методи порівняльного та статистичного аналізу показників якості води для котелень впродовж календарного (технологічного) місяця.

Величину рН середовища та питому електропровідність після проведення водо підготовки визначали методом потенціометрії та кондуктометрії за допомогою приладу лабораторного цифрового мультиметру InoLab *Multi* 9310.

Згідно отриманих значень впродовж календарного (технологічного) місяця середній показник рН котлової води статистично становив: рН = 10,7.

Максимальне значення – рН = 10,9, а мінімальне рН = 10,5.

Питома електропровідність котлової води дорівнювала $\kappa X = 455 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Максимальне значення становило $\kappa X = 481 \mu\text{S}/\text{cm}$, а мінімальне $\kappa X = 429 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Порівнюючи з нормативами EN12952-12 можна встановити, що середні значення перебували у допустимих межах, що свідчить про успішність технологічного процесу водопідготовки.

БІООЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Мартинюк Л., студ., Палвашова Г. І., к. т. н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Біоочищення стічних вод, відноситься до біотехнологічної області обробки природних вод.

Очищення стічних вод — це руйнування або видалення з них певних речовин, видалення патогенних організмів.

Можна виділити такі типи очищення стічних вод:

Механічні, які засновані на процедурах проціджування, фільтрування, відстоювання, інерційного поділу. Дозволяють відокремити нерозчинні домішки. За вартістю механічні методи очищення відносяться до одних з найдешевших методів.

Хімічні, які застосовуються для виділення зі стічних вод розчинних неорганічних домішок. При обробці стічних вод реагентами відбувається їх нейтралізація, знебарвлення і знезаражування. У процесі хімічного очищення може накопичуватися досить велика кількість осаду.

Фізико-хімічні, тобто використовуються процеси коагуляції, окислення, сорбції, екстракції, електролізу, іонообмінного очищення, зворотного осмосу. Це високопродуктивний спосіб очищення, що відрізняється високою вартістю. Дозволяє очистити стічні води від дрібно- і грубо дисперсних часток, а також розчинених сполук.

Біологічні, в основі цих методів лежить використання мікроорганізмів, що поглинають забруднювачі стічних вод. Застосовуються біофільтри з тонкою бактеріальною плівкою, біологічні ставки з мікроорганізмами, аеротенки з активним мулом, з бактеріями та мікроорганізмами.

Часто застосовуються комбіновані методи. Застосування того чи іншого методу залежить від концентрації і шкідливості домішок.

Залежно від того, чи вилучаються із стічних вод компоненти, що забруднюють, всі методи очищення можна розділити на *регенеративні* і *деструктивні*.

Застосовуються *деструктивні* методи очищення промислових стоків, що передбачають руйнування шкідливих домішок або переведення їх на нетоксичні продукти, і *регенеративні*, засновані на отриманні та утилізації домішок з стічних вод.

Також стічні води мають класифікацію за такими ознаками:

1) за джерелом походження:

- виробничі (промислові) стічні води (що утворюються в технологічних процесах при виробництві або видобутку корисних копалин), відводяться через систему промислової або загальної каналізації;

- побутові (господарсько-фекальні) стічні води (що утворюються в житлових приміщеннях, а також в побутових приміщеннях на виробництві, наприклад, душові кабінки, туалети), відводяться через систему господарсько-побутової або загальної каналізації;

- атмосферні стічні води (діляться на дощові та талі, тобто утворюються при таненні снігу, льоду, граду), відводяться як правило через систему зливової каналізації.

Виробничі стічні води, на відміну від атмосферних і побутових, не мають постійного складу і можуть бути розділені:

2) за складом забруднювачів:

- забруднені переважно мінеральними домішками;

- забруднені переважно органічними домішками;

- забруднені як мінеральними, так і органічними домішками;

3) за концентрацією речовин, що забруднюють, з вмістом домішок:
1-500 мг/л; 500-5000 мг/л; 5000-30000 мг/л та більше 30000 мг/л [???

4) за токсичною дією та дією забруднювачів на водні об'єкти:

- містять речовини, що впливають на загально санітарний стан водойми (наприклад, на швидкість процесів самоочищення)
- містять речовини, що змінюють органолептичні властивості (смак, запах та ін.)
- містять речовини, токсичні для людини і для тварин та рослин, що живуть в водоймах.

Сучасні підходи до ресурсозбереження передбачають комплексне біологічне очищення стоків харчових підприємств, яке дозволяє видалити з відпрацьованого середовища:

- амонійний азот;
- жири (тваринні та рослинні);
- зважені частинки;
- нітрати;
- сульфати;
- хлориди;
- нітрити;
- фосфати.

Залежно від продукції, що виробляється і технологічних процесів, промислові стоки можна розділити на 2 типи:

- *малозабруднені*. Найчастіше така вода використовується в якості охолоджувального середовища.

- *забруднені* – механічні, органічні (біологічні) або мінеральні (хімічні) забруднення.

Відповідно, промислові стоки можуть бути слабоконцентрованими або висококцентрованими. Потрапляючи в ґрунт або водойми, це забруднене середовище завдає непоправної шкоди природі, здоров'ю людей і тварин. Тому потрібне якісне очищення промислових стічних вод, яке дозволяє знизити концентрацію шкідливих домішок до відповідних нормативним документам показників у воді цілого ряду забруднень, а саме:

- зважених часток і амонійного азоту;
- рослинних і тваринних жирів;
- сульфатів;
- фосфатів і хлоридів;
- нітритів і нітратів.

Після очищення, воду можна використовувати для технічних потреб, скидати у водойми або ґрунт. На рис. 1 наведена технологічна схема очищення стічних вод компанії «ЗІКО», яка забезпечує максимальне очищення відпрацьованого середовища та передбачає наступні етапи:

1. Денітрифікатор – одночасне окислення органічних речовин киснем, відновлення і видалення в атмосферу азоту.
2. Аеробний біореактор – штучне біологічне очищення промислових стічних вод аерацією і активними мулами.
3. Блок аерації – підтримка життєдіяльності мікроорганізмів активного мула.
4. Повітряпродувка – підтримання необхідного для ефективного функціонування системи тиску повітря.
5. Вторинний відстійник – доочищення і освітлення стічної води.
6. Озонатор – знезараження очищеного середовища озоном.
7. Дегідратор – зневоднення і утилізація осаду.

Технологічна схема

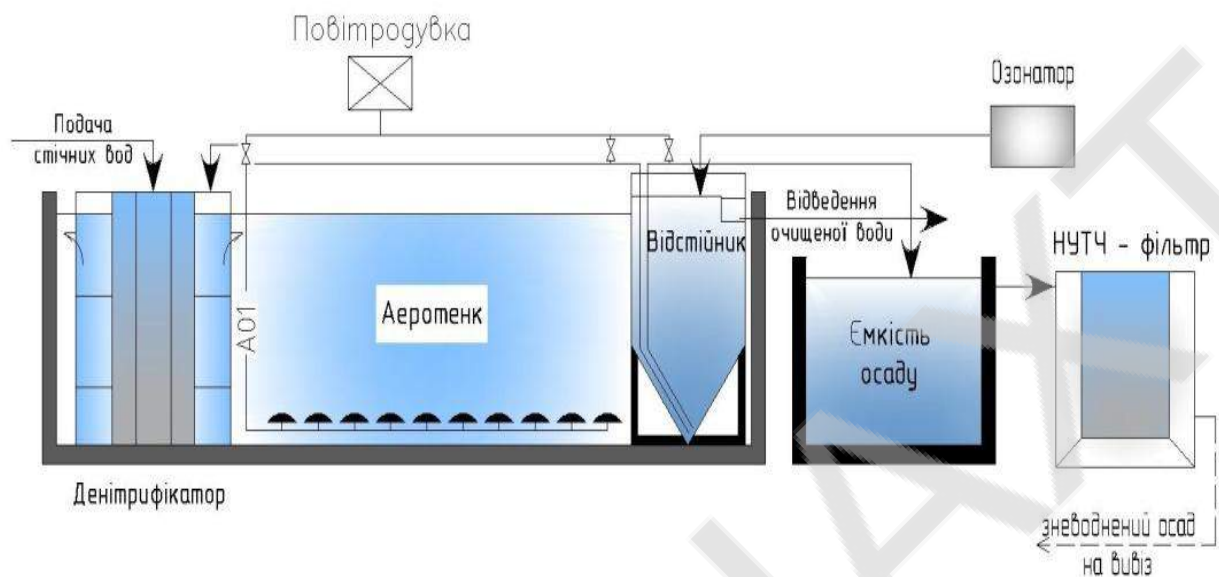


Рис. 1- Технологічна схема очищення стічних вод компанії «ЗІКО».

Дана технологія для очищення виробничих стічних вод розроблена згідно з Технічними умовами ТУ У 42.2-38674771-008:201. Вона відповідає всім вимогам вітчизняних санітарно-гігієнічних норм.

Висновок: У цій науковій роботі ми підтвердили наукову гіпотезу щодо ефективності очищення стічних вод за допомогою методів, які наведені вище. На основі результатів дослідження ми розробили екологічно та економічно доцільну технологію очищення стічних вод, а також представили переваги її застосування для комунальних та приватних водоочисних підприємств.

Джерела інформації

1. <https://ziko.com.ua/organization-solution-biologichne-ochyshchennya-stichnykh-vod/>
2. Журнал "Вода і водоочисні технології", 2018. — ст.14.
3. <http://lysoform.ua/industry/equipment-ua/sewage-treatment-uk/treatment-uk/>
4. <http://lysoform.ua/industry/equipment-ua/sewage-treatment-uk/classification-uk/>

ОТРИМАННЯ СОРБЕНТУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНОЇ ВОДИ НА ОСНОВІ СОКИРНИЦЬКОГО КЛИНОПТИЛОЛІТУ, МОДИФІКОВАНОГО ЙОНАМИ СРІБЛА

Машталер А. С., аспірант, Знак З. О., д. т. н., професор, Зінь О. І., м. н. с.,
Мних Р. В., к. т. н.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

У технологіях очищення природних вод від різноманітних домішок широко застосовують природні сорбенти: глини та цеоліти. Природним цеолітам, зокрема клиноптилоліту, завдяки розвинутій поверхні та розгалуженій системі пор і каналів притаманні властивості, а саме: висока сорбційна здатність та виражена йонообмінна здатність, які вигідно вирізняють їх серед інших сорбентів. Природні води, передусім поверхневі, характеризуються змінним хіміко-бактеріологічним складом, який істотно залежить від сезону. Тому внаслідок сорбції високо дисперсних частинок, наприклад, мулу, фітопланктону тощо можливе мікробіологічне забруднення цеоліту як основного компоненту завантаження фільтрів. Це зумовлює необхідність періодичного промивання і, головне, знезаражування фільтрувального завантаження. Очевидно, що використання матеріалу завантаження, яке володіє разом з високими сорбційними та йонообмінними властивостями бактерицидною здатністю безумовно дасть змогу збільшити якість очищеної води.

Мета роботи полягала у дослідженні процесу модифікування природного клиноптилоліту йонами срібла та впливу на цей процес температури, ультразвукових та електромагнітних випромінювань.

У дослідженнях використовували попередньо збагачений клиноптилоліт Сокирницького родовища (Закарпатська обл.) фракції 2,0...2,5 мм. Збагачення відбувалось під час подрібнення цеоліту фракції понад 5 мм. Під час подрібнення цеоліту його руйнування передусім відбувалось по місцю локалізації глинистих матеріалів, зокрема монтморилоніту, який характеризується значно меншою міцністю, ніж переважаючий компонент породи – клиноптилоліт. Рентгенофазовим аналізом методом порошоків встановлено, що фракція 2,0...2,5 містила значно меншу кількість аморфної фази, що визначалась вмістом монтморилоніту, ніж дисперсніші фракції (найбільше глинистих домішок містила фракція -0,5 мм.

Модифікування клиноптилоліту проводили у розчинах Аргентуму нітрату. Дослідження проводили з використанням клиноптилоліту: неактивованого (вихідного) та попередньо активованого за температур 100...400 °С і активованого дією надвисокочастотного (НВЧ) електромагнітного випромінювання. Окрім того дослідження проводили за механічного перемішування та під дією акустичного випромінювання ультразвукового діапазону.

Вміст срібла у клиноптилоліті визначали за зміною концентрацій йонів Аргентуму в розчині та методом сканувальної електронної мікроскопії (мікроскоп Zeiss EVO-40XVP). Вміст йонів Аргентуму в розчині модифікування визначали потенціометрично з використанням аргентум-селективного електроду.

Найбільшою статичною сорбційною ємністю характеризувались зразки клиноптилоліту, термічно активованого в області температур 200...400 °С (вміст йонів Ag⁺ відрізнявся не більше, ніж на 3...4%). Ємність зразків термічно активованого клиноптилоліту була в 3,3 рази більшою, ніж неактивованого (вихідного). Близько 90% йонів Аргентуму сорбувались термічно активованим цеолітом впродовж перших 3...5 хв, тоді як у разі неактивованого - 6...9 хв.

Встановлено, що активування клиноптилоліту надвисокочастотним (НВЧ) електромагнітним випромінюванням (частота 2,45 ГГц, потужність 550 Вт) за досягнутим ефектом модифікування цеоліту йонами Аргентуму є тотожним його обробленню за температури 100...125 °С. Проте температура клиноптилоліту після його оброблення в полі НВЧ-випромінювання зростає всього на 1...2 градуси. Це однозначно свідчить про високу енергетичну ефективність процесу оскільки НВЧ-енергія витрачається лише на дегідратацію цеоліту, а не на його нагрівання, що зумовлене «прозорістю» клиноптилоліту щодо НВЧ-випромінювання.

Збільшення температури модифікування вихідного клиноптилоліту (в ізотермічних умовах) від 20 до 60 °С призводить до збільшення статичної сорбційної ємності в 3,1...3,2 рази, тобто практично ідентично, як і попереднім термічним активуванням за температури 200...400 °С.

Модифікування вихідного клиноптилоліту під дією ультразвукового (УЗ) випромінювання дає змогу збільшити його сорбційну ємність в 1,5...1,7 раз, порівняно з його модифікуванням за механічного перемішування. При цьому виявлено, що під дією УЗ відбувається дегазація частинок клиноптилоліту. Очевидно, що застосування УЗ-випромінювання сприяє збільшенню швидкості дифузії йонів Аргентуму та просочуванню частинки цеоліту модифікувальним розчином. Збільшення потужності УЗ-випромінювання від 8,0 до 11,2 Вт забезпечує збільшення сорбційної ємності на 25...28 %, а подальше збільшення потужності (до 12,5 Вт) – всього на 4...6%.

Встановлено, що заданий вміст йонів Аргентуму в клиноптилоліті можна контролювати низкою чинників, передусім співвідношенням між рідкою (розчином аргентуму нітрату) та твердою (клиноптилолітом) фазами (Р:Т = 10:1...5); концентрацією розчину (0,01...0,1 N); тривалістю процесу (5...30 хв.); температурою термічної активації цеоліту тощо.

Модифікований йонами Аргентуму клиноптилоліт після промивання дистильованою водою висушували за 100±5 °С.

Зворотний процес йонного обміну, а саме заміщення йонів Аргентуму на йони, що містяться у природних водах, відбувається з дуже низькою швидкістю. Отже, збільшення концентрації йонів Аргентуму у воді після її фільтрування є незначним і не перевищує їх допустимого вмісту, передбаченого нормативними документами.

Ефективність клиноптилоліту, модифікованого йонами Аргентуму, як фільтрувального завантаження з антимікробними властивостями було підтверджено експериментально. Після фільтрування через отримані зразки клиноптилоліту природну воду, взяту з відкритого джерела, проводили санітарно-бактеріологічні дослідження. Встановили, що модифікування сріблом дає змогу, перш за все, запобігти мікробіологічному забрудненню фільтрувального завантаження - позитивні результати було отримано у випадках, якщо вміст йонів Аргентуму був не меншим, ніж 3,0...3,5 мг/г. Деякі гірші показники досягнуто у разі комбінованого модифікування – йонами Аргентуму та високо дисперсними частинками срібла. Дисперсні частинки срібла утворювались у разі часткового відновлення йонів Аргентуму водним розчином гідрозин-гідрату.

У разі, якщо практично всі йони Аргентуму були відновлені до вільного, то бактерицидна дія (за умов проведення досліджень) була значно менше виражена. Можливим поясненням є утворення на поверхні частинок клиноптилоліту поряд з високо дисперсними частинками срібла й більших за розмірами утворень. Це, по-перше, призводило до різкого зменшення бактерицидної дії частинок срібла; а, по-друге, блокуванням каналів цеоліту, що призводило до зменшення площі поверхні контакту цеоліту та водної фази.

Загалом, комплекс виконаних досліджень дає змогу стверджувати, що клиноптилоліт, модифікований сріблом, може слугувати ефективним завантаженням або елементом (окремим шаром) фільтрувального завантаження у фільтрах для природної води.

О СОСТАВЛЯЮЩИХ ЦЕНЫ НА ВОДУ: УТЕЧКИ ВОДЫ И СПЕЦИАЛИСТОВ

Мельник О. С., к. т. н.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

Очевидность и актуальность задач подготовки воды для потребления человеком и промышленностью, в частности – пищевой, не вызывает сомнений, ибо качество воды в ее источниках неуклонно снижается. Главные поставщики воды – водоканалы Украины, устанавливая цену на воду, акцентируют внимание на том, что основную долю в цене составляет стоимость электроэнергии. И это действительно так, если учитывать стоимость электроэнергии, израсходованной на подготовку воды питьевого качества, которая «уходит» в почву, подвалы и т. д. из-за утечек из системы водоснабжения. Именно такие потери воды – едва ли не основная проблема, решение которой требовалось уже вчера. Задачей работы были анализ решения проблемы утечек воды питьевого качества во Франции, финансовая сторона проблемы и причины ее прогрессирования в нашей стране.

В Париже в 1985 году принята крупная программа обновления городского водопровода. За 25 лет было необходимо заменить 560 из 1700 километров подземных труб. Из-за проржавевших труб ежегодно терялось впустую и не проходило через водяные счетчики потребителей 20% воды, или 60 миллионов кубометров ~ из 300 миллионов, подаваемых в течение года в водопроводную сеть французской столицы. [В Одессе примерно такая же протяженность сети и в прошлые годы допускались «нормативные» потери воды в размере 7 %, а реальные составляли 40 % при подаче 950000 кубометров воды в сутки. То есть, утечки составляли от 24 млн до 138,7 млн кубометров воды в год. В настоящее время «Инфоксводоканал» осуществляет подачу воды в сутки в объеме около 300000 кубометров, что при 20 % утечек составляет почти 22 млн кубометров воды в год. При стоимости кубометра воды для населения 14,47 грн стоимость утечек приближается к 317 млн гривен в год, которые оплачивают те же потребители воды].

Во Франции, как и в большинстве европейских стран, системы водоснабжения давно находятся в управлении специализированных частных компаний. Для развития городских систем водоснабжения и канализации на основе концессии два банка создали дочерние компании - Generale des Eaux и Lyonnaise des Eaux для управления водоснабжением на правом и левом (соответственно) берегах Сены. Спустя семь лет, в рамках делового партнерства муниципалитета и частных компаний, создана компания SAGER (акционерное общество по управлению водоснабжением Парижа), в ведение которой были переданы производство, резервуары и центр управления водоснабжением. Это была компания со смешанным капиталом - муниципалитет владел 72 %, Lyonnaise des Eaux и General des Eaux имели по 14 %. Помимо качественного водоснабжения компания должна была реализовать инвестиционную программу на сумму 4,5 млрд франков на обновление системы водоснабжения. Оценивать достигнутые SAGER успехи можно по разным критериям, но главное – это качество воды, которую иностранцы принимают за родниковую.

Для воплощения в жизнь подобных мероприятий в Одессе необходимы программа реконструкции, финансирование и, главное, специалисты по проектированию, эксплуатации и ремонту систем водоснабжения и канализации - как инженерные, так и рабочие кадры. С кадрами сегодня настоящая катастрофа: набор студентов составляет до 10 человек в год, тогда как в 80-е годы на специальность «водоснабжение и канализация» ежегодно поступало 350 человек. Способствуют утечке студентов снижение общего уровня школьной подготовки, низкий престиж технических специальностей и то, что наши заграничные соседи существенно упрощают прием на технические специальности, чем привлекают молодежь из Украины. А потребители оплачивают стоимость утечек как воды, так и потенциальных специалистов отрасли.

ВОДА ДЛЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ ЗАКЛАДІВ

Мімей Т. Ю., магістрант

Науковий керівник – Стрікаленко Т. В., д. мед. н., професор

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Розробка та пошук нових шляхів водозабезпечення населення, інноваційних технологій водопостачання, у тому числі – підприємств харчової промисловості та готельно-ресторанних закладів є актуальною задачею сьогодення. Особливо – з огляду на очікувані до 2050 року зростання кількості необхідного для людства продовольства (у середньому на 60 %, а у країнах, що розвиваються, - на 100 %), та використання води для його виробництва (на 400 %).

Однією з вимог ДСТУ 4269:2003 «Послуги туристичні. Класифікація готелів» є цілодобова подача до всіх приміщень готелю води, що відповідає діючим в державі вимогам до показників її якості (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Це досить складне завдання, адже в Україні в останні роки навіть середня питома вага зразків води з централізованої мережі водопостачання, що не відповідали державному стандарту за фізико-хімічними показниками, становила близько 12 %, а за показниками епідемічної безпечності - 3 %. Тому необхідність мінімізації названих ризиків і, отже, оптимізації показників якості води з мережі централізованого питного водопостачання, є актуальною і беззаперечною, але – досить рідко реалізованою на практиці у готелях та ресторанах, незважаючи на постійні декларації про орієнтацію на європейські стандарти якості сервісу у цих закладах. Про це свідчать і результати наших попередніх досліджень вмісту тригалометанів у кубиках льоду, що використовуються в барах ресторанів на морських судах, в барах кафе та ресторанів міста. Перевищення ГДК хлороформу складало від 2 до 10 разів, а їх концентрація була у 10 % досліджень навіть більшою, ніж у воді, що її використовували для приготування льоду. Разом з тим, у ресторанах та кафе, де для приготування їжі використовували додатково очищену воду, у такій воді, як і в кубиках льоду, виготовлених з неї, не виявлено навіть залишкового вмісту хлороформу.

Однією з рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я, спрямованих на покращення якості води «з крану», є збільшення кількості бар'єрів, здатних перешкодити надходженню до споживачів води, що містить забруднюючі речовини, у тому числі такі, що не регламентовані діючими нормативними документами, проте є небезпечними для людини та здатні змінювати якість продуктів нашого харчування. Важливість таких додаткових бар'єрів зростає при низькій санітарно-технічній надійності мереж водопостачання в місті, збільшенні кількості аварійних ситуацій на водогонах та підвищенні вірогідності терористичних дій у системі водопостачання (як поселень, так і окремих будинків, громадських закладів тощо).

Застосування сучасних систем (засобів, пристроїв) для додаткового очищення води з мережі централізованого питного водопостачання в готелях та ресторанах, інших закладах громадського харчування, спрямовані на практичне втілення концепції «risk management» у водопостачанні закладів індустрії гостинності. Добір необхідного обладнання, його апробація у конкретній точці використання та сервісне обслуговування здатні позитивно впливати на якість послуг, що їх надають сучасні готелі, ресторани, та санаторно-курортні комплекси, дозволяють зменшити витрати на ремонт комунікацій та підвищити імідж закладу.

Одночасно, використання інноваційної технології оброблення води дозволяє готувати безпечні та корисні харчові продукти, функціональні напої, переваги яких очевидні, та слугуватиме підвищенню конкурентоздатності продукції ресторанів, закладів громадського харчування тощо.

РЕЦИКЛІНГ ВОДИ: «НОВИЙ» СТАРИЙ ТРЕНД

Мімей Т., магістрант, Максимова Д. В., студ., Озерной А. О., студ.
Науковий керівник – Стрікаленко Т. В., д. мед. н., професор

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Показники якості питної води, хоч і є досить різними в окремих країнах, погіршуються практично щороку, і це не задовольняє споживачів питної води та підприємства, що використовують цю воду для виробництва, зокрема – продуктів харчування. Інноваційні технології для покращення якості води з природних джерел не завжди витримують співвідношення «якість – ціна», а тому мають досить часто відносну ефективність їх використання. Теж саме відноситься до якості води для санітарно-гігієнічних потреб кожної людини та поселень в цілому. Метою роботи був огляд використання методів очищення стічних вод для потреб населення у деяких країнах світу. Незважаючи на те, що рециклінг стоків (від англ. *Recycling* - утилізація відходів) і отриману воду, яка відповідає вимогам державного законодавства, у світі використовують вже понад 50 років, для нашої країни він все ще є «ною» і майже не засвоєною, не використовуваною проблемою.

У Намібії, одній із самих засушливих країн Африки, задачу очищення і використання стічних вод успішно вирішують вже з 1969 року, коли збудували відповідне підприємство у м. Віндхук, що до сьогодні забезпечує до 35 % потреб містян у питній воді. Жодних проблем із здоров'ям споживачів такої води не зафіксовано (на відміну від сусідніх держав, що потерпають від нестачі питної води і хвороб, у розвитку яких провідна роль належить саме воді низької якості).

У 2003 році у Сінгапурі розпочало роботу перше підприємство з рециклінгу води «NEWater». Воно включає очисні споруди, де стічні води проходять кілька ступенів очищення, включаючи мікрофільтрацію, зворотній осмос, УФ-опромінення тощо, і станцію підготовки води питної якості. У 2018 році «NEWater» виробив понад 2.5 % усієї води у Сінгапурі. Вже розпочато будівництво нових підприємств з очищення стічних вод і виробництва аналогічної води питної якості. Ретельний контроль показників якості води здійснюють фахівці підприємства та ВООЗ (близько 65000 тестів щороку) – жодного разу не встановлено невідповідності води рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Аналогічним шляхом – рециклінг води з наступним використанням її для санітарно-гігієнічних і господарських потреб – вже не перший рік вирішують проблему дефіциту якісної води у її джерелах у багатьох штатах Австралії.

В останні роки розпочато будівництво підприємств з рециклінгу води (глибокого очищення стічних вод і виробництва з них води для санітарно-гігієнічних потреб населення) у Лос-Анджелесі, США. Застереження естетичного порядку не дозволяють поки що говорити про використання такої води для питних потреб жителів міста, однак планується виробництво на підприємстві фасованої підготовленої питної води. На американському континенті до країн, де майже 100 % стічних вод очищують і мінімізують забруднення ними довкілля, відносять також Колумбію і Коста-Ріку.

Очищенню стічних вод, що є потенційними забруднювачами прісної води в її джерелах, особливу увагу приділяють у північних країнах Європи – Швеції, Норвегії, Нідерландах, Фінляндії. І це дозволяє не використовувати у великих кількостях хлорвмісні реагенти для знезараження води, тобто для забезпечення її епідемічної безпечності.

Чи може бути рециклінг стічних вод перспективним для нашої країни? Та він практично використовується водоканалами при очищенні води з багатьох поверхневих джерел водопостачання. Тільки називають його у нас – підготовлення води питної якості.

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Накемпій О. К.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вода – одне з найдивовижніших речовин на нашій планеті. Вся жива природа не може обійтися без води, яка необхідна для всіх процесів обміну речовин. Саме в воді колись зародилося життя на нашій планеті. Завдяки Світовому океану відбувається терморегуляція на нашій планеті. Без води не може жити і людина. Нарешті, в сучасному світі вода - один з найважливіших факторів, що визначають розміщення виробничих сил, а дуже часто і засіб виробництва. Важливість води і гідросфери - водної оболонки Землі неможливо переоцінити. Саме зараз, коли темпи зростання водоспоживання величезні, коли деякі країни вже відчувають гострий дефіцит прісної води, особливо гостро стоїть питання зниження ступеня її забруднення. дефіцит прісної питної води в даний час розглядається як одна з глобальних проблем сучасності. При цьому, у міру зростання населення нашої планети, значно збільшилися і масштаби водоспоживання, що згодом сприяло погіршення умов життя і уповільнення темпів економічного розвитку країн, що зазнають дефіцит води. Як вважають фахівці, запаси прісної питної води далеко не безмежні і вони вже підходять до кінця. За їх же прогнозам, приблизно в 2030 році 47,0% населення планети буде існувати під загрозою водного дефіциту. При цьому до 2050 р значно збільшиться населення країн, що розвиваються країн, в яких вже сьогодні води не вистачає [1]. Недолік чистої води змушує людей використовувати для пиття воду, яка часто просто небезпечна для здоров'я. Вивченню проблем водопостачання в країні приділяють увагу багато міжнародних організацій. У численних дослідженнях, проведених міжнародними організаціями, зазначають, що громадяни нашої країни як і раніше стикаються з проблемами доступу до чистої води і надійності водопостачання. Таким чином, проблема забезпечення людей питною водою набуває гострої актуальності і виникає завдання ефективного і якісного вирішення даної проблеми. Держава приділяє велику увагу цим питанням. Так протягом останнього десятиліття Україна здійснила значні інвестиції в модернізацію послуг водопостачання та санітарії.

При аналізі результатів використовували статистичний метод обробки результатів, для формулювання висновків за підсумками дослідження - аналітичний метод. Відбір проб проводили після спуску води протягом 10...15 хвилин. Цього часу зазвичай досить для відновлення води з накопиченими забрудненнями. Показник рН води визначали з допомогою лакмусового (індикаторна) паперу, кольоровість - візуально і фотометрически, каламутність - фотометрически і шляхом порівняння проб досліджуваної води зі стандартними суспензіями, запах - органолептично, масову частку залишкового хлору - титриметрическим методом за залишковою концентрації хлору в воді, загального заліза - з використанням концентрованої азотної кислоти, загальну жорсткість - за допомогою трилону Б, вміст нітритів - за допомогою реактиву Грісса, нітратів – з використанням розчину дифеніламін, приготованого на концентрованої сірчаної кислоти [2]. Результати дослідження наведені в табл.1, 2.

Таблиця 1 – Дані за органолептичними показниками якості питної води, що надходить до споживачів Київської області

Показник	Одиниці вимірювання	Значення	Нормативні показники
Забарвленість	град	9,5	≤ 20 (35)
Каламутність	мг/дм ³	0,3	≤ 1,0 (3,5)

Хлор залишковий зв'язаний	мг/дм ³	0,55	≤ 1,2
Запах при 20°C	бали	1,3	≤ 2
Запах при 60°C	бали	1,5	≤ 2

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості води

Показник	Одиниці вимірювання	Значення	Нормативні показники
Водневий показник (рН)	ед. рН	6,5	6,5 - 8,5
Жорсткість загальна	мг-екв/ дм ³	15,2	≤ 7,0
Сухий залишок	мг/дм ³	343,6	≤ 1000
Іони амонію	мг/дм ³	0,38	≤ 0,5
Нітрити	мг/дм ³	0,18	≤ 0,5
Нітрати	мг/дм ³	5,67	≤ 50,0
Хлориди	мг/дм ³	33,5	≤ 250
Залізо загальне	мг/дм ³	0,38	≤ 0,2

Встановлено, що жорсткість досліджуваних проб питної води в середньому в 2 рази перевищувала нормативні показники. Жорсткість води є одним з найбільш важливих показників, що характеризують хімічні показники якості води, і обумовлена вмістом у воді солей кальцію і магнію. Підвищена жорсткість води є однією з причин сечокам'яної хвороби, склерозу, гіпертонії. Динаміка наявності сухого залишку в досліджуваних пробах води була аналогічна жорсткості, але при цьому не перевищувала нормативні показник. Значення показників тріади азоту (іони, амонію, нітрити та нітрати), як індикаторів забруднення джерела води побутовими стічними водами, продуктами тваринництва і землеробства, а також хлоридів, як непрямих індикаторів побутового забруднення, у всіх досліджених пробах води не перевищували ГДК. Слід зазначити, що підвищений вміст іонів алюмінію надає на організм людини нейротоксичну дію, сприяє розвитку хвороби Альцгеймера; нітратів - метгемоглобінемія, рак шлунку.

Таким чином, в результаті дослідження були визначені показники якості питної води центрального водопостачання Київської області та проведений їх порівняльний аналіз з нормативними показниками ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до і води питної, призначеної для споживання людиною». Якість питної води постійно контролюється в місцях водозабору, перед надходженням в розподільну мережу, а також в точках водозабору зовнішньої і внутрішньої водопровідної мережі. Аналіз основних показників питної води не виявив істотних відмінностей між показниками на сайті ПрАТ «АК «Київводоканал» м.Києві і результатами дослідження. Абсолютно очевидна потреба нашого населення в чистій, прозорій, без кольору, смаку і запаху, питній воді. Це дозволить зберегти здоров'я мільйонів людей, дасть економію грошових коштів, які потенційно витратять на надання медичної допомоги при захворюваннях, що виникають під впливом вживання неякісної води.

Джерела інформації

1. Прокопов В.О. Гігієнічні проблеми водопостачання в Україні / В.О. Прокопов // Досвід та перспективи наукового супроводу проблем гігієнічної науки та практики. – К., 2011. – С. 106-132.
2. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНЕЗАРАЖУЮЧОЇ ДІЇ РОЗЧИНІВ РЕАГЕНТІВ НА ОСНОВІ ПГМГ ПРИ ОБРОБЛЕННІ ПОВЕРХОНЬ І ВОДИ

¹Нижник Т. Ю., к. т. н., ²Марієвський В. Ф., д. мед. н., професор;
³Стрікаленко Т. В., д. мед. н., професор

¹НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», м. Київ
²ДП «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського»
АМН України, м. Київ

³Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Для здійснення адекватних протиепідемічних заходів щодо запобігання розповсюдження серед населення інфекційних захворювань, у тому числі – спричинених вірусами, необхідно ретельно підходити до вибору методів, засобів та режимів дезінфекції об'єктів оточуючого людину середовища. На сьогоднішній день інтенсивність епідемічного процесу, спричиненого вірусом COVID-19, вимагає застосування дезінфекційних засобів, які б володіли вираженими віруліцидними властивостями при знезараженні поверхонь, повітря і були безпечними для людини.

З метою визначення бактерицидних і віруліцидних властивостей водних розчинів реагентів на основі полігексаметиленгуанідину гідрохлориду (ПГМГ, а саме – «Акватон-10», «Біоцид плюс», «Полідез»; вітчизняний виробник - група компаній «Біоцид»), що рекомендовані для знезаражування об'єктів навколишнього середовища (поверхонь) і води, проведені дослідження в ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського» АМН України. Ці дослідження були продовженням раніш виконаних (2008-2019 рр.) за нашої участі робіт з вивчення знезаражуючої дії розчинів реагенту «Акватон-10» (діюча речовина – ПГМГ) щодо мікрофлори у воді та на поверхнях.

Обробку поверхонь здійснювали шляхом їх протирання, занурення та зрошення розчинами реагентів; при вивченні впливу домішок органічного походження на дезінфікуючі властивості реагентів використали 20 % і 40 % неактивовану конячу сироватку; специфічний нейтралізатор при проведенні досліджень не застосовували. Оцінку результатів дослідження проводили на відповідність вимогам Інструкції №739 до оброблюваних дезінфектантами поверхонь. Дослідженнями встановлено, що, зокрема, «Полідез» в концентрації 0,1 % інактивував інфекційність вірусу грипу А/Panama/ на 6,0-6,5 Ig ID₅₀ при експозиції 15 хв.; а при експозиції 30 хв інактивував інфекційність вірусу грипу А/М/47 на 6,0-7,0 Ig ID₃₀ та В/Beijing/243/97 на 5,0-6,0 Ig ID₅₀. Крім того, підтверджена віруліцидна активність засобу «Полідез» при дезактивації вакцинного поліовірусу типу 2 на батистових тест-об'єктах; високий ступінь дезактивації вірусів протягом п'яти хвилин підтвердили відповідні тести, проведені на коронавірусі в лабораторних умовах. Використані реагенти, діючою речовиною яких є ПГМГ, мають низку переваг у порівнянні з антисептиками на спиртовій основі: не спричиняють корозії металів, не зашкоджують обладнанню та інструментам, не містять речовин, які можуть викликати токсичні та хімічні впливи на людину і об'єкти довкілля.

Позитивний досвід використання досліджуваних реагентів на основі ПГМГ отримано від авіакомпанії «Авіалінії Антонова», літаки якої (Ан-225 «Мрія», Ан-124-100 «Руслан» та Ан-22 «Антей») виконували у квітні-травні ц. р. рейси з доставки вантажів для боротьби з коронавірусом з Китаю до різних країн світу. При виконанні цих завдань члени льотних та технічних екіпажів були повністю забезпечені засобами індивідуального захисту (маски, рукавички, комбінезони), а для дезінфекції шкіри рук та обличчя застосовували антисептичний засіб "Біоцид плюс", для обробки літаків - робочий розчин дезінфікуючого засобу "Полідез" (виробник - українська група компаній "Біоцид").

РЕЗУЛЬТАТИ ЕСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ БІОСОРБЦІЇ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ОБРОБЛЕНИМИ ГОРОХОВИМИ СТУЛКАМИ

Новосельцева В. В., аспірант¹, Коваленко О. О., д. т. н., професор,¹
Янкович Г. Є., аспірант², Мельник І. В., к. х. н., с. н. с.², Вацлавікова М., к. х. н., с.н.с.²

¹Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

²Інститут геотехніки Словацької академії наук, Кошице, Словаччина

Ефективне очищення природних і стічних вод від іонів важких металів є одним з нагальних завдань сучасної водної галузі. Найбільшими забруднювачами природних водоем важкими металами є гальванічне виробництво, типографія, виробництво акумуляторів, текстилю тощо. Серед способів, що знайшли широке поширення в практиці очищення стічних вод від важких металів – іонний обмін, мембранне розділення, коагуляція з осадженням, електроліз та ін. Більшість цих способів є дорогими через витрати матеріалів, реагентів та електроенергії [1]. Тому розробка економічно ефективних та екологічно безпечних технологій очищення води від іонів важких металів залишається актуальною.

В якості перспективної розглядається технологія, в основі якої спосіб вилучення важких металів з води біосорбентами, отриманими з відходів переробки сільськогосподарської сировини, зокрема горохових стулок. Переваги - низька вартість сировини для виробництва сорбенту, сорбційна здатність до вилучення іонів важких металів, екологічна безпечність отриманих матеріалів [2]. Технологічні режими виробництва біосорбентів обґрунтовані на основі виконаних експериментальних досліджень, окремі результати яких наведено в доповіді.

Для отримання біосорбентів вихідну сировину, а саме горохові стулки, піддавали обробленню за технологічною схемою, наведеною на рис.1. Дана схема оброблення не є складною, не передбачає використання хімічних реагентів та не сприяє утворенню небезпечних стічних вод.



Рис. 1 – Технологічна схема підготовки сировини для виробництва біосорбенту

Зразки біосорбентів, що пройшли певну стадію технологічного оброблення, піддавали хімічному аналізу. Зокрема вивчали елементний склад зразків (вміст нітрогену, карбону, гідрогену, сульфору). Також було виконано дослідження сорбційних характеристик

біосорбентів, а саме питомої сорбційної поверхні, об'єму пор та їх розміру. Ще досліджували кількісне співвідношення в карбонізованих зразках функціональних груп, здатних вступити в реакцію з іонами важких металів. Результати цих досліджень наведені в табл.1.

Таблиця 1 - Хімічний склад і сорбційні характеристики біосорбентів

Зразки	Елементний склад, мас.%,				Сорбційні характеристики (визначені способом адсорбції-десорбції азоту за низької температури)		
	N	C	H	S	$S_{\text{ВЕТ.}}^2$, м /Г	$V_{\text{заг}}^3$, см /Г	r , нМ
Після часткового зневоднення	2.68	39.29	6.92	0.3	-	-	-
Висушені горохові стулки	2.62	41.82	6.4	0.3	0.2	0.002	138
Карбонізовані горохові стулки	3.6	64.1	2.5	0.2	1.9	0.439	22

Аналіз отриманих результатів показав, що зневоднення і висушування горохових ступок практично не впливає на елементний склад зразків біосорбентів. А от при карбонізації сировини в ній збільшується відсоток нітрогену і карбону, а гідрогену та сульфору – зменшується. За результатами досліджень сорбційних характеристик зразків біосорбентів можна говорити про те, що вони мають мікропористу структуру. За титруванням Боєма встановлено, що в отриманих зразках біосорбентів кількість функціональних груп, а саме основних аміногруп перевищує кількість карбосильних груп.

Також проведені експериментальні дослідження кінетики процесу біосорбції іонів свинцю з двох і трьох компонентних модельних водних розчинів (рис. 2 та 3). З літературних джерел відомо, що свинець зустрічається у стічних водах від багатьох промислових підприємств, зокрема і консервних заводів, які використовують для фасування продукції жерстяну тару.

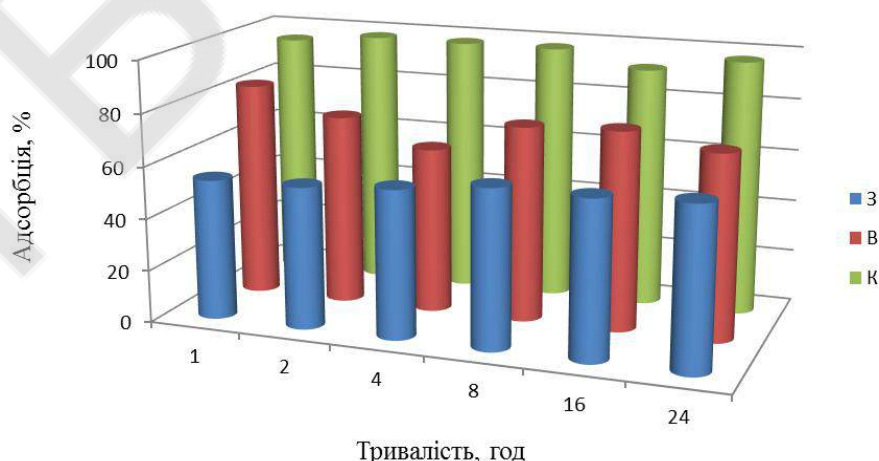


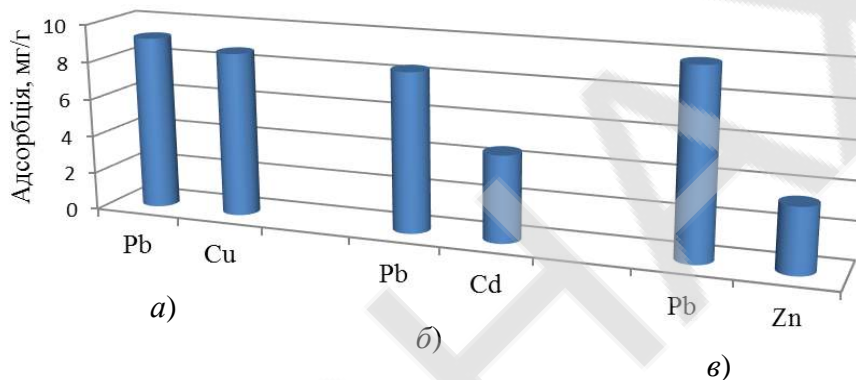
Рис. 2 - Кінетика процесу біосорбції іонів Pb^{2+} з води частково зневодненими (З), висушеними (В) та карбонізованими (К) гороховими стулками

Дослідження виконані при різних рН вихідного розчину та для початкової концентрації іонів важкого металу в розчині, рівній 20 мг/дм^3 . Біосорбцію іонів свинцю проводили протягом 24 годин (рис. 2). Встановлено, що на ефективність процесу

біосорбції впливає форма, в якій знаходиться іон важкого металу в розчині. Виявлено, що більший відсоток іонів даного металу адсорбується при рН = 4.

Найвищий відсоток іонів важкого металу вилучено при використанні карбонізованих зразків сировини. Біосорбенти, отримані лише шляхом часткового зневоднення та подрібнення, або додатково висушені перед подрібненням і безпосереднім використанням показали суттєво нижчу ефективність процесу біосорбції.

Кінетичні дослідження процесу біосорбції іонів важких металів, виконані з використанням багатокомпонентних модельних розчинів, дозволили оцінити селективність біосорбентів (а саме карбонізованих зразків) по відношенню до різних металів в разі їх сукупної конкуренції за вільні функціональні групи (рис. 3). Результати отримані для модельного розчину з рН = 4 од. рН та початковій концентрації кожного металу - 20 мг/дм³.



а) «вода+Pb²⁺+Cu²⁺»; б) «вода +Pb²⁺+Cd²⁺»; в) «вода+Pb²⁺+Zn²⁺»

Рис. 3 – Селективність біосорбенту до іонів важких металів при вилученні їх із багатокомпонентних водних розчинів

З рис.3. видно, що отриманий на основі горохових ступок біосорбент виявляє найбільшу селективність по відношенню саме до іонів Pb²⁺. Експериментально також визначено, що біосорбція іонів Pb²⁺ відбувається за участі карбоксильних груп та аміногруп за механізмами іонного обміну та комплексоутворення відповідно.

Таким чином, в результаті виконаних експериментальних досліджень: вивчено хімічний склад та сорбційні характеристики біосорбентів на основі оброблених горохових ступок; досліджено вплив способу оброблення сировини на властивості біосорбенту по відношенню до іонів важких металів; досліджено селективність біосорбентів, а саме карбонізаторів, по відношенню до різних металів при очищенні багатокомпонентних водних розчинів; експериментальним шляхом визначено механізм процесу біосорбції іонів з Pb²⁺.

Джерела інформації

1. Долина Л. Ф. Современная техника и технологии для очистки сточных вод от солей тяжелых металлов: монография. – Днепропетровск: Континент, 2008. 254 с.
2. Kovalenko O., Novoseltseva V., Kovalenko N. Biosorbents – prospective materials for heavy metal ions extraction from wastewater // Наук.-вироб. журнал «Харчова наука і технологія», Т. 12(1), 2018.С. 68-74.
3. Кинле Х., Бадер Э. Активные угли и их промышленное применение / Пер. с нем. - Л.: Химия, 1984. - 216 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ У НВЛ «РЕСТОРАН–112»

**Озерной А. О. студ., Мімей Т. Ю., магістрант
Науковий керівник – Стрікаленко Т. В., д. мед. н., професор**

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Масове харчування відіграє важливу роль у житті суспільства. Воно найбільш повно задовольняє потреби людей у харчуванні. Підприємства харчування виконують такі функції як виробництво, реалізація та організація споживання кулінарної продукції населенням у спеціально організованих місцях.

Здійснення на підприємстві комплексу сучасних санітарно-гігієнічних заходів і оптимізації технологічного процесу, що пов'язані з покращенням якості та безпечності підготовки сировини, є важливими складовими конкурентоспроможності та успішності виробництва.

Навчально-виробнича лабораторія (НВЛ) «Ресторан – 112» Одеської національної академії харчових технологій з 2017 року є основним місцем харчування впродовж робочого дня для працівників та студентів академії. Адже здорове та збалансоване харчування сприяє зростанню продуктивності праці, підвищення якості навчання, що в наш час є чималим важливим чинником для відвідувачів. В ресторані подають наступні види страв: холодні страви і закуски; гарячі закуски; супи; гарячі напої; прохолодні напої; борошняні кулінарні та кондитерські вироби. Джерелом водопостачання є внутрішні мережі, в які подача води здійснюється міським водоканалом.

Обґрунтування важливості і можливості для НВЛ «Ресторан–112» удосконалення технології підготовки води, що полягає у додатковому очищенні води централізованого питного водопостачання, було метою першого етапу нашої роботи. Задачі, що вирішені при її виконанні, полягали у аналізі доступних джерел інформації щодо вимог до якості води, призначеної для приготування страв та напоїв, дослідженні основних показників якості води (за даними лабораторії «Інфокс-водоканалу»), теоретичному обґрунтуванні технології покращення якості води для технологічних потреб ресторану та підборі обладнання для впровадження цієї технології, визначенні економічної ефективності запропонованої технології та розробці заходів з охорони праці при її впровадженні.

Для додаткового очищення водопровідної води в ресторані/кафе існує безліч варіантів, але у кожному окремому випадку необхідний індивідуальний підхід в залежності від показників якості вихідної води, продуктивності закладу харчування і особливостей переліку страв, що їх пропонує конкретний заклад. Адже незалежно від масштабів промислового об'єкта удосконалення технологічних процесів традиційно супроводжується поліпшенням якості продукції, що випускається, безпосередньо впливає на рентабельність і конкурентоспроможність кафе/ресторану, дозволяє поетапно поліпшити смакові якості виготовлених страв на напоїв, мінімізувавши ризик потрапляння у готові вироби різноманітних домішок разом з водою. Тому задачами другого етапу роботи визначені аналіз результатів вивчення основних показників якості води з системи централізованого водопостачання безпосередньо «з крану» у ресторані, дослідження у навчально-дослідній лабораторії кафедри ступеню покращення показників якості води, що потребують оптимізації, з використанням обладнання, запропонованого на першому етапі роботи, і визначення доцільності впровадження локального/точкового чи комплексного застосування водоочисного обладнання з урахуванням ступеню покращення смакових якостей деяких виготовлених напоїв/страв та економічної ефективності запропонованої технології додаткового очищення води системи централізованого водопостачання у навчально-виробничій лабораторії ОНАХТ «Ресторан-112».

ПІДГОТОВЛЕНА ВОДА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА АЛКОГОЛЬНІ НАПОЇ

Олійник С. І.¹, к. т. н., доцент, Ковальчук В. П.², к. т. н., ст. н. с.

¹Національний університет харчових технологій, м. Київ

²ДНУ «УкрНДспиртбіопрод», м. Київ

Вступ Нині все більшого значення набуває прагненням споживачів отримувати високоякісну продукцію і основною умовою забезпечення необхідної її якості є ретельний вибір вихідної сировини. Важливу роль в отриманні гарного смаку, високої якості і стійкості лікero-горілчаної продукції відіграє використовувана під час їх виготовлення вода. Об'єкт дослідження – технологія очищення води для виробництва напоїв [1].

Результати Проведені нами, протягом останніх 25 років, дослідження впливу підготовленої води на стійкість та дегустаційні властивості лікero-горілчаної продукції (ЛГП), вказують на те що концентрація окремих мікроелементів, інших розчинених речовин у підготовленій воді може впливати як позитивно, так і негативно.

Основними катіонами та аніонами, які характеризують сольовий склад води є: кальцій, магній, натрій, калій та їх співвідношенні, залізо, марганець, мідь, алюміній, срібло, хлориди, сульфати, гідрокарбонати і карбонати, силікати, нітрати і нітроти. Кожна з цих сполук, їх поєднання у різних співвідношеннях специфічно впливає на дегустаційну оцінку та термін зберігання готової продукції.

Так, найвищу стійкість (до 60 місяців) мають готові горілки за загальної твердості води підготовленої не більшої, ніж $0,1 \text{ моль/м}^3$. Під час приготування ЛГП вносять лимонну та винну кислоти і за перевищення загальної твердості води підготовленої понад $0,1 \text{ моль/м}^3$, спостерігається випадання осаду лимоннокислого та виннокислого кальцію.

Під час внесення у купаж соків і морсів плодово-ягідних спиртованих у лікero-горілчаних напоях (ЛГН) за твердості води підготовленої понад $0,1 \text{ моль/м}^3$ утворюється осад пектату кальцію у кількості, пропорційній значенню твердості. У разі використання настоїв спиртованих з рослинної сировини та ефірної олії у модельних зразках ЛГН за твердості понад $0,1 \text{ моль/м}^3$ на дні пляшки з'являвся осад у складі якого було виявлено іони кальцію, магнію та терпенові сполуки. За масової концентрації сульфатів у воді підготовленої понад 50 мг/дм^3 та загальної твердості води понад $0,1 \text{ моль/м}^3$ спостерігається випадання осаду сульфату кальцію, що негативно впливає на зовнішній вигляд і стійкість ЛГП. За вмісту хлоридів у воді підготовленої понад $50,0 \text{ мг/дм}^3$ відчувається в напоях неприємний солонкуватий присмак, а вода з масовою концентрацією хлоридів менше, ніж $0,5 \text{ мг/дм}^3$, тобто повністю демінералізована, немає смаку.

Зі збільшенням перманганатної окиснюваності підготовленої води понад $2 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ погіршуються прозорість готових напоїв до 20 %, при цьому на стінках пляшок з напоями утворюється колоїдна плівка, викликана наявністю гумінових речовин; середній приріст масової концентрації альдегідів у перерахунку на безводний спирт становить $0,7\text{—}1,5 \text{ мг/дм}^3$, що впливає негативно на якість готової продукції з погіршенням смаку та аромату на $0,2\text{—}0,5$ бали.

Висновок Кондиціонування підготовленої води дає змогу оптимізувати мікроелементний склад в межах регламентованих показників і тим самим покращити якість і стійкість готової продукції.

Джерела інформації

1. Олійник С. Підготовлена вода та стійкість лікero-горілчаної продукції/ С. Олійник, І. Самченко, А. Куц, Л. Тарасюк, О. Острик // Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 19-20 квітня 2018 р.– К.: НУХТ. – 2018. – С. 93.

ВПЛИВ ПРОЦЕСУ ГЕНЕРУВАННЯ ВОДНЕВОЇ ВОДИ В ТЕРМОСІ-ГЕНЕРАТОРІ «LIVING WATER» НА ЇЇ ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ОКИСНО-ВІДНОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ

Покотило О. С., д. б. н., професор

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, м. Тернопіль

Безпека і якість питної води регламентуються згідно з чинним в Україні ДСанПіН, який встановлює нормативи для санітарно-токсикологічних показників безпечності, санітарно-гігієнічного контролю, відносної фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води. Проте, цей і інші нормативні документи щодо якості і безпеки води не враховують один із важливих новітніх показників – її окисно-відновний потенціал, який має особливе значення в характеристиці будь-якої рідини органічного чи неорганічного походження. Окисно-відновний потенціал (ОВП) або Редокс-потенціал є мірою окиснювальної або відновлювальної здатності середовища E_h , яка залежить від зміни в розчині концентрацій йонів H^+ та OH^- і вимірюється у мілівольтах [1]. ОВП характеризує здатність середовища до приєднання або віддачі електронів в окисно-відновних реакціях [2, 4].

Потенціал стандартного водневого електроду $7x(-0,059) = -420$ мВ, а потенціал пари молекулярний кисень - вода становить $+815$ мВ [4]. У цих межах знаходяться окредпотенціали всіх біологічно важливих окисно-відновних систем. Нормальні окредпотенціали окисно-відновних систем більшості субстратів знаходяться в інтервалі від -620 до 0 мВ, а окредпотенціал системи окиснена форма НАД⁺/відновлена форма НАД дорівнює -320 мВ. Таким чином, пояснюється те, що у нормі діапазон ОВП внутрішнього середовища організму людини знаходиться в межах від -50 до -250 мілівольт, тобто кров, лімфа, тканинна рідина, середовище клітин і їх органел перебувають у відновленому стані [3]. При цьому ОВП питних вод (вода з крану, питна вода в пляшках, кулерах, з питного автомата та ін.) практично знаходиться в межах від $+150$ до $+400$ мВ [4], тобто така вода є окисником. Споживання питної води з позитивним значенням ОВП посилює в організмі окисні процеси, які і так на високу рівні через зростання в суспільстві метаболічних захворювань (цукровий діабет, гіпертонія, ожиріння, ІХС і інші), незадовільну екологію, гіподинамію, незбалансоване харчування, стреси і т.д. Разом з тим, спожита вода з позитивним значенням ОВП здатна в організмі перетворюватися на воду з від'ємним ОВП при величезних затратах енергії на мембранах клітин і органел, особливо мітохондрій. Вода ж з від'ємним значенням ОВП без затрат енергії організму вільно проникає в його структури і чинить відновну дію на молекулярному і клітинному рівнях.

Виходячи з цього, необхідно змінити підходи до вживання якісної води, в якій одним із визначальних критеріїв повинен бути від'ємний показник ОВП. Таку воду називають католітом або водневою. Вона є електрон-донорною, має відновлювальні властивості для організму. У світі існує ряд різних систем іонізації та генерування водневої води, робота яких забезпечується в основному через постійне електричне живлення. Розроблений професором Покотило О.С. термос-генератор водневої води «Liwing Water» (ТГ «LW») здатний автономно і швидко перетворювати воду з аноліту («+» ОВП) на католіт («-» ОВП) [3]. Завданням даного дослідження було встановити як змінюється хімічний склад води після утримання її у термосі-генераторі «Liwing Water» при зміні ОВП. Дослідження проводилися на кафедрі харчової біотехнології і хімії ТНТУ імені Івана Пулюя та в ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН». Визначався вміст хімічних елементів у воді до і після її утримання в термосі-генераторі «Living Water». Вимірювання вмісту хімічних елементів проводили методом ОЕС-ІЗП. Для досліджень використовували питну воду із свердловини глибиною 40м. (с. Староміщина, Підволочиського району). Вимірювання показника ОВП проводили за допомогою ОРР-169Е («Waterproof»).

В результаті проведених досліджень встановлено динаміку змін ОВП у досліджуваній воді до і під час утримання її у термосі-генераторі «Living Water» через 10, 20, 30, 60 хв, 12, 24, 36, 48, 72 год та через 8 діб. Отримані результати представлено на рис.1.

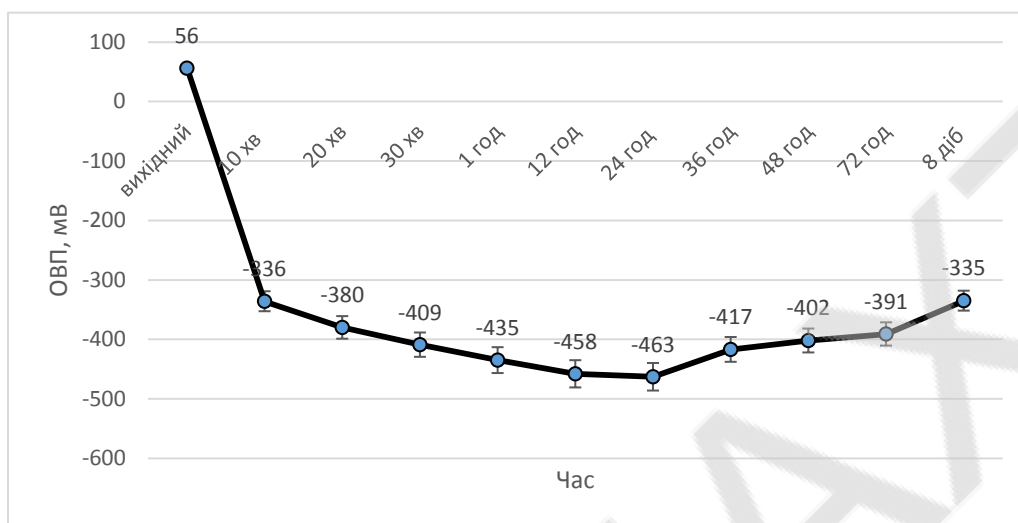


Рис. 1. Зміна ОВП у питній воді до і після утримання в термосі-генераторі «Living Water», мВ, ($M \pm m$, $n=5$).

Після утримання води у ТГ «LW» вже через 10 хв зафіксовано інтенсивне зниження ОВП у відібраних пробах, яке становило -336 мВ. Це свідчить про те, що при обробці води у ТГ «LW» вже через 10 хв вона набула від'ємного значення ОВП за рахунок збільшення молекулярного водню і, таким чином, стала електрон-донорною з відновним потенціалом для організму. Така вода здатна працювати в організмі як потужний антиоксидант, зв'язуючи такі вільні радикали, як O, OH, H₂O₂. При утриманні води до 60 хв ОВП опустився до -435 мВ, а найбільшого від'ємного значення вода у ТГ «LW» досягла через 24 години утримання і становила -463 мВ. При подальшому утриманні даної води в ТГ «LW» ОВП незначно зростав, проте навіть через 8 діб мав мінусове значення -335 мВ. Отримані результати свідчать, з одного боку, про швидку ефективність перетворення анолітної води з «+» ОВП на католітну воду з «-» ОВП, а з другого – про утримання від'ємного значення ОВП води навіть після 8 діб зберігання у ТГ «LW».

Необхідно також відміти, що початкова швидкість перетворення (перші 10-30 хв) анолітної води в католітну значною мірою залежить від загальної вихідної мінералізації досліджуваної води. У даних пробах води вихідна мінералізація становила 392 мг/дм³. Така закономірність була показана в наших дослідженнях, де встановлено пряму кореляцію між загальною мінералізацією і швидкістю перетворення води у ТГ «LW» з аноліту в католіт [3].

Результати щодо визначення вмісту хімічних елементів у досліджуваних пробах води представлені у таблиці 1. З наведених даних видно, що через 12 годин після утримання досліджуваних проб води у ТГ «LW» вміст окремих хімічних елементів змінився, причому у позитивну сторону. У досліджуваній воді був незначно перевищений вміст Са (Кальцію), який через 12 годин достовірно зменшився з 123,9 мг/л до 84 мг/л. Також, в межах ГДК незначно зростав вміст Fe (Заліза), Mg (Магнію), Na (Натрію) та P (Фосфор оксид). Вміст важких металів у досліджуваних пробах води до і після утримання в ТГ «LW» знаходився в межах ГДК.

Отримані результати вказують, що утримання досліджуваних проб води в термосі-генераторі «Living Water» приводить до незначних змін вмісту хімічних елементів у її складі, а також призводить до достовірного зменшення вмісту Са (Кальцію).

Таблиця 1. Дослідження води на вміст хімічних елементів до і після її утримання в термосі-генераторі «Living Water»

Елемент, що аналізується	Знайдено, мг/л		ГДК в питній воді СанПіН 2.2.4.171-10
	До утримання в ТГ «LW»	Через 12 годин після утримання в ТГ «LW»	
Al (Алюміній)	0,003	0,026	0,5
As (Миш'як)	<0,003	<0,003	0,05
Ag (Срібло)	<0,003	0,001	0,05
Ba (Барій)	0,0067	0,0045	0,1
Ca (Кальцій)	123,90	83,98	-
Cd (Кадмій)	<0,0002	<0,0002	0,001
Co (Кобальт)	<0,0002	<0,0002	0,1
Cr (Хром)	<0,0002	<0,0002	0,05
Cu (Мідь)	0,0011	0,0018	1,0
Fe (Залізо)	0,064	0,093	0,3
K (Калій)	3,60	3,27	-
Mg (Магній)	20,64	42,93	-
Mn (Марганець)	0,024	0,029	0,1
Mo (Молибден)	0,027	0,029	0,25
Na (Натрій)	5,62	7,89	-
Ni (Нікель)	<0,0007	0,00098	0,1
P (Фосфор оксид)	0,35	1,25	3,5
Pb (Свинець)	0,005	0,006	0,03
Se (Селен)	0,051	0,043	0,01
Sr (Стронцій)	1,02	0,81	7,0
Si (Кремній)	18,09	19,58	10,0
V (Ванадій)	<0,001	<0,00102	0,1
Zn (Цинк)	0,017	0,008	5,0

Висновки. При утриманні досліджуваних проб води у ТГ «LW» вже через 10-30 хв проходить інтенсивне зниження ОВП до -409, що свідчить про набування від'ємного ОВП за рахунок збільшення вмісту молекулярного водню. Швидкість перетворення анолітної води в католітну в перші 10-30 хв значною мірою залежить від загальної вихідної мінералізації досліджуваної води. Отримані результати вказують, що утримання досліджуваних проб води в термосі-генераторі «Living Water» не призводить до істотних змін вмісту хімічних елементів у її складі, проте достовірно зменшує вміст Ca (Кальцію).

Джерела інформації

1. Окисно-відновний потенціал // Словник – довідник з екології: навч.-метод. посіб. / Уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. - Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2013.- С. 132.
2. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. - 3-е изд., испр. - М. : Лаборатория знаний, 2017. -694 с.
3. Покотило О.С. ОВП води при перетворенні її у католіт (водневу воду) в термосах-генераторах «Living Water» / Сучасні аспекти збереження здоров'я людини: збірник праць XIII Міжнародної міждисциплінарної наук.-практ. конф. / За ред. Проф. Т.М. Ганича. – Ужгород: ДВНЗ «ужну», 2020. – 376 с.
4. Шульц М. М. Окислительный потенциал: теория и практика / М.М. Шульц, А.М. Писаревский, И.П. Полозова. –Л. : Химия. – 1984. – 160 с.

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В ДИРЕКТИВЕ 98/83/ЕС О КАЧЕСТВЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Полищук А. А., к. х. н.

ООО «Инфокс» филиал «Инфоксводоканал», г. Одесса

В феврале 2018 года Комиссия ЕС выдвинула предложения о пересмотре Директивы о питьевой воде, ведь она была принята более 20 лет назад. Эти дополнения учитывают последние научные знания и рекомендации Всемирной организации здравоохранения, данные многолетнего мониторинга. Правила, которые Комиссия предлагает обновить сегодня, улучшат качество и безопасность воды, добавляя новые и появляющиеся вещества в список критериев для определения безопасности воды (такие, например, как легионелла и хлорат анион). Редакция 2018 года предусматривает предоставление доступа к воде обездоленным и бедным, например, таким как цыгане. Новые строительные нормы и стандарты должны способствовать исключению из воды загрязняющих веществ. А коммунальные службы должны обеспечить легкий доступ к информации о качестве воды, чтобы повысить доверие граждан. Этими действиями хотят поменять мнение потребителей воды в пользу водопроводной и сохранить высокое качество воды в долгосрочной перспективе.

В целом, улучшения направлены на четыре области директивы:

- список параметров;
- использование подхода, основанного на оценке риска;
- повышение прозрачности по вопросам, связанным с водой, и предоставление потребителям доступа к актуальной информации;
- материалы в контакте с питьевой водой.

Основные ее новые положения заключаются в том, что:

- Вода и санитария является правом человека! Вода - это общественное благо, а не товар!
- Повышается прозрачность по вопросам, связанным с водой, и предоставлению потребителям доступа к актуальной информации.
- Усиливаются использование подхода, основанного на оценке рисков.
- Вводится дополнительный список параметров контроля качества воды.

Параметры безопасности питьевой воды изменены для лучшей защиты от:

- патогенных бактерий и вирусов;
- встречающихся в природе, но вредных веществ, таких как уран или микроцистины;
- новых загрязнителей из промышленности, таких как перфторированные соединения;
- побочных продуктов дезинфекции или примесей из распределительных систем, таких как хлорат, галоуксусная кислота или бисфенол А.

Существующие параметрические значения безопасности питьевой воды, установленные в Приложении I к Директиве 98/83/ЕС, расширяются целым рядом новых (18 новых или пересмотренных параметров):

- *Legionella pneumophila* с ПДК 1000 ед/л.
- Хлорат (ClO₃⁻) и хлорит (ClO₂⁻) с ПДК 0,25 мг/л.

Пер- и полифторалкильные вещества (PFASs) с ПДК 0,1 мкг/л для отдельных PFAS и 0,5 мкг/л для PFAS в целом, как это делается для пестицидов.

- Вещества, разрушающие эндокринную систему: бета-эстрадиол: 0,001 мкг/л; нонилфенол: 0,3 мкг/л; бисфенол А: 0,01 мкг/л.
- Галогенуксусные кислоты (НАА) с ПДК 80 мкг/л для суммы девяти типичных веществ, то есть моно-, ди- и трихлоруксусной кислоты, моно- и дибромуксусной кислоты, бромхлоруксусной кислоты, бромдихлоруксусной кислоты, дибромхлоруксусной кислоты и трибромуксусной кислоты.
- Микроцистин-LR с ПДК 1,0 мкг/л.
- Уран с ПДК 30 мкг/л.
- Микропластик

Значения ПДК 10 мкг/л для свинца и 50 мкг/л для общего содержания хрома снижаются на 50% после 10-летнего переходного периода после вступления в силу Директивы.

Интересно, что в отчете ВОЗ рекомендовано повысить значение для сурьмы (от 5 до 20 мкг/л), бора (от 1 до 2,4 мг/л) и селена (от 10 до 40 мкг/л) с учетом последних имеющихся данных о их влиянии на здоровье, основанных на рекомендованных значениях, опубликованных в первом приложении к четвертому изданию Руководства ВОЗ. Также как правило, из-за низкого содержания в питьевой воде и редких случаев загрязнения, рекомендовалось исключить пять параметров из Директивы:

- бензол,
- цианид,
- 1,2-дихлорэтан,
- ртуть и
- полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

Европарламент принял решение сохранить эти вещества с действующими значениями ПДК, чтобы не ухудшать существующую систему мониторинга. Однако основанный на риске подход (планы обеспечения безопасности воды), изложенный в Директиве, позволяет поставщикам воды исключить параметр из списка веществ, которые должны контролироваться при определенных условиях.

В Предложениях к новой Директиве по питьевой воде усиленное внимание уделяется риск ориентированному подходу к безопасности воды. Устанавливается общий подход, основанный на оценке риска, а также вводятся общие обязательства, связанные с оценками рисков - регулярные обновления и обзоры, а также сроки составления оценок риска. В связи с этим вводятся несколько новых статей.

Оценка опасности водоемов, используемых для забора воды, предназначенной для потребления человеком. Оценка риска поставок. Оценка риска внутреннего распределения. Эти новые статьи вводят обязательства, связанные с проведением оценки опасности, в частности:

- выявление точек риска,
- выявление опасностей и источников загрязнения,
- мониторинг параметров, которые относятся к выявленным опасностям и источникам загрязнения.

Информация для общественности. Эта статья частично заменяет бывшую статью 13 Директивы 98/83/ЕС. Положения, касающиеся доступа к информации, являются более подробными, так как ожидается, что повышение прозрачности повысит доверие потребителей к своей питьевой воде, включая ее качество, производство и управление. Обязательства двоякие:

-Во-первых, обеспечить доступность ряда онлайн-информации, указанной в Приложении IV. Информация, к которой обращается потребитель, должна соответствовать его/ее сфере интересов.

-Во-вторых, предоставить, кроме того, некоторую конкретную информацию непосредственно потребителям (например, в их счетах), такую как потребляемый объем и подробную информацию о тарифе (ах) и структуре затрат.

Тщательная оценка воздействия сопровождается предложением Комиссии. Делается вывод о том, что значительная положительная польза для здоровья от более безопасной питьевой воды явно компенсирует умеренные затраты. Улучшение доступа к питьевой воде и ее качества, а также повышение требований к прозрачности, очевидно, влекут за собой дополнительные, но умеренные затраты. Однако они будут компенсированы положительной пользой для здоровья граждан и возможностью для государств-членов субсидировать услуги, представляющие общественный интерес, а также деньгами, сэкономленными благодаря меньшему потреблению бутилированной воды.

Пересмотренные правила улучшат доступ к воде и качеству воды, а также еще больше уменьшат риски для здоровья за счет улучшения очистки воды и контроля качества. Согласно оценкам, новые меры позволят снизить потенциальные риски для здоровья, связанные с питьевой водой, примерно с 4% до менее 1%. Большая прозрачность в сфере водоснабжения может заставить поставщиков повысить эффективность использования ресурсов. Потребители будут иметь онлайн-доступ к информации о ценных питательных веществах, присутствующих в их водопроводной воде, таких как кальций или магний.

Более высокое доверие к водопроводной воде может снизить потребление воды в бутылках. В целом, оценки показывают, что более низкое потребление бутилированной воды может помочь домохозяйствам в Европе сэкономить более 600 миллионов евро в год.

Таким образом проект новой редакции Директивы ЕС 98/83/ЕС от 3 ноября 1998 года «On the quality of water intended for human consumption» преследует и решает следующие цели и задачи:

1. Стандартизации – улучшение стандартов качества и безопасности питьевой воды, норматив во многом приводится в соответствие с текущими знаниями, возможностями и рекомендациями ВОЗ.
2. Охраны здоровья – повышение качества и безопасности питьевой воды в ЕС. ПДК некоторых старых параметров контроля существенно уменьшаются, вводятся целый ряд новых токсикантов, имеющих в странах ЕС существенные риски присутствия в питьевой воде, согласно данным ранее проведенных исследований и запланированного мониторинга с целью установления ПДК содержания этих веществ.
3. Экономические – уменьшение расходов населения и бюджетов за счет сокращения закупок и использования бутилированных вод, водопроводная вода на порядок дешевле.
4. Экологические – уменьшить поступления пластика, микропластика и других загрязнителей в окружающую среду, а через нее в питьевые воды, в частности посредством существенного сокращения использования пластиковых бутылок.
5. Социальные – расширение возможности свободного доступа всех слоев населения, особенно для уязвимых и маргинальных групп к качественной водопроводной воде, в общественных местах на безоплатной основе.
6. Управленческие - управление питьевой водой ресурсосберегающим и устойчивым образом, чтобы снизить потребление энергии и ненужные потери воды. Также новый основанный на оценке риска подход к безопасности поможет проводить проверки безопасности воды более целенаправленно, где риски выше.
7. Коммуникативные – повышение прозрачности водоснабжения, усиление информирования потребителей о качестве воды, ценах и услугах, формирование большего доверия к водопроводной воде за счет увеличения доступности информации о ней и проведения информационных компаний.
8. Строительные – пересмотр Директивы о питьевой воде приведет к изменению строительных стандартов.

Это хороший пример грамотного, систематического, всесторонне просчитанного и обоснованного, прагматичного подхода к делу.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Попов Д. С., студент, Девятьярова Л. Н., преподаватель-методист высшей категории

**Одесский технический колледж
Одесской национальной академии пищевых технологий, г. Одесса**

Вода – самое важное, что может быть в нашей жизни. Она – это универсальный растворитель. На Земле всего 3% от всех запасов воды – пресная. И то, большая часть недоступна, потому что находится в ледниках. Тело человека состоит на 86% из воды. И сам человек за всю свою жизнь выпивает около 40 т воды. Вода транспортирует полезные вещества в организм человека с пищей и выводит вредные вещества.

Потребность в воде стоит у человека на втором месте после кислорода. Без чистой питьевой воды человек может прожить только 5-7 дней. Человек будет чувствовать жажду уже при потере из организма 1 % воды. А 20 % - уже смертельно. Сама же вода – переносчик заболеваний. Конечно же речь идёт о неочищенной воде. 85 % всех заболеваний в мире передаётся через воду. Из-за плохой воды каждые 8 секунд в мире умирает один человек.

Проблема загрязнения воды одна из самых важных. Многие учёные пытаются разработать более новые и эффективные методы очистки воды.

Новейшие инновационные подходы к решению проблем качества и безопасности питьевой воды:

- Наночистка
- Фотокатализация
- Рулонные аппараты
- Опреснение электрическим током
- Наномембрана
- Очистка при помощи УФ-облучения.
- Медно-цинковая технология
- Септики
- Бидистриллирование
- Деминерализация и деонизация

Подробно обо всех эффективных и инновационных технологиях будет представлено в докладе и презентации.

Из всего этого я могу выделить 3 самых эффективных, с моей точки зрения, метода очистки воды:

1. Фотокатализация

Технология подготовки питьевой воды, которая изобретена недавно, но получила одобрение всех мировых специалистов в данной индустрии. Первые подобные очистные приборы выпущены в Великобритании и Нидерландах. В трубе находится одна или несколько капиллярных мембран, которые пропускают очищаемые потоки. Чем больше таких мембран, тем выше производительность установки.

2. Рулонные аппараты

Рулонные аппараты имеют небольшое гидравлическое сопротивление, а на отдельном участке оборудованы открытым каналом, который позволяет легко удалять образовавшийся осадок. Их преимущества:

1. эффективность в борьбе с высокой цветностью (до 150) и взвешенными веществами;

2. возможность регулировки скорости потока и производительности;

3. простота схемы;
4. лёгкость монтажа.

3. Септики

Современный септик включает в себя 2 части: гравитационный отстойник и биологический очиститель. После отстойника, в котором оседают все взвеси, стоки попадают в объём, насыщенный микроорганизмами, перерабатывающими большинство органических и неорганических загрязнителей. Эффективность современных септиков равняется 98%.

Украина по качеству питьевых источников занимает 95 место (из 122) в мире. В первой пятерке Финляндия, Новая Зеландия, Канада, Великобритания и Япония. У нас вода лучше, чем в Гаити и Эфиопии. 80 % воды украинцы потребляют из поверхностных источников (из реки Днепр и реки Днестр пьют 35 млн. человек), а 20 % из подземных. Для сравнения: в Европе все наоборот. Как заявил один из ведущих украинских ученых в этой области: "Днепр – это сточная вода 3-4 категории". В эти реки, как и в большинство других, сбрасывается колоссальное количество неочищенных сточных вод, бытовых и промышленных отходов, смываются дождем пестициды, нитраты, нитриты, соли тяжелых металлов и т.д. Вода из этих источников поступает на станции очистки воды. На станциях очистки воды применяют реагентные и безреагентные методы.

Учитывая важность воды для всех биологических систем, в том числе и человека, ежедневную потребность в питьевой воде, решающую роль воды в обеспечении здоровья населения и тот факт, что вода является обязательным компонентом пищевых продуктов и обуславливает многие их свойства, в том числе и сроки их хранения, то рассмотрение свойств воды является важным разделом пищевой химии.

Таким образом, можно сделать вывод, что технологии очистки во всех сферах активно развиваются, исследователи не останавливаются на достигнутом, внедряя в эту область новые достижения химической, механической, биологической и других видов обработки. Прогресс и возникновение современных методов позволяет улучшать результаты, а комплексный подход в использовании предложенных методик позволяет надеяться на удешевление получения чистой воды в будущем.

Источники информации

1. <https://rokkit.ru/obuv/sovremennoe-sostoyanie-i-razvitie-tehnologii-vodopodgotovki-sovremennye>.
2. <https://filtry.com.ua/problemi-vodi>.
3. <https://www.vodaiceberg.ru/blog/poleznyie-stati-pro-vodu/sposoby-ochistki-vody>
http://www.riverbp.net/innovation/innovations/aydarkina_e_e_innovatsionnye_tekhnologii_ochistki_vody.

ГІДРОТЕХНІЧНИЙ БЕТОН ДЛЯ ВОДНОТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ

Постолатій М. О., Бурлаков В. П., Ковальський В. П., к. т. н., доцент

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

На сьогоднішній день у промисловому будівництві значна кількість конструкційних елементів передбачають постійний або тимчасовий контакт з водою (прісного, солоного або хімічно агресивного стану). Зазвичай такі споруди належать до гідротехнічних.

Одним із найпроблематичніших і небезпечних видів руйнування є саме корозія. Хімічну корозію бетону і залізобетону викликають впливи рідких, газоподібних і пилоподібних середовищ. Взаємодія води (гідроксильних іонів) з катіонами H^+ , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , NH_4^+ утворюють добре розчинні солі, що сприяють виникненню процесу гідролізу продуктів гідратації цементу і розвитку деструктивних процесів. Використовують дві класифікації видів хімічної корозії бетону: за видом агрегатного середовища та за механізмом агресивного впливу середовища на матеріалів [1].

Щоб попередити конструкції з бетону від руйнування використовують різноманітні способи захисту. Одним із найефективніших та доступних методів захисту є використання гідротехнічного бетону. На відміну від звичайного він має підвищену і міцність після затвердіння, високу пластичність в готовому для заливки стані (для максимального заповнення порожнин і пор в інтересах формування міцного водонепроникного моноліту), гідрофобність та високу морозостійкість [2, 3].

Сам склад гідротехнічного бетону базується на фундаментальних дослідженнях зв'язків між характеристиками і співвідношеннями складових його матеріалів, та властивостями бетонної суміші і затверділого гідротехнічного бетону. Управління технологічними властивостями бетонних сумішей для підводних робіт в основному здійснюється застосуванням різних хімічних добавок і їх комплексів і композицій [3].

Розробка і використання бетонів зазначеного типу показали, що вони можуть бути виготовлені із широкого спектру матеріалів, що частково замінюють цемент (мінеральні добавки та мікронаповнювачі) [4-8]. Важливе також використання супер-пластифікаторів.

Використання комплексних модифікаторів пластифікуючо-прискорювальної дії для пластифікованих бетонів дає змогу повнішою мірою реалізувати три ефекти функціональної дії: технологічний – при постійній витраті цементу та сталому В/Ц відношенні збільшити рухливість бетонної суміші без втрати міцності; технічний – при збереженні рухливості без зміни витрати цементу за рахунок водо-редукування сумішей (на 20–40 %) міцність бетону зростає на 30–50 %; економічний – при збереженні постійних значень рухливості, В/Ц та заданій міцності бетону витрата цементу зменшується на 20–30 % (табл. 1).

Таблиця 1 - Вплив модифікаторів на міцність бетони

Комплексний модифікатор	Вміст, мас.%	В/Ц	ОК, см	Об'єм повітря, %	Границя міцності при стиску, МПа, у віці, діб		
					1	7	28
б/д	-	0,55	6,5	2,7	3,9	17,1	28,0
ЛСТМ	0,5	0,55	10,0	4,6	3,8	16,4	28,0
СНФМ	1,0	0,55	24,0	4,2	3,7	16,9	28,1
ПКСМ	0,5	0,55	20,5	3,6	3,5	16,3	28,0
ЛСТМ	0,5	0,52	4,5	2,7	2,9	17,6	30,0
СНФМ	1,0	0,47	2,0	4,4	5,3	25,3	40,6
ПКСМ	0,5	0,47	5,0	4,8	4,5	20,9	40,1

Використовуючи модифікатори різних груп для високорухомих бетонних сумішей, повітрязахоплення підвищується від 2,7% без добавок до 4,2 і 3,6% відповідно з добавками СНФМ і ПКСМ [9].

Значну базу напрацювань у проектуванні та виготовленні спеціальних бетонів, зокрема для гідротехнічного напрямку, мають американські та європейські країни. Їх основною перевагою, крім більш активного використання хімічних та мінеральних добавок, є ретельне проектування й виготовлення цементних сумішей. Розробка гідрофобних бетонів із заданими показниками на сьогодні постає з особливою актуальністю, оскільки набуває великої популярності серед новітніх досліджень [10].

Висновок

Таким чином, отримання гідротехнічного бетону, що забезпечить надійність та довговічність конструкцій, можливе при використанні різноманітних добавок, пластифікаторів та при застосуванні спеціальних технологій. Запропонована методика забезпечує зниження проникності бетону і перетворення більшості пор на замкнуті, що збільшує в рази строк експлуатації споруд. Отже, тема використання спеціальних бетонів для покращення фізико-механічних властивостей бетонних конструкцій є актуальною та перспективною на даний час і потребує подальшого наукового розвитку.

Джерела інформації

1. Кондращенко О.В. Конспект лекції з курсу «Корозія і захист будівельних матеріалів та конструкцій» / О. В. Кондращенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016.
2. Ковальський В. П. Методи підвищення довговічності конструкцій гідротехнічного бетону [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7458>.
3. Краснюк А. В., В. О. Момт, Н. А. Нікіфорова «Вибір ефективних матеріалів для гідротехнічного бетону» / Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, 2013, №4.
4. Ковальський В. П. Методи активзації золы уноса ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10(18). – С. 47-49.
5. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.
6. Ковальський В.П. Застосування червоного бокситового шламу у виробництві будівельних матеріалів // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. – 2005. – № 1 (49). – С. 55-60.
7. Ковальський В.П., М.О. Постолатій, В.П. Бурлаков Методи підвищення довговічності конструкції гідротехнічного бетону. – 2019
8. Очеретний В. П. Мінерально-фазовий склад новоутворень золошламового в'язучого [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2006. - № 3. – С. 41–45.
9. Мазурак Т. Гідрофобні бетони з покращеними показниками міцності, водонепроникності та морозостійкості / Т. Мазурак // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Архітектура і сільськогосподарське будівництво. - 2014. - № 15. - С. 94-100.
10. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В.П. Ковальський, Т.Г. Шулік, В.П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>.

СОВРЕМЕННЫЕ УСТАНОВКИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Псахис Б. И., к. т. н., профессор

ГП "НТИЦ «Водообработка» Физико-химического института им. А. В. Богатского НАН Украины", г. Одесса

Введение. В Одесском регионе, как и во всей Украине, не удастся обеспечить население безопасной питьевой воде, поскольку практически невозможно довести до европейских кондиций весь объем воды, идущий на хозяйственные цели. Для этого требуются большие материальные и финансовые затраты в приобретение водоподготовительного оборудования, трубопроводов и производство строительно-монтажных работ. В нормальных экономических условиях на это потребовались бы десятки лет. В связи с этим очевидна актуальность темы нашей статьи.

Состояние труб одесского городского водопровода и водопроводов в районах области не отвечает необходимым требованиям. Немало воды теряется из-за повреждений трубопроводов. При этом вода загрязняется по пути следования, и ее качество при поступлении к потребителю значительно хуже, чем непосредственно после водоочистки. Результаты анализов свидетельствуют о наличии в ряде случаев больших избытков активного хлора (что указывает на избыточное хлорирование). Известно, что это ведет к образованию опасных хлорорганических соединений, обладающих ярко выраженным онкогенным воздействием. Тем не менее, порой приходится идти на избыточное хлорирование для уничтожения опасных болезнетворных микроорганизмов.

С наличием вредных примесей в питьевой водопроводной воде г. Одессы, по-видимому, во многом связана неблагоприятная медико-демографическая ситуация в городе. Для города характерны онкологические и гематологические заболевания, расстройства эндокринной системы, сердечно - сосудистые и желудочные болезни (дизентерия, гепатит).

Серьезные трудности имеются в обеспечении питьевой водой также во многих районах Одесской области (г. Измаил, г. Килия, г. Татарбунары и многие другие).

Например, город Татарбунары расположен на юге Украины, в Бессарабской степи. Особенности географического положения, местного рельефа и климата способствовали тому, что эта местность в течение столетий испытывает острую нехватку пресной воды.

Единственным источником питьевой воды в данном регионе являются артезианские скважины и колодцы. Однако вода из этих источников по содержанию минеральных солей превышает существующие предельные нормы. Недопустимо высок также уровень содержания нитратов. Здесь нет природных водотоков, транспортировка воды обычно осуществляется не по трубам, а в цистернах. Правда, в некоторых квартирах имеется водопровод, но вода в него поступает из небольших резервуаров, наполняемых из артезианских скважин. Эта вода, как правило, не подвергается дополнительной очистке и обеззараживанию. Проблема засоления природных вод практически не решается.

Учитывая сказанное, главной целью статьи является анализ состояния водоисточников Одесского региона, и определение путей очистки питьевой воды. Следовательно, можно сформулировать задачи для достижения главной цели: а) определение физико-химических показателей воды в районах области; б) выбор методов очистки и доочистки воды в городах и районах области; в) разработка и исследование установок для кондиционирования питьевой воды.

Фактический материал и методы исследований.

Водоснабжение населения районов области осуществляется из 34 коммунальных, 548 сельских и 317 ведомственных водопроводов, а также 2526 колодцев общественного

пользования. Основными источниками водоснабжения районов области являются артезианские скважины, общая численность которых достигает 2000.

Северные районы области практически не имеют дефицита воды. Достаточно обеспечены эксплуатационными запасами подземных вод с минерализацией до 1,0 г/дм³ Кодымский, Балтский, Ананьевский, Подольский, Захарьевский, Ширяевский, Великомихайловский и Савранский районы.

Водоснабжение г. Беляевки, пгт Овидиополь и Доброслав, г. Черноморска, г. Южный и ряда пригородных сел осуществляется из одесского водопровода. Крайне неблагоприятное положение сложилось со снабжением пресной водой в районах Дунай-Днестровского междуречья на юге области. Имеют высокую минерализацию артезианские скважины Саратовского, Татарбунарского, Тарутинского, Арцизского, Килийского и Болградского районов. Артезианские скважины Арцизского, Белгород - Днестровского районов и г. Белгород - Днестровского имеют повышенное содержание сероводорода.

Основные направления улучшения водоснабжения районов области следующие

- Расширение и рациональное использование доброкачественных подземных вод для питьевых целей;
- Создание и распространение установок для кондиционирования подземных вод, имеющих высокую минерализацию;
- Создание водоочистных установок для удаления вредных примесей, ухудшающих питьевые свойства воды (железо, сероводород, повышенная минерализация), а также антропогенных загрязнений (нитраты, ядохимикаты, соли тяжелых металлов, бактерии, вирусы и простейшие).

Специалисты НТИЦ "Водообработка" за последние 19 лет разработали, всесторонне исследовали и внедрили свыше десяти типов оригинальных конструкций установок, своеобразных мини-заводов, для кондиционирования питьевой воды [1-10]. Вначале ориентировались на таких потребителей, как промышленные предприятия, больницы, гостиницы, детские сады и школы. Опыт их эксплуатации подтвердил правильность принятых технологических и конструкторских решений, надежность созданной техники, причем качество доочищенной питьевой воды соответствует самым высоким международным требованиям и нормам.

В 1994 г. в Одессе был сооружен первый мини-завод кондиционирования питьевой воды производительностью 20 м³/сутки. В мини-заводах НТИЦ «Водообработка» доочистка воды производится в такой последовательности: фильтрация - обработка озоном в массообменной колонне - сорбция на активном угле - вторичное озонирование в емкости чистой воды (иногда дополнительно применяется и ультрафиолетовое облучение). Для корректировки солевого состава воды применяется мембранный (обратноосмотический) узел.

Итак, начиная с 1989 года в НТИЦ «Водообработка» была сформулирована и последовательно решается задача обеспечения населения Одесского региона безопасной водой. Уже сегодня население может получать в крупных масштабах полезную физиологически сбалансированную воду, для этого имеются испытанные технологии и техника, а главное многократно проверенный путь: из общего количества подаваемой воды на хозяйственные нужды следует выделить необходимое количество для приготовления питьевой воды высокого качества.

С этой целью создаются локальные системы приготовления полноценной в физиологическом отношении воды. Приготавливать питьевую воду следует в местах максимально приближенных к её потреблению, чтобы сократить время прохождения воды от изготовления до её потребления.

При использовании локальных систем доочистки воды будет покончено с вспышками эпидемий. В десятки раз сократятся потребности в инвестициях, трудозатратах, материалах, энергоресурсах, что обеспечит устойчивое развитие региона.

Выводы

Многолетняя работа НТИЦ «Водообработка» по исследованию и созданию установок

кондиционирования питьевой воды позволяет сделать следующие выводы:

1. воду, подаваемую населению на хозяйственные нужды, следует поделить на воду для питья и приготовления пищи, (ее расход составляет от 3 до 7 литров на человека в сутки) и воду на бытовые нужды (100 и более литров на человека в сутки, в зависимости от степени благоустройства жилья);

2. воду, подаваемую на бытовые нужды обеззараживать и подвергать очистке от загрязнений, которые способствуют обрастанию трубопроводов;

3. воду, подаваемую населению для питья и приготовления пищи, доводить до кондиции, соответствующей качеству высокого уровня

4. приготовление питьевой воды проводить в местах, максимально приближенных к ее потреблению.

Источники информации

1. Псахис Б. И. и др. Промышленная установка доочистки водопроводной воды. /Тезисы докладов межведомственной научно-практической конференции "Актуальные проблемы медицины транспорта". - Одесса, 22 -24 сентября 1993

2. Псахис Б. И., Андронати С. А. Опыт создания и внедрения в Одессе локальных установок доочистки водопроводной воды. /Тезисы докладов Международного научно-практического семинара " Эколого-экономические проблемы Днестра". - Одесса , -1997, С.20-21

3. Псахис Б. И. Создание в г .Одессе локальных установок доочистки водопроводной воды /В кн.: " Экология городов и рекреационных зон" Материалы Международной научно-практической конференции , - Одесса, -1998. - С. 278-280

4. Псахис Б.И., Засыпка Л.И., Стрикаленко Т.В. и др. Актуальные эколого-гигиенические проблемы экспертизы безопасности водоочистных установок коллективного пользования. Экология, экономика, рынок: /Сб. научн. ст. - Одесса, из-во ОЦНТИ – 1999- С.50-55

5. Псахис Б. И. Опыт разработки и эксплуатации установок для дополнительной очистки воды в Одессе. /В кн.: Вода: экология и технология, - ЭКАВТЭК-2000, -М.-2000 .- С.407-408

6. Псахис Б. И., Псахис И. Б. Локальные системы очистки питьевой воды, Вісник ОДАБА, вип..19, Одеса, ОДАБА, 2005- С.69-74

7. Псахис И. Б. Денитрифицирующие микроорганизмы в установках доочистки питьевой воды. Вісник ОДАБА, вип..19, Одеса, ОДАБА, 2005 - С.75-78

8. Псахис Б. И., Установка очистки питьевой воды. Патент Украины на изобретение, - №24924 -1998

9. Псахис Б. И. и др. Установка очистки питьевой воды. Патент Украины на изобретение, -№39703А -2001

10. Псахис Б. И. и др., Установка очистки питьевой воды. Патент Украины на изобретение,- №41533А – 2001.

ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ

Савчук Л. В. к. т. н. доцент, Курилець О. Г. к. т. н. доцент,
Мних Р. В. к. т. н., асистент, Повх Н. Р., інженер

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Україна за вирощуванням соняшника належить до п'ятірки основних країн-виробників соняшникової олії, виробництво якої є провідною галуззю вітчизняного агропромислового комплексу. Зростання потужностей підприємств виробництва харчової олії супроводжується утворенням величезних обсягів відпрацьованих стоків. На виробництвах олії використовують питну воду для зволоження сировини, гідратації та промивання олії, миття посуду перед фасуванням і технічну воду для охолодження пресів, закритих теплообмінників, приготування технологічної пари. Виробничі стічні води попередньо очищають в жироловушках і скидають в господарсько-побутову каналізацію. Основними поллютантами цих стоків є нейтральні жири, фосфоліпіди, органічні кислоти та інші речовини органічного походження. Для перероблення 1 т насіння соняшника олійноекстракційні підприємства використовують $\sim 21 \text{ м}^3$ води, гідрогенізаційні на 1 т саломаси – $\sim 14 \text{ м}^3$. На початок 2020 року в Україні вироблено 778,9 тис. т соняшникової олії, не враховуючи соєвої, лляної та інших видів менш популярних олій, які продукують у менших кількостях. Це створює напружену екологічну ситуацію у західних та південно-східних регіонах нашої держави, де сконцентровані основні виробничі потужності з виробництва олії та її продуктів.

Аналіз джерел інформації показав, що для очищення олійних стоків пропонують найрізноманітніші методи – механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні, їх різноманітні комбінації. Кожен із запропонованих методів має, як свої переваги так і свої недоліки. Тому ретельно вивчивши запропоновані методи ми їх перевірили в лабораторних умовах і прийшли до висновку – для досягнення позитивного результату слід використовувати комплексний підхід – практично всі сучасні новітні досягнення технологій водоочищення.

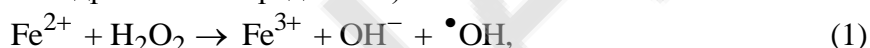
Дослідження проводили з промисловими стічними водами, які відбирали на ПП «Оліяр». Склад стоків постійно змінювався, основні показники мали такі характеристики: ХСК в межах 53000...110000 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$, БСК₅ від 44000 до 83000 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$, рН від 1,5 до 3,96, високий вміст фосфатів і сульфатів. Якість очищення відслідковували за показником ХСК. На вибір стадій очищення впливали: показник ступеня очищення, складність технологічних підходів, вартість обладнання, реактивів та можливість автоматизації процесу. На підставі довготривалих досліджень було запропоновано таку комбіновану технологію очищення: 1) нейтралізація стоків, 2) коагуляція, 3) біологічне очищення, 4) знезараження очищених стоків перед скиданням у довкілля. Стоки, що отримують під час виробництва олії, є кислими, а більшість процесів у технології водоочищення (коагуляція, флоатація, біологічне очищення тощо) найкраще протікають в нейтральному середовищі, тому першою стадією була нейтралізація. Для нейтралізації використовували 20 % розчин $\text{Ca}(\text{OH})_2$, досягали оптимального значення рН – 6,5. Після 30 хв відстоювання суспензію фільтрували через піщаний фільтр. До фільтрату додавали 0,125 мас. % коагулянту і 0,0005 мас.% флокулянту та 10 хв перемішували. Коагулянт – 1 % розчин $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, флокулянт – 0,01 % розчин Fuko Flok A890. Відстоюну суміш фільтрували, ступінь очищення $\sim 95 \%$, і подавали на біологічне очищення. Тривалість анаеробного очищення біля 9 діб, аеробного – 3 год. Очищені стоки знезаражували натрію гіпохлоритом і скидали у водойми. Показники очищеної води: рН = 6,8; ХСК = 75 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$, БСК = 15 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 25 \text{ мг/дм}^3$, $\text{SO}_4^{2-} = 230 \text{ мг/дм}^3$. Очищені стоки мають дещо завищений вміст фосфатів, що вимагає додаткових заходів для їх усунення.

ПРОЦЕС ФЕНТОНА ТА ФЕНТОН-ПОДІБНІ СИСТЕМИ У ТЕХНОЛОГІЯХ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ФЕНОЛУ

Садова І. Б., Капаціла С. М., Сухацький Ю. В., к. т. н., Знак З. О., д. т. н., професор

Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів

Розвиток сучасних технологічних процесів зорієнтований на мінімізацію забруднень довкілля, зокрема, його невід’ємної складової – гідросфери. Традиційні підходи і технічні рішення у технологіях водопідготовки часто неефективні для очищення висококонцентрованих стоків, що містять шкідливі органічні сполуки. Серед таких сполук своєю токсичністю вирізняються ароматичні сполуки та їх похідні. Зважаючи на це, стрімко розвиваються нові технології, засновані на використанні передових процесів окиснення, суть яких полягає у генеруванні гідроксильних радикалів – ефективних окисників органічних поллютантів. До цих процесів належать процес Фентона і Фентон-подібні процеси. У процесі Фентона йони Fe^{2+} виконують роль каталізатора розкладу гідрогену пероксиду (джерело гідроксильних радикалів):



Оптимальним робочим значенням рН для реалізації процесу Фентона є 3,0. За $pH < 2,5$ відбувається утворення комплексного катіона $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, який повільніше, ніж йони Fe^{2+} , взаємодіє з гідрогену пероксидом. Тому швидкість генерування гідроксильних радикалів і, відповідно, деградації органічних поллютантів буде нижчою. За $pH > 4,0$ зростає ймовірність утворення осадів ($Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$), які сповільнюють регенерацію йонів Феруму, а також зменшується окиснювальний потенціал гідроксильних радикалів. Оптимальні умови для деградації ароматичних сполук та їх похідних: масове співвідношення $Fe^{2+}:H_2O_2=1:5$; діапазон температури – 303...313 К.

Chand зі співробітниками [1] встановили, що оброблення водного розчину фенолу з концентрацією $2,5 \text{ ммоль/дм}^3$ впродовж 60 хв. модифікованим реактивом Фентона (масове співвідношення $Fe^0:H_2O_2=1:4$) дало змогу досягнути значного ступеня деградації фенолу, який дорівнював 82,5 %. Повної мінералізації фенолу досягнули шляхом поєднання ультразвукового кавітаційного оброблення (частота ультразвукових коливань – 20 кГц; тривалість оброблення – 60 хв.) і використання реагентів (модифікованого реактиву Фентона – $0,6 \text{ г/дм}^3 Fe^0$ і $2,38 \text{ г/дм}^3 H_2O_2$, а також повітря (витрата – $1,5 \text{ дм}^3/\text{хв.}$)). Значний внесок у трансформацію Fe^0 у йони Fe^{2+} роблять корозійні процеси. Системи $Fe^{2+}+S_2O_8^{2-}$ розглядають як Фентон-подібні системи через подібність механізмів окиснення органічних речовин до системи $Fe^{2+}+H_2O_2$. Йони Fe^{2+} є каталізатором розкладу персульфат-йонів з утворенням сульфат-аніонних радикалів – потужних окисників. Використання ультразвукової кавітації забезпечує додатковий шлях активації персульфат-йонів та полегшує розклад ферумовмісних комплексів. Отже, до переваг застосування процесу Фентона належать мінералізація органічних сполук і відсутність вторинного забруднення. Основні недоліки: зниження рН стічних вод; утворення осадів феруму(II, III) гідроксидів.

Джерела інформації

1. Phenol degradation using 20, 300 and 520 kHz ultrasonic reactors with hydrogen peroxide, ozone and zero valent metals / Chand R., Ince N.H., Gogate P.R., Bremner D.H. // Separation and Purification Technology. – 2009. – Vol. 67. – No. 1. – P. 103-109.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОНТРОЛЮ СИНТЕТИЧНИХ ХІМІЧНИХ БАРВНИКІВ У СУМІШІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

¹Сидорова Л. П., к. х. н., доцент; ²Бохан Ю. В., к. х. н., доцент

¹Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро;
²Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені В. Винниченка,
м. Кропивницький

Відомо, що представником із родини харчових добавок, що прямо впливає на такий органолептичний показник якості харчової продукції та напоїв, як колір, є харчові барвники. Харчові барвники, як й всі інші харчові добавки можуть бути використані у виробництві харчової продукції після проходження ними системи оцінки їх якості та безпечності, відповідно до FAO/WHO [1]. Існуючі в світі підходи до вирішення завдання контролю вмісту харчових барвників в харчових продуктах та напоях традиційно розділені на шляху, відповідно до джерел походження барвників: контроль синтетичних харчових барвників, контроль натуральних харчових барвників, контроль мінеральних барвників. Визначення синтетичних харчових барвників - завдання менш складне з тієї причини, що вони є цілком доданими хімічними речовинами і не мають аналогів в природі. Контроль вмісту синтетичних харчових барвників здійснюється традиційними методами кількісного визначення: високоефективна рідинна хроматографія, спектрофотометричні методи, іонна хроматографія, капілярний електрофорез та інші [2–4], серед яких спектрофотометрія займає одне з провідних місць. Це простий, економічно доступний метод для визначення як індивідуальних сполук, так і багатокомпонентних сумішей барвників із застосуванням різних підходів. Але, треба зауважити, що переважна кількість спектрофотометричних методик [2,3], розроблена переважно для визначення індивідуальних барвників. Між тим, визначення вмісту індивідуальних СХБ у сумішах в цих випадках являє ряд труднощів. Тому розробка сучасних та доступних методів визначення індивідуальних СХБ та їх сумішей в продуктах харчування є актуальним аналітичним завданням. Для вирішення цієї задачі запропоновано використати сучасний варіант спектрофотометричного методу аналізу – похідну спектрофотометрію, що знаходить все більше застосування, особливо при аналізі складних багатокомпонентних систем. У похідній спектрофотометрії аналітичним сигналом служить не оптична густина (A), а її похідна $\Delta A/\Delta \lambda$. В даний час використовують похідні від першого до п'ятого порядку. Похідні спектри характеризуються більш чітко вираженою структурою, ніж вихідні, оскільки ширина спектральної смуги поглинання при диференціюванні зменшується [4].

Величина похідної прямо пропорційна крутизні нахилу вихідної кривої спектру поглинання, точки перетину похідної з віссю довжин хвиль відповідають положенню максимумів і мінімумів в спектрі поглинання, а максимумами і мінімумами на похідній – точкам перетину кривої поглинання [4,5].

У разі спектра поглинання з одним вираженим максимумом, перша похідна буде мати два піки – позитивний, який відповідає максимальному збільшенню оптичної густини, і негативний, відповідний максимальному зменшенню густини. Координати екстремумів відповідають точкам перетину вихідної лінії поглинання. Максимуму поглинання відповідає точка нульового перетину. На цій властивості першої похідної спектра поглинання заснований метод «нульового перетину» [4,5].

Для вирішення цього завдання авторами вперше запропоновано використання методу похідної спектрофотометрії, «нульового перетину» перших похідних для визначення E110

(жовтий «Захід сонця») та E124 (Понсо 4R, Яскраво-червоний 4R) у модельних сумішах та безалкогольних напоях. Розроблена авторами методика перевірена на модельних сумішах і застосована для визначення вмісту барвників у безалкогольних напоях. Методика була апробована також на безалкогольних напоях «Апельсин» з додатковим введенням барвника E124 (5 мкг/мл) і «Соковита вишня» – з введенням E110 (2,5 мкг/мл). У напоях «Апельсин» та «Соковита вишня» кількісно визначена присутність там заявлених виробниками барвників E124 та E110 відповідно. Результати досліджень занесені в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати визначення барвників E110 (жовтий «Захід сонця») та E124 (Понсо 4R, Яскраво-червоний 4R) у газованих напоях «Апельсин» та «Соковита вишня» (n = 3, P = 0,95)

Газований напій	(C(E110)±Δ), мкг/мл		(C(E124)±Δ), мкг/мл	
	370 нм	507 нм	482 нм	570 нм
«Апельсин»	11,8±0,50	12,41±0,51	4,9± 0,21	5,1± 0,23
«Соковита вишня»	2,40±0,11	2,48± 0,16	11,36± 0,47	11,16± 0,45

Показано, що правильність визначення залежить від концентрації кожного компонента і їх співвідношень. Доведено, що похибка визначення не перевищує 7%, а матриця об'єкту аналізу суттєво не впливає на одержані результати.

Враховуючи доступність обладнання, простоту, експресність, серійність, технологічність запропонованої методики визначенні індивідуальних барвників у суміші без попереднього розділення, застосування методу похідної спектрофотометрії при нульовому перетині є ефективним методом контролю вмісту синтетичних хімічних барвників у безалкогольних напоях, сиропах тощо.

Джерела інформації

1. Specifications for identity and purity of food colours, JECFA Combined Compendium of Food Additive Specifications//FAO JECFA Monographs 1, 2006 (FNP 52). FAO 2005 ISBN: 9789251053942. – 648 p.

2. Ідентифікація барвників в напоях методом високоефективної рідинної хроматографії / Ф. О. Чмиленко, Н. П. Мінаєва, О. В. Сандомирський, Л. П. Сидорова // Харчова промисловість. – 2008. – № 7 – С.17-19. Режим доступу: http://old1.nuft.edu.ua/pdf_doc/zhurnal/h_prom/7/7_6.pdf

3. Екстракційно- хроматографічне визначення вмісту синтетичних барвників у харчових продуктах/ Чмиленко Ф. А., Сидорова Л. П., Мінаєва Ю. А., Шкуровська К. В.//Вопросы химии и хим технологи. № 2. – 2014. – с. 45-49. Режим доступу: <http://udhtu.edu.ua/public/userfiles/file/VHNT/2014/2/JRN/PDF/11.pdf>

4. Шестопалова Н. Б. Определение синтетических пищевых красителей E102 и E110 при совместном присутствии/ Н. Б. Шестопалова, М. В. Петрович, Р. К. Чернова//Журнал Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. - Т. 16, №3. – 2016. – С. 247 – 252.

5. Силаев Д. В., Шестопалова Н. Б., Фомина Ю. А., Русанова Т. Ю. Определение синтетических пищевых красителей E110 и E124 при совместном присутствии методами Фирордта и производной спектрофотометрии // Изв. Сарат.ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2019. Т. 19, вып. 3. С. 257–267. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-3-257-267>.

МІСЦЕ ОСВІТИ У РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙ У ГАЛУЗІ ПІДГОТОВЛЕННЯ ВОДИ

¹Стрікаленко Т. В., д. мед. н., професор, ²Нижник Т. Ю., к. т. н.

¹Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
²НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», м. Київ

Авторами проаналізовано джерела інформації і власний досвід використання у навчальному процесі напрацювань, що можуть сприяти формуванню інноваційної спрямованості мислення майбутніх фахівців сфери підготовки води для харчової та переробної галузей. Проблеми розвитку водної галузі, водної промисловості у світі є актуальними постійно і у цьому немає нічого дивного – з огляду на стан джерел водопостачання. Технології оброблення води цікавлять як наукове, так і бізнес-середовище, причому темпи росту опублікованих наукових робіт і патентів за багатьма напрямками перевищують 1000%, іноді – 20000% (Кваша Т. А., 2018). Виконаний у цій роботі аналіз публікацій щодо водозабезпечення, водокористування та водовідведення за категоріями Web of Science та ключовими словами виявив 255 тис публікацій (за період 2011-2017рр.). Найменші темпи цитованості та публікаційної активності – за технологіями водозабезпечення і управління якістю води (індекс цитування менше 500). Чи означає це, що технології очищення та дезінфекції води вже менш актуальні чи найкраще опрацьовані і не потребують впровадження результатів сучасних досліджень? Звичайно, ні.

Аналізуючи бар'єри, що стримують впровадження наукових розробок (інновацій) в практичну діяльність, вважаємо, що основними серед них є недостатня компетентність суб'єктів інноваційної діяльності і малоефективний інноваційний менеджмент. Недаточна компетентність, у свою чергу, може бути результатом несприйняття визначальної ролі інтелектуальної власності у розвитку підприємства/галузі. З огляду на зміну поколінь у виробничій сфері, яка проходить саме в наш час, причинами недостатньої компетентності можуть бути і відсутність у випускників ЗВО знань щодо передових технологій у галузі, результатів наукових досліджень і досягнень, що їх мають викладачі кафедри, факультету і навчального закладу тощо. Для формування інноваційної спрямованості мислення випускників академії - майбутніх фахівців галузі водопідготовки, важливе значення має і власний досвід, отриманий ними при вивченні і апробації сучасних технологій підготовки води (додаткового очищення в закладах галузі, використання інноваційних засобів знезаражування води тощо) на практичних заняттях та при виконанні курсових і дипломних робіт.

На жаль, переважна кількість науковців, викладачів профільних кафедр не усвідомлюють важливості комерціалізації результатів власних досліджень. Очевидною є і нагальна необхідність постійного навчання фахівців галузі і корегування програм викладання у ЗВО певних навчальних предметів для майбутніх спеціалістів харчової та переробної галузей, що сприятиме творенню високопрофесійних кадрів. Вважаємо, що особливо актуальним у наш час є саме постійне навчання працівників, для якого надзвичайна ситуація з пандемією коронавірусу створила сприятливі умови, а саме – отримано неоціненний практичний досвід проведення вебінарів і читання лекцій, що не повторюють підручники, а відтворюють останні досягнення у галузі підготовки води. З урахуванням зменшення зацікавленості абітурієнтів у здобутті технічних професій, з одного боку, та дефіциту відповідних фахівців на підприємствах галузі, з другого, саме організація безоплатних циклів лекцій та вебінарів можуть сприяти появі зацікавленості фахівців галузі у курсах підвищення кваліфікації з питань підготовки води та очищення стічних вод.

НАНОСТРУКТУРОВАНІ МАТЕРІАЛИ У СОНОХІМІЧНІЙ ДЕГРАДАЦІЇ РОДАМІНУ Б

Сухацький Ю. В., к. т. н.

Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів

Родамін Б ($C_{28}H_{31}N_2O_3Cl$) – один з найважливіших ксантенових барвників, який широко застосовують у текстильній та целюлозно-паперовій галузях промисловості. Його використання для виготовлення харчових продуктів та косметичних засобів заборонено через потенційні токсичні та канцерогенні властивості. Це добре розчинний у воді барвник, а тому його видалення зі стічних вод є надзвичайно важливим.

Оскільки барвники важко піддаються деградації у кавітаційних полях, то для їх видалення активно застосовують такі комбіновані технології, як сонокаталіз, фотокаталіз, сонофотокаталіз тощо. Як каталізатори для сонохімічної деградації родаміну Б найчастіше використовують наноструктуровані оксиди d-елементів (TiO_2 , ZnO , $\beta-Bi_2O_3$, композити – SnO_2/TiO_2 , TiO_2 /активоване вугілля, WO_3/TiO_2 , ZnO/TiO_2).

Під час фотокаталітичної деградації родаміну Б ступінь деградації досягав 99,8%. Оптимальними умовами для фотокаталізу були такі [1]: рН середовища – 3; початкова концентрація родаміну Б у стоках – 5 мг/дм³; концентрація TiO_2 (Kronos 7050) – 1,6 г/дм³; потужність джерела УФ-випромінювання – 26 Вт; тривалість процесу – 150 хв.

Наночастинки $\beta-Bi_2O_3$ (діаметр ~ 150 нм), синтезовані золь-гель методом, виявляють високу сонокаталітичну активність. Так, за тривалості процесу 90 хв., початкової концентрації родаміну Б 5 мг/дм³, концентрації каталізатора 3 г/дм³, частоти ультразвукових коливань 60 кГц і температури розчину 313 К досягнули ступеня деградації 98,7% [2].

Використання композитного матеріалу (TiO_2 /активоване вугілля) з розміром частинок активованого вугілля у діапазоні від 45 до 125 мкм та імпрегнованими наночастинками TiO_2 дало змогу досягнути ступеня деградації родаміну Б, що дорівнював 82,21%. Умови експериментальних досліджень [3]: початкова концентрація родаміну Б – 200 мг/дм³; рН середовища – 6; температура – 323 К; частота ультразвукових коливань – 30 кГц; тривалість сонокаталізу – 60 хв.

Отже, застосування наноструктурованих матеріалів (насамперед, наночастинок оксидів d-елементів) для деградації родаміну Б, як компоненту стічних вод, у кавітаційних полях – перспективний напрям розвитку сучасних технологій водоочищення.

Роботу виконано за підтримки Міністерства освіти і науки України у межах спільного українсько-індійського науково-дослідного проекту “Гідродинамічна кавітація як основа інтенсивної і дешевої технології очищення промислових стічних вод, які містять токсичні органічні сполуки і тверді частинки”.

Джерела інформації

1. Kumawat Y.S. Treatment of textile wastewater containing Rhodamine B using advance oxidation processes / Y.S. Kumawat, A.D. Kulkarni // International Journal of Scientific Development and Research. – 2017. – Vol. 2. – No. 7. – P. 48-59.
2. Sonocatalytic degradation of Rhodamine B catalyzed by $\beta-Bi_2O_3$ particles under ultrasonic irradiation / [Chen X., Dai J., Shi G. et al.] // Ultrasonic Sonochemistry. – 2016. – Vol. 29. – P. 172-177.
3. Sonocatalytic degradation of Rhodamine B in aqueous solution in the presence of TiO_2 coated activated carbon / Tang S.K., Teng T.T., Alkarkhi A.F.M., Li Z. // ICESD 2012, (5-7 January 2012, Hong Kong). – Hong Kong: APCBEE Procedia 1, 2012. – P. 110-115.

ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНИХ ТА НАНООБРОБЛЕНИХ ПРИРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ

Тарасюк Л. А., аспірант, Самченко І. О., аспірант, Пивоваров О. А.,
Олійник С. І., к. т. н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ У виробничій практиці для фільтрування та сорбційного очищення використовують різні матеріали, які поділяють на вуглецеві та мінеральні. До вуглецевих відносять активне вугілля, антрацитовий фільтрант, а до мінеральних – кварцевий пісок, цеоліти, природні мінерали [1, 2].

Об'єкт дослідження – технологія очищення води для виробництва напоїв.

Результати Для практичного використання того чи іншого природного матеріалу важливі такі характеристики:

- вартість, доступність, значний строк експлуатації матеріалу;
- екологічна чистота під час застосування;
- технологічність операцій;
- кількість промислових стоків і витрати на підготування матеріалу, можливість утилізації реагентів після модифікування на нанооброблення.

Також основними вимогами, що висуваються до природних матеріалів, є високі значення брудомісткості, фільтрувально-сорбційної ємності, питомої поверхні і мікропористості. Структура та поверхня природного матеріалу визначає його технологічні властивості, механізми взаємодії зі зваженими речовинами тощо.

Для зниження концентрації дрібнодисперсних часток широко використовують процеси фільтрування. Фільтрування води через шар зернистого завантаження відбувається у декілька стадій: доставка частинок до зерен завантаження і прилипання їх або затримання у зернистому шарі. Робочою зоною під час фільтрування є поверхня матеріалу та простір міжзернового завантаження.

Визначено, що перспективним є застосування нанооброблених або модифікованих природних матеріалів та волокнистих наномодифікованих матеріалів.

Модифікація та нанооброблення природного завантаження поліпшувало показники по прозорості фільтрату на 70 - 85%, а по забарвленості – 35 - 45%.

Правильний підбір зернистого завантаження суттєво визначає ефективність фільтрування, яка залежить від властивостей природного матеріалу — крупність, форма, шорсткість, а також геометричної структури шару — пористість шару, розмір окремих пор між зернами, однорідність зерен. Таким чином, посилення питомого потенціалу адсорбційних сил поверхневого шару природних матеріалів їх термічна обробка, модифікування або нанооброблення підвищує від 30 % до 60 % ефективність очищення вихідної води.

Висновок Модифікація на нанооброблення природного завантаження дає змогу інтенсифікувати процес освітлення води, знизити витрати реагентів на 15-30 % з отриманням якісної підготовленої води, зменшити собівартість фільтрування води.

Джерела інформації

1. Теоретические основы очистки воды [Текст] / Н. И. Куликов, А. Я. Найманов, Н. П. Омельченко, В. Н. Чернышев. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2009. – 298 с.
2. Говорова Ж. М. Обоснование и разработка технологий очистки природных вод: дис. ... докт. техн. наук / Говорова Ж. М. – Москва, 2004. – 422 с.

ВИКОРИСТАННЯ ІММОБІЛІЗОВАНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ НА БІОЛОГІЧНИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ

Фесік Л. О., к. т. н., доцент, Араканцев О. О., студ.

Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса

Одним із шляхів інтенсифікації роботи споруджень біологічного очищення стічних вод є збільшення концентрації біомаси мікроорганізмів в об'ємі споруди [2]. З цією метою в біотехнологіях очищення стічних вод все ширше використовують іммобілізовані, прикріплені до різних носіїв мікроорганізми.

Гвоздяком П. І., Глобою Л. В., Куліковим Н. І. [1] теоретично обґрунтовано ефективність використання в біотехнологіях очищення промислових і господарсько-побутових стічних вод іммобілізованих мікроорганізмів, що підтверджено результатами досліджень та роботи очисних споруд, реконструйованих або заново збудованих за розробленими біотехнологіями.

Для іммобілізації мікроорганізмів використовують інертні носії, якими заповнюють об'єм біореактора, утворюючи таким чином високорозвинену поверхню для прикріплення і утримування біомаси мікроорганізмів (рис. 1). До переваг використання іммобілізованих мікроорганізмів в технології біологічної очистки стічних вод слід віднести такі:

- можливість підтримувати високу концентрацію активної біомаси в обсязі споруд і тим забезпечувати високі швидкості окислення і, відповідно, високу окислювальну потужність без додаткових навантажень на вторинні відстійники; значне підвищення життєздатності та метаболічної активності мікроорганізмів за рахунок специфічних видів, пристосованих до умов прикріпленого існування;

- створення можливості спрямованого розширення спектру забруднень, які розкладаються іммобілізованими мікроорганізмами-деструкторами;

- ефективне використання розподіленої в просторі трофічної ланцюга гідробіонтів;

- виключення необхідності рециркуляції біомаси для підтримки необхідної концентрації в реакторі, що знижує енергетичні витрати;

- стабільність роботи споруд біологічного очищення, їх стійкість до залповим надходженнями концентрацій забруднень і витрат стічних вод, впливу температури та токсикантів;

- можливість ефективного проходження в одному обсязі як процесів біодеградації органічних забруднень, так і процесів нітрифікації, денітрифікації та біологічного видалення фосфору, що обумовлено високою концентрацією біомаси, великим періодом генерації і різними кисневими умовами в товщі прикріпленої біомаси;

- поліпшення седиментації мулу, відсутність явища спухання;

- зменшення витрат на подальшу обробку меншої кількості винесеною біомаси, кращу вологовіддачу, меншу вологість і велику мінеральну частину, ніж у традиційних технологіях.

Є велика різноманітність носіїв іммобілізованої біомаси.

П. І. Гвоздяк теоретично обґрунтував і практично довів доцільність і ефективність використання в біотехнологіях очищення стічних вод волокнистих носіїв з синтетичних (капронових волокон типу «ВІЯ», «ДІЯ», «НАДІЯ») для іммобілізації гідробіонтів в очисних спорудах [1]. Серед відомих носіїв вони мають найбільшу поверхню, яка досягає 10000 м^2 на 1 м^3 об'єму очисної споруди.

Найважливішим показником носія є питома поверхня для іммобілізації мікроорганізмів, цим показником визначається кількість активної іммобілізованої біомаси. Чим вона більше, тим інтенсивніше будуть йти процеси вилучення з води забруднень, їх

розкладання до утворення мінеральних речовин і газів і, як результат, – очищення води.



Рис. 1. Види завантажень аеробних біореакторів для іммобілізації мікроорганізмів

Джерела інформації

1. Глоба Л. И., Гвоздяк П. И., Никовская Г. Н. и др. // Химия и технология воды. – 1993. – 15. № 9/10. – С. 690 – 696.
2. Куликов Н. И. Теоретические основы очистки воды. – Макеевка: Дон НАСА, 1999. – 277 с.

ДООЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В УСТАНОВКЕ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Фесик Л. А., к. т. н., доцент, Сорокина Н. В., к. т. н., доцент, Лазуткина Е. А., студ.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

Целью данной работы является изучение возможности доведения качества очищенной сточной жидкости до уровня нормативных требований за счет использования биореакторов с ершовой насадкой.

Задачами исследований следует считать установление закономерностей снижения содержания различных форм азота, БПК и взвешенных веществ в сточной жидкости в процессе контакта стоков с ершовой насадкой и гидробионтами, которые удерживаются в биореакторе этой насадкой.

После анаэробно-аэробной обработки и вторичного отстаивания сточная жидкость направлялась в биореактор доочистки сточных вод объемом 100 дм³ (d=280 мм, h_{раб}=1,62 м) со средним расходом сточной жидкости 100 дм³/ч. Биореактор обеспечивал часовую обработку стоков биоценозом трофически удерживаемых на ершах с 20 %-ной подшёрсткой гидробионтов – фильтраторов-седиментаторов. Поскольку в отсеке доочистки сточных вод помещено 7,5 м ершей весом 900 г, то они способны удерживать трехнедельный вынос взвесей из вторичного отстойника. Однако для упрощения системы автоматизации очистной установки предусмотрена ежедневная кратковременная частичная регенерация ершей с выведением не более 20 дм³ регенерационной смеси из отсека доочистки. Это гарантирует сохранение биоценоза реактора доочистки, исключение заиливания и возникновения денитрификационных процессов с увеличением содержания нитритов в очищенной сточной жидкости.

Несмотря на значительные колебания состава стоков, поступающих из септика, значения показателей качества доочищенной сточной жидкости стабильны и не выходят за пределы уровня значений ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов.

В процессе исследований и наблюдений за работой очистной установки были выявлены следующие закономерности. На рис. 1 показано влияние продолжительности пребывания сточной жидкости в биореакторе доочистки на эффективность снижения концентрации азота аммонийного.

Эффективность удаления азота аммонийного в биореакторе доочистки (R = 0,996):

$$\mathcal{E}_{[NH_4^+]} = 79,40 \times \frac{t}{0,89 + t}, \%, \quad (1)$$

где t – продолжительность доочистки, ч.

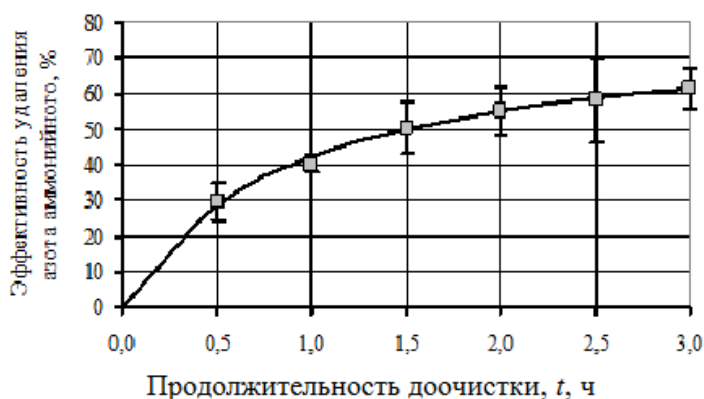


Рис. 1. Эффективность удаления азота аммонийного в биореакторе доочистки сточных вод

На рис. 2, 3 приведены, соответственно, эффективности снижения величины БПК_{ПОЛН} и удаления взвешенных веществ в зависимости от продолжительности обработки сточных вод в биореакторе доочистки.

Эффективность снижения величины БПК_{ПОЛН} в биореакторе доочистки:

$$\mathcal{E}_L = 90,29 \times \frac{t}{0,28 + t}, \% \quad (2)$$

Эффективность снижения концентрации взвешенных веществ в биореакторе доочистки:

$$\mathcal{E}_C = 87,80 \times \frac{t}{0,29 + t}, \% \quad (3)$$

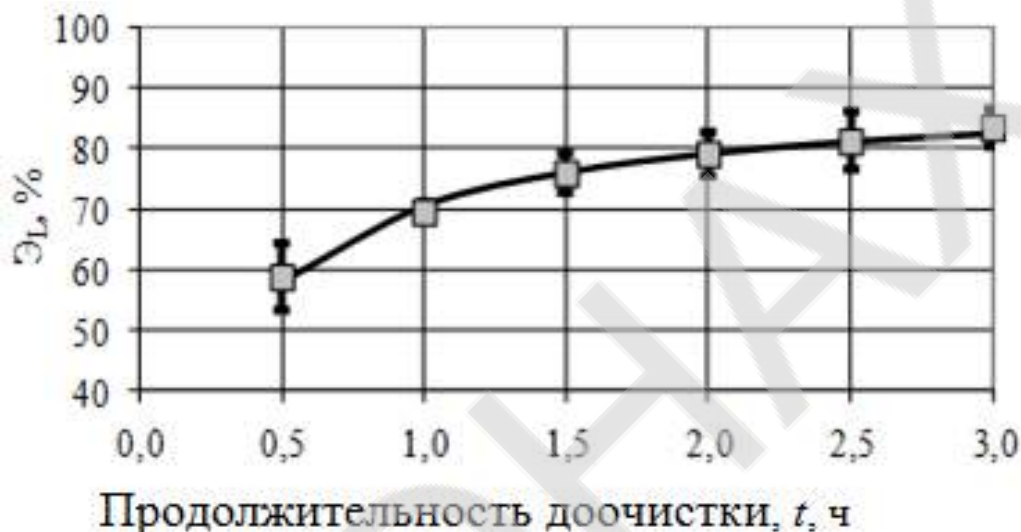


Рис. 2. Эффективность снижения БПК_{ПОЛН} в биореакторе доочистки сточных вод

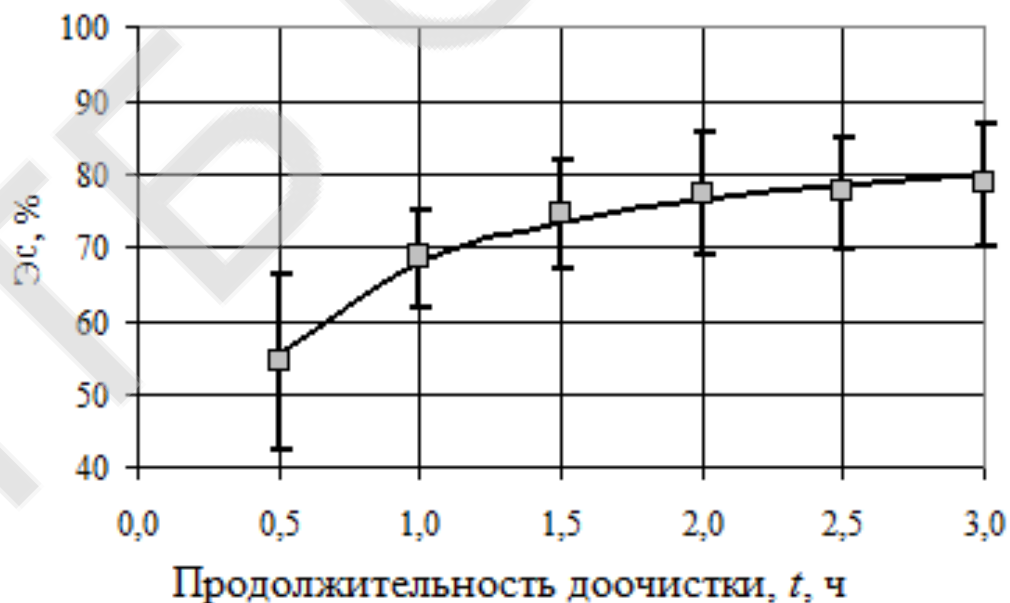


Рис. 3. Эффективность снижения концентрации взвешенных веществ в биореакторе доочистки сточных вод

На рис. 4 дано изменение зольности взвешенных веществ в процессе жизнедеятельности гидробионтов, удерживаемых ершами биореактора доочистки сточных вод, при различном времени пребывания взвесей в биореакторе доочистки в сравнении с зольностью взвесей, поступающих из вторичного отстойника.

Зольность взвешенных веществ:

$$z = 43,85 \times \frac{0,64 + t}{1,37 + t}, \% \quad (4)$$

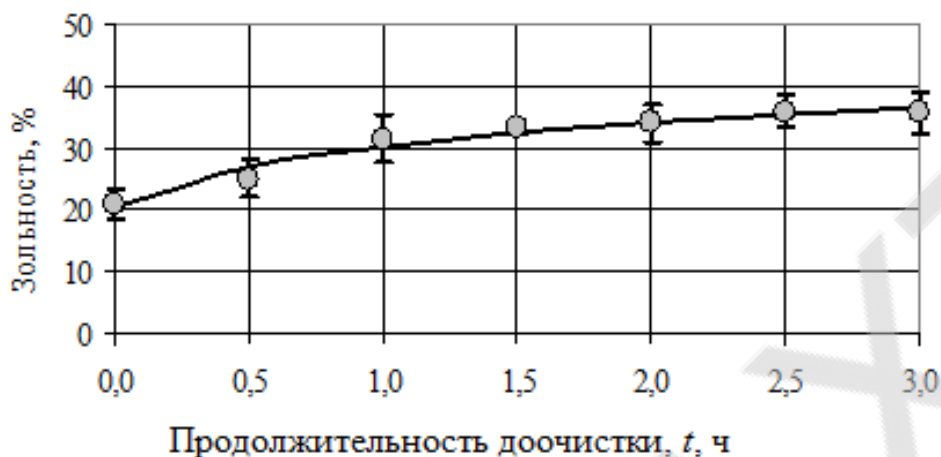


Рис. 4. Изменение зольности взвешенных веществ в биореакторе доочистки сточных вод

Исходя из анализа результатов исследований работы биореактора доочистки следует, что в связи с эффективностью работы данной ступени в процессе жизнедеятельности гидробионтов, фиксированных ершовой насадкой в объеме биореактора доочистки, уже через 1 ч значения показателей качества доочищенной сточной жидкости соответствуют требованиям к сбросу в водоемы рыбохозяйственного назначения, мг/дм³: БПК_{полн} – 3 ÷ 4; взвешенные вещества – 2 ÷ 3; [NH₄⁺] – 0,36. Поэтому, продолжительность обработки сточной жидкости в биореакторе доочистки может быть принята равной 1 ч.

Выводы:

1. Получены эмпирические зависимости биологических процессов при доочистке сточных вод.
2. Биореактор доочистки обеспечивает стабильность качества очищенной сточной жидкости по показателям: БПК_{полн}, взвешенные вещества, азот аммонийный и азот нитритов при организации ежедневной регенерации ершовой насадки и удаления накопленных взвесей в септик.

Источники информации

1. Гвоздяк, П. І. За принципом біоконвеєра / П.І. Гвоздяк // Вісник НАН України. – 2003. – № 3. – С. 29-36.
2. ДБН. В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. К.: – 2013.
3. Куликов Н. И. Высокоэффективная очистка сточных вод в установках малой производительности / Н.И. Куликов, Г.В. Шишло, С.М. Эпоян и др. // Матеріали науково-практичних конференцій II Міжн. Водного Форуму “АКВА Україна - 2004”, 21-23 вересня 2004 р. – К.: СПД Коляда О.П., 2004. – С. 204-206.
4. Сорокина Н. В. Нитри-денитрификация сточной жидкости в аэробном трехступенчатом биореакторе // Вісник ОДАБА. – Одеса: ОДАБА. – 2005. – Вип.19. – С. 155-160.
5. Эпоян С.М. Локальна очистка побутових стічних вод в неканалізованих районах [Монографія] / С.М. Эпоян, Л.О. Фесік, Н.В. Сорокіна – Одеса: ОДАБА. 2016. –120 с.
6. Куликов Н.И. Биологическая очистка сточных вод (теория и практика) / Н.И. Куликов, М.Г. Зубов, Е.Н. Куликова и др. – Сочи: Изд. «Дория», 2013. – 289 с.
7. Василенко О.А. Реконструкція і інтенсифікація споруд водопостачання та водовідведення: Навчальний посібник / О.А. Василенко, П.О. Грабовський, Г.М. Ларкіна та ін. – К.: ІВНВП «Укреліотех», 2010. – 272 с.

РЕЦИКЛИНГ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДСКИХ КАНАЛИЗАЦИЙ

Христич А. В., к. т. н., доцент, Лемешев М. С., к. т. н., доцент

Винницкий национальный технический университет, г. Винница

Возрастающие темпы урбанизации близлежащих пригородных территорий крупных населённых пунктов вместе с повышением уровня культуры проживания населения сопровождаются возрастанием объёмов бытовых отходов. Неудержимые темпы роста технологий для обеспечения бытовых потребностей населения сопровождаются увеличением количества коммунальных стоков, требующих внедрения специальных технологий водоочистки для сброса очищенных стоков в существующие водоёмы. Загрязнение водных экосистем является огромной опасностью в современном мире и грозит катастрофой окружающему миру в будущем, ведь регенерация или самоочищения в водной среде протекают очень медленно и имеют глобальное значение для обеспечения жизни населения [1-2].

Продукты иловых осадков имеют высокую влажность, неоднородный состав и свойства, содержат минеральные и органические вещества, которые способны быстро разлагаться. Такие отходы относятся к трудно фильтруемым, они могут содержать опасные токсичные вещества, соли тяжелых металлов, бактериальное загрязнение [3-4].

Высокое содержание органических веществ позволяет рассматривать сухие иловые остатки как источник энергии. Концентрированные органические и неорганические вещества в продуктах иловых масс при дефиците кислорода разлагаются, превращаясь в метан и конечные неорганические продукты [5-7]. Основными преимуществами сбраживания является стабилизация осадка, уменьшение его объема и производство биогаза. Среднее содержание метана в биогазе составляет 58-64%, углекислого газа (CO₂) - 30-40%. Если термообразующая способность метана (100%) составляет 10 кВт·ч/м³, то биогаза - 5,8-6,4 кВт·ч/м³. Применение на очистных сооружениях установок термической сушки, сжигания или технологии пиролиза сопровождаются образованием сухого остатка – золы. Химический состав минеральной части осадков свидетельствует о том, что он в содержит те же оксиды, которые присутствуют в строительных материалах (таблица 1).

Таблица 1 - Химический состав минеральной части иловых остатков

Наименование соединений	Содержание оксидов, % по сухому остатку		
	первичные отстойники	активный иловый осадок	взбродившая смесь осадка из отстойников и активного ила
SiO ₂	8,4-55,9	7,6-33,8	27,3-35,7
Al ₂ O ₃	0,3-18,9	7,3-26,9	8,7-9,3
Fe ₂ O ₃	3,0-13,9	7,2-18,7	11,4-13,6
CaO	11,8-35,9	8,9-16,7	12,5-15,6
MgO	23,1-4,3	1,4-11,4	1,5-3,6
K ₂ O	0,7-3,4	0,8-3,9	1,8-2,8
Na ₂ O	0,8-4,2	1,9-8,3	2,6-4,7
SO ₃	1,8-7,5	1,5-6,8	3,0-7,2
ZnO	0,1-0,6	0,2-0,3	0,1-0,3
CuO	0,1-0,8	0,1-0,2	0,2-0,3
NiO	0,2-2,9	0,2-3,4	0,2-1,0
Cr ₂ O ₃	0,8-3,1	0,0-2,4	12,3-1,9

Завершающим этапом пиролизного рециклинга сухих иловых остатков является утилизация твердого продукта пиролиза (полукокс, зольные составляющие). Это вещество после высокотемпературной переработки не содержит вредных веществ, которые могут вымываться в почву и может быть захоронено или использовано для изготовления строительных материалов, устройства дорог и тому подобное [8-10].

В строительной индустрии очень эффективно используется зола-винос ТЭС. Так в ряде работах [11-14] авторами установлено, что введение золы в состав бетона приводит не только к экономии минерального вяжущего, но и увеличению прочности изделий. Нами предложено применение технологии рециклинга зольных остатков продуктов пиролизных технологий утилизации иловых осадков для изготовления строительных материалов. Исследование влияния добавки золы пиролиз-технологии переработки иловых масс на физико-механические характеристики традиционных цементно-песчаных растворов проводились для различных составов сырьевых смесей. Так: для серии образцов 1 принято контрольный стартовый состав строительных растворов; для серии 2 - вместо 5% портландцемента добавляли 5% золы иловых осадков; для серии 3 вместо 10% портландцемента добавляли 10% золы; для серии 4 - вместо 15% портландцемента добавляли 15% золы. Образцы получены при использовании стандартных технологий исследования свойств строительных растворов. Обобщенные результаты испытаний представлены на рисунке 1.

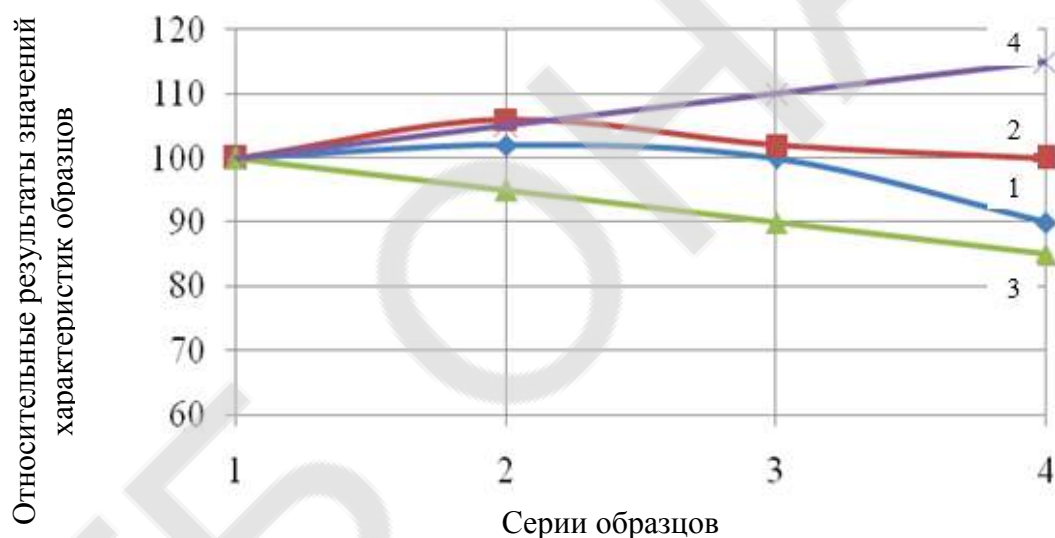


Рис. 1 Результаты исследования образцов: 1 - прочность при сжатии цементно-песчаных растворов; 2 - прочность при сжатии бетона; 3 - изменение водосодержания смеси (Ц:З:П); 4 - средняя плотность образцов строительных растворов.

Как видно из графической интерпретации результатов исследований, замена 5% по массе портландцемента добавкой золы практически не влияет на прочность цементно-песчаного раствора. Изменения прочности при сжатии в пределах 5-7% является приемлемым для предыдущих сравнительных испытаний. По мере увеличения содержания зольного продукта имеет место определенная пластификация смеси и незначительное уменьшение прочности в том числе и за счет изъятия минерального вяжущего. Вместе с тем, полученные результаты позволяют утверждать о целесообразности рециклинга продуктов пиролизной утилизации иловых остатков сточных вод для технологии получения строительных материалов.

Выводы

Обосновано целесообразность рециклинга продуктов пиролизной переработки зольных остатков иловых масс как добавка-модификатора в составе строительных растворов. Подтверждено возможность добавления в состав строительных растворов и

бетонів золи илових осадків и такої компоненту существенно не впливає на изменение физико-механических свойств образцов строительного материала. При этом выявлены изменения свойств макроструктуры образцов по росту значения средней плотности материала, что положительно повлияет на водопотребности строительных изделий и их морозостойкость.

Источники информации

1. Петрук В.Г. Можливі напрямки утилізації осадків стічних вод на КП «Вінницяоблводоканал» / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Запорожська Р.В., Кватернюк С.М. // «Наука. Молодь. Екологія». Матеріали Міжнародної НПК в рамках I Всеукраїнського молодіжного з'їзду екологів з міжнародною участю, м. Житомир, 21–23 травня 2014 року. – Житомир Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. – С. 60-65.
2. Петрук В. Г. Методи переробки осадків стічних вод / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Безвознюк І.І., Петрук Р.В. та інші. – Вінниця: ВНТУ, 2013. - 423с.
3. Гуляева И.С. Анализ и обоснование методов обезвреживания и утилизации осадков сточных вод биологических очистных сооружений / Гуляева И.С., Дьяков М.С., Савинова Я.Н., Глушанкова И.С. // Вестник ПНИПУ. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности.: Пермь. – 2012. – № 2. - С. 18-32.
4. Пашутина Е.Н., Давыдов С.И. Некоторые вопросы утилизации осадков сточных вод города Луганска// Науковий вісник Луганського НАУ, Серія Біологічні науки. – Луганськ : Елтон-2 –2010, №19.– С. 84-87.
5. Березюк О. В. Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2017. – № 2 (23). – С. 137-141.
6. Березюк О. В. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – Выпуск 1 (38). Том 2. Технические науки. – С. 63-66.
7. Березюк, О. В. Регресія площі полігону твердих побутових відходів для видобування звалищного газу / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – № 1 (1). Т. 5. – С. 48-51.
8. Сердюк В. Р. Комплексне в'яжуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / Сердюк В. Р., Лемешев М. С., Христич О. В. // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Вип. 33. – С. 57– 62.
9. Лемешев М. С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М.С. Лемешев, О.В. Христич, С. Ю Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
10. Сердюк В. Р. Золоцементне в'яжуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
11. Сердюк В. Р. Проблеми стабільності формування макроструктури ніздрюватих газобетонів безавтоклавного твердіння / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христич // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. - 2011. - №40. - С. 166-170.
12. Сердюк В. Р. Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев. // Строительные материалы и изделия. – 2005. – №4. – С. 8-12.
13. Сердюк В.Р. Об'ємна гідрофобізація важких бетонів / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2009. – № 2. – С. 40-43.
14. Лемешев М. С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново: МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.

ОТРИМАННЯ СОБЕНТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД

Черницький В. О., Павловський М. М., Магльована Т. В., к. х. н., доцент

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Забруднення навколишнього середовища шкідливими хімічними речовинами є суттєвим фактором формування екологічної небезпеки практично всіх регіонів України. Здійснення екологічного контролю декларується документами Всесвітньої організації охорони здоров'я, вітчизняними нормативними документами, згідно з якими такі небезпечні токсиканти, як Pb, Cd, Cu, Zn, Hg, As, Ni, Co тощо контролюються на межі $5 \cdot 10^{-4}$ мг/дм³. Визначення мікрокількостей елементів фізичними та фізико-хімічними методами не завжди можливо в силу обмеженості методів за чутливістю та селективністю, а також через складність досліджуваних об'єктів. Перспективним є використання комбінованих методів аналізу, що включають концентрування мікрокомпонентів та їхнє подальше спектрофотометричне або атомно-емісійне визначення. Серед способів концентрування найбільш ефективним є сорбційний, що дозволяє проводити концентрування мікрокомпонентів з великих об'ємів розчинів на відносно невеликій масі сорбенту. У зв'язку з цим особливого значення набуває пошук і розробка способів отримання нових доступних і недорогих сорбентів, що мають здатність до групового вилучення йонів металів із складних розчинів [1]. Доступність сорбентів визначається доступністю матриць, органічних реагентів, що використовуються в якості функціональних груп і простотою синтезу. Даним вимогам відповідають сорбенти на основі неорганічних оксидів, зокрема кремнезему, модифіковані органічними реагентами, селективними до вилучених йонів металів. Застосування кремнеземів в якості основи для синтезу сорбентів обумовлено доступністю і можливістю отримання їх з різними геометричними параметрами [1]. Серед відомих способів модифікування кремнеземів найбільшою простотою характеризується нековалентне модифікування, що дозволяє швидко і достатньо міцно закріпити на поверхні органічний реагент, істотно не змінюючи його властивостей [1,2]. З метою виявлення небезпечних токсикантів та підвищення достовірності контролю параметрів забруднення води, відповідно до задач екологічного моніторингу, запропоновано сорбенти для використання в комбінованих методах аналізу, що включають концентрування мікрокомпонентів та їхнє подальше спектрофотометричне або атомно-емісійне визначення. Сорбенти отримували методом послідовного модифікування поверхні кремнезему поліаміном та барвниками трифенілметанового ряду [2]. Розроблено методики сорбційно-спектрофотометричного та атомно-емісійного визначення Cu(II), Ni(II), Cd(II), Pb(II), Al(III), Fe(III), Mo(VI), W(VI), Sn(IV) у воді. Простота отримання запропонованих сорбентів та добра відтворюваність результатів аналізу дозволяє використовувати запропоновані сорбенти для визначення екологічно важливих йонів у природних водах в польових умовах, з подальшим транспортуванням в стаціонарну хімічну лабораторію невеликої маси сорбенту, замість значних об'ємів води.

Джерела інформації

1. Лисичкин Г. В. Химия привитых поверхностных соединений / Г. В. Лисичкин, А. Ю. Фадеев, А. А. Сердан и др. Под ред. Лисичкина Г. В. – М.: Физматлит, 2003. – 592с.
2. Trofimchuk A. K. Development of the analytik form of reagents on the basis of silica gel impregnated with polyhexamethyleneguanidine chloride / A. K. Trofimchuk, T. V. Maglyovana, V. N. Leshechenko // Polish Chemistry Journal. - 2008. – 82. - P. 453-459.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Чоботар В. В.¹, Нанієва А. В.², Кравченко О. О.¹, к. б. н.

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

²Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України, м. Київ

За даними останнього звіту Світового банку, опублікованого у серпні 2019 року, ключовим фактором економічного розвитку більшості країн світу є чиста вода. Україна має обмежені запаси прісної води і майже втратила чисті поверхневі води, які б відповідали вимогам стандартів на джерела питного водопостачання [1]. Особливого загострення проблема якості питної води набула у сільській місцевості внаслідок недостатнього доступу до централізованих джерел водопостачання, хімічного та бактеріального забруднення, неналежного технічного стану розподільчої системи, засобів транспортування води та систем децентралізованого постачання.

Екологічна оцінка є неодмінною умовою екологічного нормування якості поверхневих вод, його попереднім етапом. Тому при виконанні екологічної оцінки треба передбачати зіставлення одержаних результатів із значеннями екологічних нормативів, встановленими для даного водного об'єкта. Це необхідно для аналізу відповідності (чи невідповідності) якості вод значенням усіх тих показників, які встановлені у результаті екологічного нормування якості вод для конкретного водного об'єкту.

Для екологічної оцінки якості води були відібрані проби з різних джерел водопостачання Могилів-Подільського району Вінницької області. Вибір даної території був обумовлений тим, що, по-перше, саме у Вінницькій області склалася одна з найкритичніших ситуацій щодо якості води, оскільки за даними щорічної доповіді про стан навколишнього середовища [2], з 6879 відібраних проб децентралізованого водопостачання 32,3% не відповідають санітарно-гігієнічним нормативам. По-друге, вказаний район в економічному аспекті є суто аграрним, з переважанням рослинництва, садівництва, овочівництва. Тобто, забруднення джерел водопостачання має першочерговий вплив не тільки на стан здоров'я населення, а й на отримання якісної сільськогосподарської продукції.

Були відібрані проби з наступних джерел водопостачання:

Проба № 1 – каптажне джерело в селі Григорівка, глибиною 5 м, джерело знаходиться на еталонній ділянці. Рельєф місцевості (невеликий схил) обумовив стікання води з вказаного джерела у відстійники для напування ВРХ; з цією метою вода використовувалася до початку 2000-х років (координати точки відбору – 48.419680, 27.945274).

Проба № 2 – колодязь у селі Садківці, глибиною 8 м, використовується для задоволення побутових та питних потреб. На відстані 10 м від джерела знаходяться багаторічні насадження плодкових дерев (координати точки відбору – 48.389731, 27.910490).

Проба № 3 – колодязь у селі Бронниця, глибиною 10 м, використовується для задоволення побутових та питних потреб. До 60-70 років ХХ століття на місці колодязя була тваринницька ферма (координати точки відбору – 48.396238, 27.906028).

Проба № 4 – джерело централізованого водопостачання села Бронниця (координати точки відбору – 48.401054, 27.889304).

Для екологічної оцінки якості води був використаний комплексний показник – індекс забрудненості води (далі ІЗВ). Визначення ІЗВ вважається найдоступнішим методом комплексної оцінки забрудненості водних об'єктів, який базується на показниках хімічного складу води [3]. Оцінка ІЗВ була проведена на основі наступних показників:

твердість загальна, твердість тимчасова, вміст кальцію, вміст магнію, хлориди, нітрати, вміст заліза загального, вміст кадмію, свинцю, цинку, міді, хімічного споживання кисню

Результати розрахунків ІЗВ та аналіз чистоти води з досліджуваних джерел на основі отриманих даних наведено у таблиці:

Таблиця – Індекс забруднення води та категорії її чистоти

Номер проби	Місце розташування джерела води	ІЗВ	Характеристика якості води	Клас якості води
1	Каптажне джерело с. Григорівка	1,32	Помірно забруднена	III
2	Колодязь с. Садківці	1,02	Помірно забруднена	III
3	Колодязь с. Бронниця	9,19	Дуже брудна	VI
4	Водопровід с. Бронниця	0,69	Чиста	II

Отже, за величиною ІЗВ, вода з джерел №1 та №2 відноситься до третього класу чистоти. Таким чином, води вказаних джерел знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем. Колодязна вода з села Бронниця, згідно з розрахунками відноситься до категорії дуже брудної і не може бути використана для задоволення питних і побутових потреб. Якщо оцінювати якість водопровідної води, то за значенням ІЗВ ця вода відноситься до другого класу чистоти. Для другого класу чистоти характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

Таким чином, загальними рекомендаціями для зменшення забруднення вод сільськогосподарського призначення нітратами є мінімізація та обмеження застосування азотних (нітратних) добрив у населених пунктах та поблизу джерел водопостачання, а також доцільним є застосування амідної, амонійної форм та комплексних добрив, які у більшій мірі фіксуються ґрунтом та використовуються ґрунтовою мікрофлорою, що знизить ризики потрапляння в підґрунтові води.

Для очистки централізованих джерел водопостачання необхідно встановити фільтри зворотного осмосу або йонного обміну. Доцільно проводити щоквартальний відбір проб води у вказаних джерелах з метою оцінки динаміки вмісту гідрохімічних показників по сезонах та за рік.

Джерела інформації

1. Damania, R., Desbureaux, S., Rodella, A.-S., Russ, J., & Zaveri, E. (2019). Quality Unknown: The Invisible Water Crisis. Quality Unknown: The Invisible Water Crisis. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1459-4>
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області за 2017 рік // Департамент екології та природних ресурсів Вінницька обласна державна адміністрація. – Вінниця, 2018 – 259 с.
3. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : Підручник. – К.: Ніка – Центр, 2001. – 264 с.: іл.

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Шевченко Р. І., к. т. н., доцент, Каліннікова О. С., магістр

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Стічні води м'ясопереробної промисловості утворюються на всіх стадіях виробництва м'яса – при митті й вимочуванні м'ясної сировини, туш і напівфабрикатів, при душовій відмивці ковбас і в агрегатах їх термічної обробки, при митті обладнання, тари і підлоги. Вони містять частинки жиру, м'яса, крові, білки, невеликі кількості нітриту, селітри і солі.

Нині лічені підприємства харчової промисловості забезпечені власним комплексом споруд для очищення стічних вод. У кращому випадку підприємства скидають свої стоки в міську каналізаційну мережу, але у зв'язку з тим, що в зазначених відходах можуть міститися специфічні забруднення, їх скид у каналізацію обмежений комплексом вимог. Ще більші проблеми виникають при відсутності централізованої каналізаційної мережі.

Сучасні біологічні методи, до яких відноситься анаеробне (метанове) бродіння дозволяють не тільки очистити стічні води, але також отримати високоякісні добрива та електроенергію від спалювання біогазу [1, 2].

Об'єктом дослідження були технології очищення концентрованих стічних вод м'ясопереробного виробництв. Предметом досліджень були еколого-технологічні аспекти очищення концентрованих стічних вод м'ясного та молочного виробництв.

Після детального аналізу сучасних технологій зроблено висновок, що для очищення висококонцентрованих стічних вод харчових виробництв доцільно застосовувати комплексу технологію, що включає повну біологічну очистку з використанням аеробних та анаеробних методів. Перевагами анаеробної очистки СВ є не лише ефективне та екологічно безпечне попереднє видалення забруднень в результаті зброджування метанутворюючими мікроорганізмами органічних речовин, що містяться у СВ, але й також можливість одержання додаткових ресурсів – біодобрив та енергії у вигляді біогазу, що є економічно вигідним для реалізації комплексної технології.

Метанове зброджування в анаеробних реакторах є найбільш значимим етапом будь-якої технології біологічної очистки СВ, який визначає хід всього подальшого процесу, здійснює вирішальний вплив на ефективність очищення і економічний ефект застосовуваної технології. В той же час, метод анаеробного (метанового) бродіння є найбільш проблемним, недосконалим та маловивченим, але водночас і найбільш перспективним з екологічної та енергетичної точки зору методом біологічної очистки стоків.

Тому предметом подальших досліджень в області розробки ефективної та екологічної безпечної технології утилізації висококонцентрованих СВ харчової промисловості був вибраний метод метанового зброджування СВ як найважливіша складова технології комплексного біологічного очищення.

Для проведення експерименту використовуємо спрощений метод попереднього дослідження метанового бродіння. В якості показника ефективності очищення модельної СВ від органічних забруднень вважаємо ХСК, яке виміряємо з інтервалом у 2 доби на протязі 30 днів.

При проведенні експерименту були використані наступні параметри управління ефективністю протікання метаногенезу: температура (мезофільний та термофільний режими); хімічний склад СВ (по співвідношенню С:N:P); можливість активації анаеробного бродіння. Експеримент проводили без використання активаторів та з додаванням джерела анаеробних бактерій (гній великої рогатої худоби) з метою підвищити їх початкову концентрацію.

Досліджували чотири варіанти субстрату: вихідна СВ, СВ з джерелом Карбону, СВ з активатором анаеробного бродіння та СВ з джерелом Карбону та активатором.

Результати проведених досліджень представлені на рис. 1 та 2.

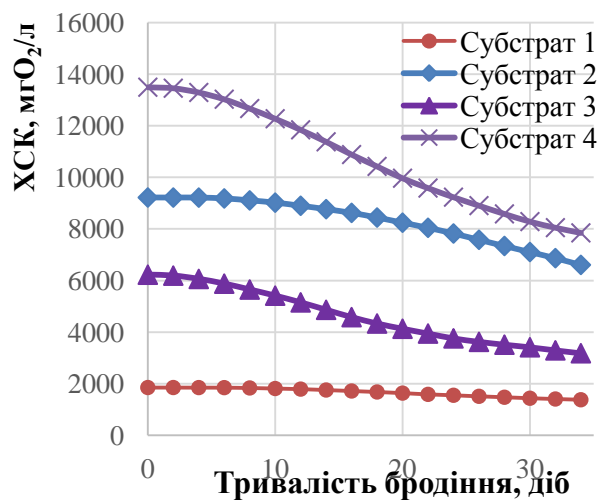


Рис. 1 – Значення ХСК в процесі зброджування в мезофільному режимі

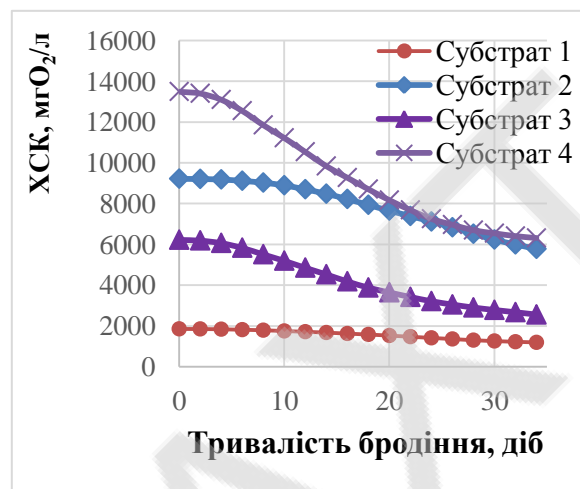


Рис. 2 – Значення ХСК в процесі зброджування в термофільному режимі

Як видно з представлених даних найбільш суттєве, відносно початкового значення, зменшення ХСК характерне для зразків субстрату з додаванням активатора та, меншою мірою, зі збалансованим співвідношенням С:N. Кращі відносні результати зразка з додаванням лише активатора можуть пояснюватись вищим співвідношенням метаногенні бактерії : субстрат. Висока температура для всіх зразків хоч і інтенсифікує їх зброджування, але загалом абсолютне зменшення ХСК не таке значне, як можна було сподіватись.

Порівнюючи субстрати та приймаючи до уваги, що 4 субстрат крім джерела метаногенів містить ще й джерелом Карбону, можна зробити наступні висновки:

- підвищення температури бродіння (термофільний режим) прискорює процес та посилює активуючу дію внесених добавок. Разом з тим висока температура за відсутності активатора бродіння та джерела Карбону не дивлячись на те, що інтенсифікує процес метаногенезу, все ще залишається незадовільною з точки зору відносного зменшення ХСК.

- найкращими параметрами динаміки процесу анаеробного зброджування володіє субстрат № 3 (добавка активатора). Бродіння цього субстрату відрізняється максимальними значеннями абсолютного зменшення ХСК та швидкості досягнення максимуму інтенсивності бродіння;

- оптимізація співвідношення С:N приводить до збільшення інтенсивності зброджування та його повноти;

- внесення метаногенів у субстрат може мати максимальне значення на стадії запуску та підтримання ефективної роботи біогазової установки неперервної чи напівнеперервної дії та для кожного завантаження біогазової установки періодичної дії.

Також, аналізуючи графіки можна зробити припущення про необхідність збільшення концентрації метаногенів для інтенсифікації та зменшення тривалості зброджування.

Джерела інформації

1. Практичний посібник «Біогазові установки» [Текст]. Под. науч. ред. И.А. Редих. – М., – 2011. – С 19-26.

2. Руководство по биогазовым технологиям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fluid-biogas.com/rukovodstvo/Manual%20on%20biogas> – Назва з екрану.

О ПРОБЛЕМАХ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ И ВНЕДРЕНИИ ДИОКСИДА ХЛОРА В г. КИЕВЕ

Ярчук Ю. А., Полищук А. А., к. х. н.

ООО «Инфокс» филиал «Инфоксводоканал», г. Одесса

Обеспечение микробиологической безопасности питьевой воды является главным элементом водоподготовки. Такой подход общепризнан, прежде всего ВОЗ. Эта задача водоканалами решается с помощью двух основных этапов подготовки воды: водоочистки и обеззараживания воды. Также общепринято, что на стадии очистки возможно и необходимо удалять до 80% микроорганизмов. Далее производится обеззараживание, в том числе для стабилизации воды в водопроводных сетях.

Сегодня применяется на практике много различных способов обеззараживания. Превалирующими среди них являются реагентные, такие как: различные виды хлора, озон, диоксид хлора и т.д. При выборе способа обеззараживания в каждом конкретном случае приходится рассматривать и учитывать следующие условия: цену реагента, его эффективность, надежность, возможность автоматизации процесса, вероятность образования побочных продуктов дезинфекции (ППД), специфику местных условий и много чего еще.

Несомненно, сегодня хлор в различных состояниях является лидером применения в процессах обеззараживания питьевой воды по критерию соотношения цена/эффективность обеззараживания. Однако токсичность его возможных побочных продуктов заставляют пересматривать отношение к нему. Это, прежде всего тригалометаны и галоуксусные кислоты. Первые преимущественно образуются при рН больше 7. При понижении рН менее семи начинают превалировать галоуксусные кислоты в качестве побочных продуктов.

Водоснабжение г. Киева всегда было сложным вследствие загрязненности исходной воды в реках Десна и Днепр. Так один из главных притоков Днепра река Припять, собирая воду со всех болот Полесья, насыщает ее природными гумусовыми веществами. Свою лепту в загрязнение исходной воды вносит Киевское водохранилище, в котором в летний период времени наблюдается явление цветения воды, когда происходит бурное развитие фитопланктона, который также является прекурсором для образования различных ППД. Поэтому химический состав исходной воды для Киева в большей мере обусловлен природными факторами.

При прямом хлорировании гумусовых веществ (главным образом низкомолекулярные фракции фульвокислот) образуются хлороформ и другие ППД, что служит подтверждением того, что они являются их предшественниками. Природных примесей так много, что стандартным набором коагуляция, флокуляция, фильтрация их очень сложно убрать. Поскольку они являются прекурсорами при образовании ТГМ и ГУК, то в 1998 году была внедрена аммонизация дополнительно к хлорированию. До этого концентрации ТГМ периодически могли превышать допустимое нормативное значение.

Однако связанный хлор существенно теряет свою дезинфицирующую активность, по сравнению со свободным хлором. Что увеличивает риски обеспечения микробиологической безопасности питьевой воды. Сегодня, возможно, решить эту проблему, используя окислительные свойства диоксида хлора на стадии предварительной дезинфекции с целью преобразования природных веществ и улучшения процесса очистки. Интересен пример совместного использования диоксида хлора на первом этапе и хлора на этапе обеззараживания. В этом случае вещества нивелируют, решают проблемы друг друга по ППД.

По экономическим затратам представителями Киевводоканала озвучено повышение тарифа на воду в связи с внедрением диоксида хлора на одну гривну. В целом на фоне общего уровня тарифа повышение цены за 1 куб. м воды выглядит не существенно.

Однако встает вопрос исследования и доказательства преимуществ использования диоксида хлора в водоснабжении г. Киев.

Диоксид хлора является сравнительно «молодым» агентом, поскольку широкое его применение в процессах водоподготовки происходит в последние три десятилетия.

Так окислительно-восстановительный потенциал диоксида хлора равен 1,5 В, а хлора 1,36 В. Совершенно не очевидно, что первый существенно (в разы) лучше, как окислитель, второго. Проблема хлора в том, что он вступает в реакции не только окисления, но чаще в реакции присоединения и замещения. В силу своего молекулярного строения диоксид хлора выступает преимущественно окислителем. Это его свойство обнуляет риски образования хлорированных органических ППД, и положительно влияет на преобразование примесей на стадии предварительной обработки воды перед очисткой. На сегодня известны два основных побочных продукта применения диоксида хлора: хлориты и хлораты. Они являются токсичными веществами 3 класса опасности, тогда как хлор 2-го. При этом сам диоксид хлора вещество 1-го класса опасности, а гипохлорит 3-го. Репродуктивная токсичность, сперматоцидный эффект, нейротоксичность и другие свойства хлоритов и диоксида хлора - важные темы для научно-практического изучения. Несмотря на рекомендации ВОЗ по содержанию хлоритов и хлоратов в питьевой воде 0,7 мг/л, проект Директивы ЕС 98/83/ЕС предлагает ограничить их уровень 0,25 мг/л. Хотя возможно каждая страна ЕС будет самостоятельно решать этот вопрос, исходя из оценки рисков собственных условий водоснабжения.

Исходя из литературных данных по обеззараживающему эффекту диоксида хлора, невозможно заявить, что диоксид хлора существенно лучше за хлор. В общем, активность диоксида хлора по сравнению с хлором относительно бактерий и вирусов не очень отличается, сравнима. При этом нужно иметь в виду, что такое сравнение справедливо для свободного хлора при рН ближе к нейтральному. Однозначны преимущества диоксида хлора в более сложных случаях дезактивации лямблий, цист и ооцист других простейших и т.д.

Достаточно большой набор критериев выбора, изменчивость и специфичность условий, присущих для каждой водоснабжающей компании, говорят о том, что невозможно выбрать и рекомендовать 2-3 типовые схемы обеззараживания. Конкретные решения необходимо принимать на основе специфики местных условий. Однако при этом важно провести всестороннее изучение технологий и найти подтверждения преимуществ конкретной технологии в конкретных условиях.

Таким образом, в заключение можно констатировать следующее:

1. Руководящие документы ВОЗ, ЕРА, ЕС, Украины определяют диоксид хлора как один из рекомендованных способов обеззараживания питьевой воды.
2. В угоду принципу ВОЗ о превалировании микробиологической безопасности питьевой воды над химической допустимо вынужденное появление ППД в питьевой воде, но в регулируемых и контролируемых концентрациях.
3. Для принятия решения о внедрении диоксида хлора для водоподготовки и обеззараживания водопроводной воды г. Киева важно все всесторонне хорошо продумать, учесть, проработать, изучить, просчитать, показать и подтвердить лабораторными и производственными испытаниями на Деснянской и Днепровской ВОС важные преимущества в улучшении качества водопроводной воды, при относительно небольшом увеличении затрат, иные положительные эффекты, и информировать потребителя.
4. Следует также учесть техническое и санитарное состояние распределительных сетей водоканалов Украины. Замена старых труб на новые из современных материалов является важной составляющей обеспечения микробиологической безопасности питьевой воды в точке соответствия у потребителя.

О ВЫПОЛНЕНИИ ДСАНПИНА 2.2.4-171-10 И ОБУСТРОЙСТВЕ ЛАБОРАТОРИЙ

Ярчук Ю. А., Полищук А. А., к. х. н.

ООО «Инфокс» филиал «Инфоксводоканал», г. Одесса

Одним из отличий введения ДСанПиНа 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» в 2010 году был принцип поэтапного внедрения. Согласно ему с 1 января 2015 г. вступили в силу следующие показатели контроля качества питьевой воды, согласно Таблицы 2 Приложения 2:

№ п/п	Наименования показателей	Единица измер.	Норматив для водопроводной питьевой воды	Методики определения согласно приложения 5	Прибор
1. Физико-химические показатели					
органические компоненты					
1	Нефтепродукты	мг/дм ³	≤ 0,1	п. 1	ИК-, УФ-спектрофотометр, флуориметр, ГЖХ
2	Поверхностно активные вещества анионные	мг/дм ³	≤ 0,5	п. 59	Флуориметр, фотометр
2. Санитарно-токсикологические показатели					
а) неорганические компоненты					
3	Кобальт	мг/дм ³	≤ 0,1	п. 45	Атомно-абсорбционный спектрометр или атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой
4	Никель	мг/дм ³	≤ 0,02	п. 45	-«-
5	Селен	мг/дм ³	≤ 0,01	п. 21	-«-
6	Хром общий	мг/дм ³	≤ 0,05	п. 45	-«-
б) органические компоненты					
7	Бенз(а)пирен	мкг/дм ³	≤ 0,005	п. 46	Жидкостной хроматограф
8	Дибромхлорметан	мкг/дм ³	≤ 10	пп. 42, 50	Газовый хроматограф
9	Пестициды	мг/дм ³	≤ 0,0001	п. 63	Газовый и жидкостной хроматографы
10	Пестициды (сума)	мг/дм ³	≤ 0,0005	п. 63	Газовый и жидкостной хроматографы
11	Тригалогенметаны (сумма)	мкг/дм ³	≤ 100	пп. 42, 50	Газовый хроматограф
12	Хлороформ	мкг/дм ³	≤ 60	пп. 42, 50	Газовый хроматограф

в) интегральный показатель					
13	Перманганатная окисляемость	мг/дм ³	≤ 5,0	п. 24	

А с 1 января 2022 г. (Наказ МОЗ України №2675 від 24.12.19) вступают в силу следующие показатели контроля качества питьевой воды, согласно Таблицы 3 Приложения 2:

№ п/п	Наименования показателей	Единица измер.	Норматив для водопроводной питьевой воды	Методики определения согласно приложения 5	Прибор
1. Физико-химические показатели					
органические компоненты					
1	Фенолы летучие	мг/дм ³	≤ 0,001	п. 61	УФ-спектрофотометр, флуориметр, ГЖХ
2	Хлорфенолы	мг/дм ³	≤ 0,0003	п. 34	Газовый, жидкостной хроматографы
2. Санитарно-токсикологические показатели					
а) неорганические компоненты					
3	Бериллий	мг/дм ³	≤ 0,0002	п. 16	Атомно-абсорбционный спектрометр (ААС ЭТА), атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой(ИСП-АЭС)
4	Бор	мг/дм ³	≤ 0,5	п. 62	УФ-спектрофотометр, флуориметр, ИСП-АЭС, ААС
5	Стронций	мг/дм ³	≤ 7,0	п. 25	ААС, ИСП-АЭС
6	Сурьма	мг/дм ³	≤ 0,005	п. 45	ААС, ИСП-АЭС
7	Цианиды	мг/дм ³	≤ 0,050	п. 35	УФ-спектрофотометр, флуориметр
б) органические компоненты					
8	Бензол	мг/дм ³	≤ 0,001	п. 65	Газовый хроматограф, ПИД
9	1,2-дихлорэтан	мкг/дм ³	≤ 3	пп. 42, 50	Газовый хроматограф, ЭЗД
10	Тетрахлоруглерод	мкг/дм ³	≤ 2	пп. 42, 50	Газовый хроматограф, ЭЗД
11	Трихлорэтилен и тетрахлорэтилен (сумма)	мкг/дм ³	≤ 10	пп. 42, 50	Газовый хроматограф, ЭЗД
в) интегральный показатель					
13	Общий органический углерод	мг/дм ³	≤ 8,0	п. 32	Анализатор ООУ

Для выполнения производственного контроля качества питьевой воды по всем этим параметрам требуется существенное увеличение финансирования лабораторий на оборудование рабочих мест, закупку новых приборов, привлечение высококвалифицированных специалистов.

Следует отметить общие требования к приборам, оборудованию и фирме поставщику, вытекающие из законодательства Украины, в частности по метрологии:

1. Должны быть сертифицированными в Украине, быть в реестре приборов Госстандарта Украины, иметь сертификат Украины о подтверждении соответствия СИТ требованиям технических регламентов;

2. Должны использоваться в методиках, стандартизированных, принятых в Украине;

3. Должны обеспечивать метрологию определения соответствующих параметров согласно ДСанПіН 2.2.4-171-10: предел количественного определения не более 30% от значения параметра в ДСанПіН 2.2.4-171-10; неопределенность или погрешность результата измерения по соответствующим методикам не хуже указанных в Директиве 98/83/ЕС, для отсутствующих там параметров согласно Директивы 2009/90/ЕС;

4. Иметь методики поверки, узаконенные в Украине;

5. Иметь русифицированное программное обеспечение, инструкции и документацию;

6. Должны сопровождаться необходимыми деталями, сменными запчастями, расходными материалами, специфической посудой, реактивами, стандартными образцами для поверки и проведения анализов на несколько (3-5) лет работы при минимальной частоте полных анализов 10-20 проб в месяц;

7. Быть ремонтпригодными (производство запчастей) на протяжении будущих 10-15 лет эксплуатации;

8. Полную конфигурацию и комплектацию приборов необходимо обсуждать и уточнять с представителями фирмы производителя или поставщика;

9. Фирмы производители должны иметь представительство и особенно сервисную службу в Украине;

10. Провести первую поверку приборов;

11. Необходимо, чтобы фирмы поставщики ставили в лаборатории методики проведения измерений с пробоподготовкой;

12. Необходимо, чтобы фирмы поставщики обеспечили обучение и стажировку персонала лаборатории по методикам анализа и эксплуатации приборов.

При создании лаборатории необходимо продумать и согласовать во времени цепь событий: цель – план – подготовка помещений и коммуникаций – конечный выбор и закупка – установка и освоение. Лаборатория – это серьезный, сложный цех по производству измерений для определения качественного и количественного состава различных объектов, в нашем случае воды.

ИСПОВЕДЬ ОДНОЙ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ

(эссе)

Албул О. А., инженер химик

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

1. Я – вода. Не та, что у берегов Одессы, не та, что у вас в чашке кофе или в бутылке минералки. Я могу быть везде.

Я – молекула. Да, самая обычная молекула, из одного атома кислорода и двух рук – протонов, по-человечески – атомов водорода. Электроны, моя одежда, всегда со мной. Витаяют неустанно вокруг моих протончиков с нейтрончиками, трепещут, как шарфик на ветру. Иногда я их меняю, как и Вы меняете свою одежду. Так и живу, уже 12 миллиардов лет. Такая же, как и гипельйоны других моих сестер.

А родилась я после взрыва сверхновой звезды, в порыве космической страсти, дотла спалившей запасы своего ядерного топлива. Как и Вы, момент своего рождения я не помню. Узнала об этом недавно. Сейчас мои рубашки-электроны выполняют важную Вселенскую роль, они проводят мысли человека. Пожалуй, за 12 миллиардов лет это самый интересный период моей жизни. Много еще предстоит узнать мне и много где побывать, ведь миллиард лет для молекулы – это как месяц для человека. Так что мне отроду какой-то годок, вашими мерками.

Пролетев в какой-то глыбе пару миллиардов лет в холодном космосе, общаясь ни о чем с себе подобными молекулами в едином кристалле, я увидела свет. Ну как, свет? Не тот, что я увидела потом, который идет от звезды по имени Солнце, не тот, что изобрели люди, срывая с молекул их одежду – электроны и заставляя их протискиваться через кристалл металла, который беспощадно сопротивляется. И даже не тот, что идет от костра первобытного человека. Это были всего лишь пара фотонов, которые влетели в наш кристалл, как мухи в открытую форточку. Отскакивая от кислорода, цепляясь за водород они, как бильярдные шары, многократно меняя углы отражения, в конце концов нашли выход и покинули кристалл, улетели в космос, но уже совершенно в другом направлении. Какая беззаботная жизнь у фотона – ему лишь бы лететь. Все равно куда. К далеким мирам. Миллиарды лет. Скука. Лети, фотон. Твоя жизнь – полет. Остановился – умер.

Главное для фотона, не угодить на черную доску. Это бесформенная, иногда даже не кристаллическая, а сумбурная поверхность, пожирающая фотоны. Глупые фотоны влетают в нее со всего маху. Как пуля в броню. Попал на нее – пиши пропало. Как хищник, проглатывая свою жертву, черная доска поглотит фотон. И всё, о нем уже забыли. А самый ужасный ужас для фотона – черная дыра. Этот монстр поглощает все. Но с фотонами он особенно жесток. Тут даже не надо в лоб попасть. Пролетая беззаботно мимо, фотон попадает в лассо черной дыры, в ее гравитационную сеть. Ячейки гравитации такие маленькие и такие эластичные, что фотон влетает в них как шарик пинг-понга в сетку. Растягивая сетку на расстояния, размером с орбиту Земли, фотон мучительно пытается вырваться, но разорвав одну ячейку, попадает в следующую, постепенно приближаясь все ближе и ближе к черной дыре. Ведь сеть гравитации не плоская, она в пространстве. Она как поролоновая мочалка.

Прорывая одну за другой ячейки гравитации, фотон теряет силу, замедляется, тускнеет, постепенно из голубого красавца превращаясь в дряхлый, красный, едва пульсирующий, шарик. Он начинает болеть – у него повышается температура, и он уже даже не красный, а инфракрасный. Но чтобы он не делал – приближается его неизбежный конец.

Самым юрким и везучим удастся сделать с разбегу три-четыре оборота вокруг черной дыры, прожив еще пару тысяч лет, но и они, в конце концов, будут втянуты в ненасытный рот – воронку этого космического монстра.

Такая она, коварная гравитация. Люди никак не могут понять ее сущность. А что тут понимать!?! Пространственная сеть мелких, липких и тягучих пустот - ячеек. Наступите на жвачку и поймете, что такое гравитация. А разгадать тайну до сих пор не можете, потому как приборы Ваши грубые, а микроскопы никчемные. Вы даже меня, молекулу, толком разглядеть в них не можете. Куда уж там ячейку грависетки! Сначала научитесь освобождать одежду от жвачки, а потом уже думайте, как освободить себя от гравитации. Придумаете – тогда свобода, тогда полеты в далекие миры, тогда Вселенная у Ваших ног. А Вы придумали темную материю, которую невозможно ни понять, ни измерять, и этим оправдываете свое незнание законов Вселенной. Потому что рано еще человеку понимать и осознавать то, песчинкой чего он является. Вы как грязь на роскошном автомобиле. Катаетесь беззаботно, а попадете однажды под струю воды Вселенской, и следа от Вас не останется. А планета только чище станет.

Ведь Вселенная видит, что Вы делаете с ее детенышем – Землей, и не хочет пускать Вас дальше, вот и не открывает Вам тайну гравитации.

2. Фотонов в кристалле становилось все больше и больше. Одни пролетали насквозь, умудрившись ни разу не отразиться от наших атомов. Другие словно заблудились, отражались многократно, создавая суматоху и нарушая многовековой покой кристалла. Молекулы в кристалле заерзали, покачивая руками-протонами. Иногда мы даже отпускали руки и переворачивались. Но тут же соседние молекулы подхватывали вырвавшихся и ставили на место. Кристалл словно оживал. Хотелось свободы. Заныли нейтроны в ядре, почувствовав возможность размять свои кварки. Ручки-протоны то сближались, то расходились в стороны, но быстро и покорно возвращались на свои законные 104 градуса и 27 минут. Позже я узнала, что люди такое состояние называют просто нагревом.

Глыба, в которой мы путешествовали, медленно вращалась, подставляя фотонам разные стороны. Мы ждали, когда закончится оборот глыбы и к нам в кристалл опять влетят эти космические мушки – фотоны.

- Откуда вы, ребята?
- Солнце родило нас!
- А теперь куда?
- Навсегда... несем свет туда, где Никто и Никогда.
- Возвращайтесь, согрейте нас!
- Мы гонцы времени. Время не возвращается.

И фотоны отдалялись, оставляя за собой тусклый, красноватый след, который медленно угасал.

Время. Кто придумал Время? Миллиард лет полета в твердом кристалле без движения – пустой, короткий миг. Пролет фотона возле тебя, мимолетное с ним общение – вечность. Ведь он столько повидал и столько может рассказать! Пролетел мимо, поведал много. Возбудил электроны, они от радости на другие орбитали перепрыгнули. Для молекулы это событие. Люди скажут: «Событие длилось одну миллисекунду». Но она больше, чем миллиард лет. Зачем тогда Время? Важно не время, важно Событие!

Цените события и не меряйте их секундами! У времени и гравитации один источник – Вселенная. И живут они по одному закону. Могут растянуться до бесконечности, а могут сжаться в точку и исчезнуть в черной дыре. Время и Гравитация рожают События. Людей тянет другу к другу невидимая сила гравитации, а время противится этому тяготению. «Нет времени» - говорим мы, оправдывая себя, и не совершив, может быть, главное Событие в своей жизни. И не задумываемся, что Время есть только у Вселенной, у нас лишь его жалкие крохи. И когда мы уступим гравитации и поддадимся тяготению, может оказаться что наши крохи времени уже исчезли во Вселенной. Их унесли с собой фотоны в другие миры, к другим умам. Их не вернуть.

3. Глыба лениво вращалась, подставляя потоку солнечного света свои бока. Для молекулы, крепко и, казалось бы, навечно, застрявшей в кристалле льда, каждый оборот приносил то новую информацию от солнечных фотонов, то мрак и пустоту. Это та же смена дня и ночи. Ты под. фотонами – день. Нет фотонов – ночь. С каждым оборотом

фотонов становилось чуточку больше. Далеко во мраке, прямо по курсу полета глыбы, появилась тусклая точка. Это Солнце – источник таких долгожданных фотонов.

Прошло пару миллионов лет как мгновение, и Солнце казалось уже не точкой, а крохотным отверстием в плотной ткани мироздания, а из этого отверстия тугим потоком вырывались фотоны, щедро осыпая нашу глыбу.

Поток фотонов становился таким плотным, что кристалл льда, на котором я жила, расплавлялся у поверхности, давая возможность моим сестрам немного подвигаться, занять место возле других молекул, до которых невозможно было дотянуться в твердом кристалле. Но стоило глыбе отвернуться нашей стороной от Солнца, как кристалл опять каменел и молекулы замирали на месте, удерживаемые водородными связями, в ожидании нового дня. От таянья и замерзания кристаллов льда поверхность угловатой глыбы сглаживалась, и глыба постепенно превращаясь в подобие огромной картофелины, сваренной в мундире.

Прошло еще несколько миллионов лет. Солнце уже выглядело небольшим, ярким диском на мертвецки черном фоне.

Глыба входила в Солнечную систему. Поток фотонов становился плотным и проникал глубоко в глыбу, пробуждая от сна внутренние кристаллы. Фотоны освещали уже и боковые стороны. От этого дни казались все длиннее, а ночи короче.

Вместе с фотонами в кристалл влетали какие-то мелкие частички-лучики. Эти ребята, не очень разговорчивые, нагло ломались вглубь кристалла. Иногда им удавалось разорвать связь двух молекул, иногда даже выбить кого-то из нас из насиженного места. Гамма-лучи. Они вносили хаос и вели себя как подростки-хулиганы.

4. Глыба неслась и неслась в сторону Солнца. К гамма-лучам теперь добавились и бета-частицы. Они больно ударялись о кислородные спинки молекул, иногда отскакивая в сторону, иногда проникая глубоко в электронную оболочку, подлетая довольно близко к ядру. Но чаще всего им удавалось оторвать электрон от атома кислорода и занять его место. Такой натиск фотонов и мелкие разрывы между молекулами, порождаемые лучами, приводили к тому, что на поверхности глыбы кристаллы то плавилась, то замерзали. Но часть материи отделялась от матери-глыбы и неслась рядом, как стайка гусят за гусыней. Глыба замедляла свое вращение и отращивала длинный хвост частичек-гусят.

Через десять тысяч лет черная глыба, изрядно похудев, превратилась в красавицу комету. Через много миллионов лет люди на планете Земля будут любоваться кометами и бояться их. Но на Земле еще нет людей и до нашей красоты никому нет дела. Тут главное удержаться на тающей глыбе и не сорваться в открытый холодный космос.

Ядро кометы вращалось гораздо медленнее глыбы, и смена дня и ночи происходила не так часто. Да и ночи были светлыми. Отражаясь от частиц, летящих в хвосте кометы, часть фотонов умудрялась вернуться к ядру, освещая его с обратной стороны.

Спасение было в одном. При каждом подтаивании кристалла, когда связи между нами ослабевали, я старалась нырнуть вглубь, поближе к центру, и там вмерзнуть до следующего раза. Гравитация ядра кометы, хоть и слабая, но все же помогала тем молекулам, которые хотели остаться. А те бесшабашные, которые резвились ближе к поверхности, в конце концов срывались и летели в хвосте кометы. Не знаю, может кто-то и хотел этого, но мне в ядре было спокойней и уютней.

5. Облако Оорта. Окраина Солнечной системы. На пути попадались мелкие камешки. Некоторые падали к нам на комету. Впереди два тусклых шарика. Плутон со своим спутником Хероном. Издали и не поймешь, кто есть кто. Пролетели над ними. Далее поярче и покрупнее Уран и Нептун.

Сверкает кольцами Сатурн. По своему строению он похож на гигантский атом. Чудно. Природа едина и в большом, и в малом. Сферы и кольца в космосе повсюду. Практически не встретишь прямых линий, прямых углов. Параллели и перпендикуляры придумают позже. Сейчас их нет.

Ядро потянуло в сторону, хвост кометы начал выгибаться дугой. Что за сила тянет комету? Уже и Солнце не прямо по курсу, а на несколько градусов отклонилось. Это Юпитер, его мощная грависетка поймала комету и тянет к себе. Юпитер с одной стороны,

Солнце с другой. Кто победит? Юпитер все приближался. Точнее, это комета приближалась к нему. Юпитер меньше Солнца, но он ближе. Неужели конец полета? Уже отчетливо видны атмосферные вихри Юпитера, а на южном полюсе огромный, почти идеальный шестигранник полярного шторма. Все-таки геометрия не чужда природе.

Нас спасла скорость. Комета прорвала грависетку Юпитера, изменив свою траекторию, и дальше неслась по дуге. Хвост все больше распушивался и красиво изогнулся, показывая наш след за пройденные миллионы километров. Солнце оставалось в стороне. Похоже, что полет кометы еще продлится не одну тысячу лет.

Слегка качнуло. В стороне остался красноватый Марс. На его поверхности уже не осталось жизни и любоваться хвостом кометы было некому.

Но впереди показалась новая планета. Голубая. С довольно большим спутником. Это Земля. И комета, и Земля летели каждая по своей дуге, но кажется, дуги эти скоро пересекутся.

Спутник Земли сухой и начисто лишен атмосферы. Луна вращалась вокруг Земли, но при этом всегда была повернута к ней одной стороной. Для космоса такая стабильность не характерна. Как удастся ей держаться тысячелетиями в таком состоянии? Луну бомбили большие и малые метеориты, увеличивая ее вес. Кометы и астероиды раскачивали орбиту, но Луна упорно не хотела показать Земле не то что другую сторону, а хотя бы повернуться на пару градусов. Что стабилизирует ее? Ответ простой и очевидный.

Вы видели, как летит теннисный шарик? Он вертится. А как летит бадминтонный воланчик? Он стабилен в полете. У него смещен центр тяжести, потому и вертеться он не может, балансировка не позволяет.

Луна хоть и шар, но центр тяжести у нее смещен от геометрического центра, и это не дает ей вращаться. Почему он смещен? Потому что Луна – твердый камень. Представьте Землю без океанов. Уберите воду, осушите океаны и центр тяжести Земли также сместится и Земля в конце-концов прекратит вращение. Нет, лучше дайте Луне воду. Она пропитает лунные породы, создаст смазку, а сила тяжести Земли постепенно вернет центр тяжести геометрическому центру и Луна завертится.

Почему же вертятся в полете бесформенные астероиды? Да потому что летят они свободно, вне какой-либо гравитации. А Луна привязана к полю гравитации Земли как камень на веревочке.

6. Казалось, что наша комета погружается в какую-то вязкую жидкость. Скорость быстро снижалась, кристаллы пришли в движение, стоял невероятный треск. По всему ядру пошли трещины. Вращение практически прекратилось, и передняя часть разогрелась так, что жидкость начала кипеть и испаряться. Безводные кристаллы минералов откалывались и превращались в огненные шары, летящие рядом.

Комета вошла в атмосферу Земли и неудержимо падала, увлекаемая гравитацией планеты.

Удар. Вспышка. Ядро развалилось на мелкие кусочки и облака пыли. Страшный кавардак. Осколки ядра разлетались как при замедленной съемке. Скорость их, по Земным меркам, была огромной, но мы привыкли к совершенно другим скоростям в космосе. Нам казалось, что кто-то медленно, как за резиночку, вытаскивает осколки ядра из эпицентра взрыва. Все это длилось очень долго – десятую долю секунды. Но за предыдущий миллион лет я сделала меньше движений в своем кристалле, поэтому тот миллион лет пролетел быстрее, чем эта растянутая доля секунды.

Неистовая пляска молекул в эпицентре взрыва – это всего лишь высокая, в несколько тысяч градусов, температура вспышки.

Если тяжелые молекулы минералов кое-где удержались вместе и пылинками, и камешками еще долго падали на Землю, то мы, молекулы воды, клубами пара разнеслись кто куда и, увлекаемые воздушными потоками, тут же, без передышки, включились в воздушные потоки Земли.

7. Витая в атмосфере Земли, я сдружилась с другими молекулами, большинство из них местные, уже давно живут на Земле. Мы то сбивались в большие группы, образуя облака, то разлетались кто-куда, открывая небо и пропуская к Земле плотный поток фотонов. В

тысячи раз сильнее, чем тот, к которому я привыкла в глыбе.

Воздушные потоки проносили нас над океанами. Чем больше скорость воздуха, тем сильнее волновались внизу наши сестры – молекулы океанической воды. Поднимаясь на гребне волны, они старались вырваться из объятий океана и присоединиться к нам. Многие отрывались от волны в небольших каплях, но тут же падали обратно. Некоторым, кто был на поверхности капли, все же удавалось вырваться и они с радостью присоединялись к нам. Снизу казалось, что над океаном сгущаются тучи. Нет, это наши сестры молекулы просто присоединялись к нам.

Океан не бесконечный. Ветер иногда носил наши облака далеко над сушей. Внизу зеленела буйная растительность. Извивистыми лентами потоки воды неслись к океану, иногда преодолевая на своем пути пороги и водопады. Но стремление слиться со своими было непреодолимым, и реки никогда не останавливались и не возвращались вспять. Откуда берутся реки? Как они наполняются водой?

8. Размышляя о реках я и не заметила, как движение молекул рядом становилось медленнее, хотя наше облако, гонимое ветром, только разгонялось, тяжелело и опускалось ближе к земле. Молекулы уже были настолько близко друг к другу, что начали появляться давно забытые водородные связи. Из хаотического движения мы постепенно образовывали стройную структуру – маленькую капельку. К ней примыкало все больше молекул, капля тяжелела и уже не могла удержаться в облаке. Отрыв, полет вниз. Рядом неисчислимое множество таких же капель. Тропический дождь. Как быстро и неожиданно прервался полет в небесах! Как быстро мы падали!

Капля дождя упала на широкий лист тропического фикуса, рядом падали другие капли, сливаясь в маленькие ручейки, которые стекали на землю. Вокруг было много молекул воды, нами было пропитано все. И почва, и кора деревьев, и опавшая листва. Часть молекул одиноко летала в воздухе, создавая туман.

Растения жадно, всеми доступными способами, впитывали наши молекулы. Одни тянули нас корнями из почвы. Другие подставляли воронки из листьев. Третьи пытались втянуть нас через пористую кору, которая от этого разбухала и становилась больше и мягче. А самые смекалистые растения даже не погружали свои корни в почву. Их корни впитывали влагу прямо из воздуха. Они так и назывались – воздушные корни.

Были и такие, которые сильно не заморачивались, а нагло воровали воду и питание у других. Паразитические лианы. Они пускали свои крючки-корешки прямо в кору деревьев и тянули жизненные силы их них, не особо заботясь о последствиях. Это была борьба за существование. Конкуренция за воду. Приятно осознавать себя такой востребованной!

В итоге, стекая с листьев на ветку, с ветки на ствол и дальше на землю, я и не заметила, как по травянистой подушке, сливаясь с другими каплями, я попала в небольшой поток, который стремился к реке.

И вот я - река! Плотный поток все набирал скорость, в него с разных сторон вливались новые ручьи, большие и маленькие, мутные и прозрачные. Хотя, что такое «мутный»? Это взвеси. Это всего лишь другие частички, собранные вместе безводные молекулы, сопротивляющиеся молекулам воды, которые пытаются их разорвать. Они стараются так крепко держатся друг за друга, что даже фотоны не могут пройти через эти связи и теряются где-то в их межмолекулярном пространстве. А что такое «прозрачный»? Это растворы. Это молекулы, которые не боятся воды, позволяют себе не держаться крепко, а свободно плавают между нами, молекулами воды. Некоторые даже разваливаются на части – ионы. А фотоны рады этому. Они свободно проходят между ними так, как и между молекулами воды. Вот и прозрачность.

В реке есть нечто, что никогда раньше мне не встречалось – рыбы. Это не просто живые существа, как растения. Это совершенно другое! Им не нужны корни, которые удерживают их на месте. Они имеют тела, способные легко проникать между молекулами, потому что их форма обтекаемая. Они имеют рот, которым питаются. Они имеют глаза, которыми видят. Это конечно большое преимущество для них, но видеть молекулу они все же не могут. Интересно так, плывешь себе по течению, видишь этих странных

сущест, таких разных и занятых своим делом. Кто поиском пищи, кто воспроизведением себе подобных. Они занимаются этим и даже не подозревают, что мы, молекулы, наблюдаем за ними. Да что там наблюдаем! В каждой из них молекул воды намного больше, чем всего остального. Мы видим их изнутри. Мы – их составляющая. Без воды – они лишь кучка пепла.

Течение резко замедлилось. Стало прозрачней. Между нами начали появляться ионы. Путешествие по реке закончилось. Мы в океане.

Ко мне подплыл наглый ион натрия. Попытался оторвать мой левый водород и стать на его место. Не тот случай! Не тот потенциал! И тут он начал мне рассказывать, каким активным металлом он был в молодости.

– Когда я был атомом, у меня на внешней орбитали, как кинжал, был электрон, и я этим электроном в раз бы отсек тебе водород.

– Не смей меня, ты совершенно не похож на активного. Может с электроном ты и был таким, но сейчас ты старый катион, способный притулиться разве что к аниону хлора, которому ты отдал тот самый электрон.

– Да вот что-то и с хлором я не могу удержаться вместе.

– А ты не отвлекайся на воду! Вот мы уйдем, тогда и соединишься со своим хлором, а пока ты в воде, будь ионом и не ворчи.

– До каких же пор я ионом буду?

– Ладно, зови свой хлор, поплыли к берегу!

Мы дружной компанией с парочкой миллиардов молекул воды, прихватив с собой пару миллионов ионов натрия и хлора, выбросились каплей на берег океана, прямо на разогретый под солнцем камень.

Молекулы воды дружно, одна за другой, отрывались от камня и устремлялись в небо. Катионы натрия с анионами хлора тщетно пытались повторить наши трюки, но только падали друг на дружку. Не испарились, так хоть кристалл образовали. И уже с высоты облака я увидела, как внизу блистал в лучах солнца крохотный кристаллик хлорида натрия. Отдохни, дружок, и ты кому-нибудь сгодишься.

А я опять в небе, я опять облако, меня несет ветер.

9. В бесконечных циклах испарений и выпадений дождем прошло несколько тысяч лет. С каплями дождя пришлось попадать и в соленый океан, и в пресные озера, и в горные реки, и в тропические леса. Иногда впитывалась в грунт и находилась там по много лет, постепенно дренируя подводными потоками и водоносными пластами, пока опять не удавалось вырваться на свободу чистым горным ручьем или горячим гейзером. Иногда вмерзала в ледовую поверхность озера и ждала, пока Земля пролетит по своей орбите четверть или половину оборота и лед растает.

Каждый раз, возвращаясь на поверхность Земли, видишь перемены. Пролежишь во льду пол-оборота, оттаешь, а вокруг буйная зеленая растительность. И она ждет воду. Чуть промедлишь, не успеешь испариться, и уже какой-то корешок подхватил тебя и погнал силой осмоса по капиллярам на самую верхушку дерева. Можно конечно и с листа вырваться, через дыхательную клетку, но зачем? В растении хорошо и уютно. Можно жить многие годы. Какое-то время бегаешь вверх-вниз по стволу, носишь питательные вещества к листьям и плодам. Хочешь побыстрее в небо – затаись в плоде. Как созреет – отделится от дерева.

Хочешь вальяжно пожить еще годочков несколько, а может и сотню даже –стройся в целлюлозу. Структура надежная, водой дорожит. Если устроишься внутри – не отдаст, пока сама существует.

Съест спелый плод птица – и ты уже в полете. Это совершенно другой полет, чем у капли дождя. Жизнь активная, взлетов и посадок за день больше, чем у меня протонов с нейтронами вместе. Понравится – постарайся всосаться в кровь и теки себе по венам и артериям. Но надо быть осторожней у почек. Чуть зазеваешься – и ты уже в пузыре с такими же неосторожными молекулами. А там один путь – в почву. И начинай сначала. Бывает так, что съел тебя кто-то неинтересный или ленивый. Не летает с тобой, мир тебе

не показывает. Крот какой-то или черепаха.

Пока не поздно – не всасывайся в кровь, уходи из желудка в кишечник. Освободишься быстро, но освобождение будет не самым приятным.

10. Прошли тысячи лет. Может три, может тридцать три. На Земле многое изменилось. Появились первые люди. Вроде ничего особенного, но они научились управлять огнем. И все сильно изменилось. Ты сидишь себе в древесине, думаешь, что отдохнешь лет сорок. Но они думают иначе. Они думают, что в древесине есть чем поживиться. Свалят твоё дерево, расколотят ствол на мелкие щепки в поисках мелкой живности. И лежишь ты, сохнешь. Целлюлоза без подпитки потихоньку прощается с нами. Не может удержать.

А людишки не глупые твари, смекнули. Когда большинство молекул воды покинут древесину – они ее в огонь, для поддержания горения. И тут уж деваться некуда. Хочешь – не хочешь, а испаришься.

Да и в птице жить не безопасно стало. Эти создания научились птиц сбивать даже в полете. Угодит стрела в вену, рядом с тобой, и ты уже в капле крови, как дождь, летишь на землю. А если останешься – не легче. На огонь попадешь. Хочешь – не хочешь, а испаришься.

Через пару веков и того похлеще. Они придумали посуду. Научились варить пищу в воде. Ох, не завидую тем молекулам, из которых кипятки на костре делают, да куски живности всякой туда бросают. Тут и испариться не всегда получается – крышкой накроют и носишься как угорелая в этой мутной жиже, то в пар, то в кипятки. Так замотают, пока еду сварят, аж электроны орбитали свои восьмерками завязывают, а протоны с нейтронами уже и зарядами меняться готовы. Жуть как не люблю к людям в кипятки попадать!

11. Средние века. Европа. Люди начали задумываться об устройстве окружающего их мира. Появились первые науки. Алхимия и астрология. Пытливый ум человека хочет все изучить, разложить на составляющие. Разнообразие материй в мире пытались как-то объяснить. Появились четыре стихии, из которых, в разных пропорциях, состояло все материальное. Вода, Земля, Воздух, Огонь. Пришло понимание, что Вода – одно из начал.

Интересная особенность человеческого ума. Если сумели объяснить – значит, так оно и есть. В средние века у европейцев все состояло из четырех стихий. Китайцы пошли дальше, у них было пять стихий. Почему не найден философский камень? Почему не найден эликсир бессмертия? Ведь все кажется так просто – смешай стихии в разных пропорциях и все получишь.

Придумали мельчайшую частицу материи – корпускулу. Еще не молекула, но двигались уже в правильном направлении. Параллельно с развитием науки развивалось и мракобесие. Ни то, ни другое без воды не обходилось.

Инквизиторы использовали воду для пыток. В человека вливали столько живильной воды, что бедняга умирал. И жаждой могли замучить до смерти. Древние давно поняли, что все нужно в меру. Мало – смерть, много – смерть, в меру – жизнь.

Ведьм определяли, бросая связанных женщин в воду. Утонула – значит была честной христианкой, вода ее приняла. А зачем она воде? Выплыла – значит ведьма. Вода не приняла, значит будет убита другой стихией – огнем. На костер ее.

Архимед открыл свой знаменитый закон. До него люди плавали в лодках, потому что «вода держит», а теперь плавают потому что «действует выталкивающая сила».

Брун открыл свой закон «вечного движения», размешав пыльцу в воде. А разве до Бруна не было такого движения?

Вот так, шаг за шагом человек познавал мир, и ключевые открытия не обходились без молекулы воды.

Нагревая воду до кипения, поняли, что пар – это сила. Так появился паровой двигатель.

12. Ветер поменял направление. Облако плыло в небе, все тяжелея и тяжелея. Дни сменялись ночами, но солнце над горизонтом проплывало все ниже и ниже. Однажды оно не взошло из-за горизонта. Началась полярная ночь. Облако опустилось практически к

земле. На землю лег густой туман, некоторые молекулы сбивались в капельки и падали. Но это был не дождь. Не тот дождь, что однажды лил в тропическом лесу. Не успела капелька сформироваться, как тут же превращалась в крохотный симметричный кристалл. Другие молекулы садились на кристалл не куда попало, а там, где позволяла напряженность поля, созданная атомами кислорода и водорода. Молекулы формировали красивую снежинку. Прямо так - из пара в кристалл. Не почувствовав себя жидкостью. Становились на свое место резко и строго. Как солдатики в строй. Только строй не квадратный, а шестиугольный.

Говорят, природа не делает прямых линий, но иголки снежинки прямые, ветвистые. Шестигранные звездочки снежинок, все такие разные и красивые. Двух одинаковых не найдете. А все потому, что каждая молекула воды – маленькая личность, не похожая на другие. Нет, внешне мы похожи, и даже свойства у нас одинаковые. Вместе замерзаем, вместе испаряемся. Есть конечно и неправильные, с дейтерием, тритием, с различными изотопами кислорода. Как говорится, в семье молекул не без уродливого атома.

А вот шестиугольник – фигура природная. Мы видели огромный шестиугольник на полюсе Юпитера, пролетая в комете. Мы видели шестиугольные домики насекомых, без которых растениям не выжить. А теперь и шестиугольные снежинки. Теперь и я - шестиугольная снежинка.

Кружась в порывах ветра, слушая завывания полярного ветра, снежинка устала бороться и упала на ледник. Сверху одна за другой падали снежинки, образуя многометровый тяжелый слой. Нижние снежинки крошились, плотно утрамбовывались, превращаясь в очередной слой многовекового ледника.

Тишина. Мрак. Даже фотоны влетали все реже и реже. Спать. На тысячу или миллион лет. А может и на вечность.

13. Прошло еще пару сотен лет. Люди научились плавать не только на воде, но и под водой. Люди вышли в космос. Телескоп Хаббл смотрел в бескрайние просторы космоса, открывал новые планеты, искал другую жизнь. Находил новые глыбы и кометы. Люди научились рассчитывать их траектории, определять состав на большом расстоянии и предсказывать их поведение.

Побочный эффект развития цивилизации – разогрев планеты. Люди слишком поздно осознали это. Не помогли ни международные договоры, ни уменьшение выбросов парниковых газов, ни альтернативные источники энергии. Процесс пошел. Ледник дал трещину. Место разлома мгновенно осветилось миллиардами фотонов. Подул хоть и холодный, но все же живой ветер. Поверхность немного прогрелась и я освободилась от многовекового сна. Гравитация потянула меня вниз, к подножью. Осколок ледника размером с небольшой город медленно, может быть лет сто, будет сползать в океан. Часть его растает по дороге и молекулы воды, что были ближе к поверхности, попадут в океан намного раньше, чем основная масса ледника. В океане он станет айсбергом. И может где-то уже строится его «Титаник». А может он проплывает пару сотен лет и постепенно и тихо исчезнет, распавшись на молекулы и подняв на доли миллиметра уровень океана. Энтропия во Вселенной только возрастает, поэтому все, что когда-то замерзло, непременно растает.

Как бы там ни было, я опять на свободе, я обогнала медлительную махину ледника и включилась в новые бесконечные циклы-водовороты.

14. Современные люди немного другие. Знают больше. Умеют многое. И, вместе с тем, так похожи на тех, что я видела в средневековье. На тех, что жгли ведьм и были ведьмами, на тех, что изобрели микроскоп, чтобы видеть то, что рядом, и на тех, что изобрели телескоп, чтобы вглядываться в космос.

Люди так похожи друг на друга и такие разные. Уже открыты основные законы эволюции и передачи наследственной информации, научились даже исправлять ошибки природы, корректируя гены. Скажем прямо, это они думают, что исправляют ошибки. Природа думает иначе. Расшифровали геном человека, научились по микроскопическим следам определять присутствие человека или его генетическую связь с другим человеком.

Кто из вас потомок Архимеда, кто потомок Аристотеля? По внешнему сходству не скажешь, генетический код действует на несколько поколений назад, все неуверенней с каждым поколением.

А что, если связь поколений исследовать не по генам, а по молекулам воды? Ведь мы как люди. Мы так похожи и такие все разные. Спросите, как же вас, молекул, различать, если вы все из одинаковых атомов состоите? Атомы состоят из протонов, нейтронов, электронов. А те из кварков и глюонов. И все. Комбинаций-то немного.

Но это вы так думаете в силу того, что мало знаете! Каждый протон, электрон, кварк – это целый мир, сложный и неповторимый. В средние века алхимики придумали флогистон, когда не хватало четырех стихий. Современные ученые, чтобы компенсировать недостатки знаний о микромире, придумали «темную материю». Все возвращается на круги своя.

Вспомните средние века, когда люди пытались объяснить устройство мира четырьмя или пятью стихиями. И получалось ведь! А теперь в периодической системе Менделеева уже далеко за сотню химических элементов.

Когда вы откроете микромир хотя бы на сотую его часть, увидите, что каждый атом, каждая молекула уникальны и узнаваемы, и это можно и нужно использовать.

Отец передает ребенку свои гены всего одним сперматозоидом. Но вместе со спермой материнское лоно впитывает миллиарды молекул, часть из которых передаст ребенку. Он передаст часть этих молекул своему потомку. Молекул во много миллионов раз больше, чем генов. Значит, по молекулам можно проследить родословную каждого до Адама и Евы. И, заметьте, молекулы не мутируют, а значит вероятность ошибки практически исключена.

Молекулы мужчины попадут в женский организм и при таком контакте, который не закончился рождением ребенка. Значит, по молекулам можно отследить все близкие контакты. Это поможет выявить источники болезней, исключить их распространение. Можно будет легко обнаружить источник токсинов, обнаружить подделку продуктов и многое-многое другое. Просто научитесь узнавать молекулу, общаться с ней.

Ученые уже делают первые шаги в этом направлении, придумали «меченые» атомы, используя изотопы. Но я говорю о нормальных молекулах воды, с кислородом-16, двумя водородными-протончиками, без нейтронного довеска-горба. То есть, молекулы традиционной ориентации.

15. Молекулы так похожи и такие все разные. Разные релятивистские теории, квантовая электродинамика, принципы тождественности и другая корпускулярно-волновая ерунда придумана людьми, которые запутались и сами, и путают других. Зачем все эти теории? Разве то, что в природе нет двух одинаковых снежинок, не убеждает в том, что в природе нет двух одинаковых молекул воды?

А память? Однажды, лет 50 назад, я жила в гидратированной молекуле тиосульфата натрия. Это молекулярное рабство. Одна толстая молекула, с двумя крупными атомами серы, похожими на грудь толстой тетки, и двумя вреднучими атомами натрия на своих ногах удерживала возле себя пять сестер – молекул воды. Не знаю, как долго это продолжалось бы, но один любитель-фотограф приготовил из этого тиосульфата раствор фиксажа для фотопленки. Он долго вертел нас в бачке, мы много раз проплывали мимо кадров негатива, рассматривая запечатленные События. Это Память, зафиксированная на пленке. Без воды это было бы невозможно. И проявитель, и фиксаж – все на воде. Даже светочувствительный желатиновый слой без воды не состоялся бы.

Ученые оценивают объем памяти человеческого мозга в 10^{15} байт. Это при среднем весе мозга около 1300 г. Примерно тысяча терабайт на килограмм.

В одном грамме 10^{12} байт информации. Если мы сможем записывать 1 бит в одной молекуле, что вполне возможно для цис-, транс-изомеров, переводя их из одного состояния в другое, плотность записи достигнет $6 \cdot 10^{23}$ бит на моль вещества. Значит, то, что хранит наш мозг, сможет поместиться в 1 мг вещества. Работать такие системы смогут только в водной среде. Только молекулы воды смогут фиксировать цис-, транс-изомерные

молекулы и позволят им легко переключиться из одного состояния в другое, благодаря своему дипольному моменту. Наверное, это предел плотности памяти на ближайшие столетия. До тех пор, пока не научитесь удерживать фотоны.

16. Сейчас я и сама попала в мозг. Сначала в тело, в нем я уже лет двадцать, попав в него с глотком фруктового сока. Я долго плыла по венам и артериям, отдыхала на клеточных мембранах, избегала почечных канальцев и легочных альвеол. Набравшись опыта и изучив все доступные уголки этого организма, я решилась.

Уже много раз я подходила к этому месту организма, но все тщетно. Гемато-энцефалический барьер. Строгий страж. Пропускает только те молекулы, которые нужны. Ни на какие уговоры не поддается. Он охраняет мозг.

Но сегодня мне повезло. Какому-то нейрону потребовалась молекула воды и вот меня пропустили. Я в сети. Большой и сложной сети. Каждое мгновение в сети проходят импульсы. Чувства, мысли, идеи – все это импульсы. Они везде. Возникают, живут, исчезают.

Некоторые вживаются в сеть надолго. То затихают, то вскипают. Это память.

Некоторые возникают внезапно, как вспышки. Возбуждают другие нейроны. Это идеи.

Некоторые долго пульсируют, мечутся от нейрона к нейрону. Ищут себе сторонников. Бывают очень навязчивые. Это мысли.

Некоторые пытаются заставить другие нейроны делать то же, что и они. Искрить энергией или поглощать ее. Это эмоции.

Сначала я была просто проводником этих импульсов. Потом попробовала сгенерировать импульс. Слабенький, едва заметный. Получилось. Понравилось. Стала генерировать идеи. Мозг прислушался, ответил мыслями.

Я же многое повидала, многое могу рассказать. Вот и подчинила себе мозг на какое-то время, просто попросила записать то, что я помню.

НАШУ КОНФЕРЕНЦІЮ ПІДТРИМАЛИ

• АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ВОДООЧИСНОЇ ТЕХНІКИ ТА ДООЧИЩЕНОЇ ВОДИ (АВТ)

Створена у 1999 році.

Зареєстрована в Управління юстиції Одеської області.

Свідоцтво № 300 від 18.05.1999 р.

Колективний член МАНЕБ з 2000 р.

Президент АВТ – професор Борис Йосипович Псахис

Мета і основні напрямки діяльності:

- Координація зусиль вітчизняних виробників водоочисної техніки і чистої води; консультації і допомога фахівцям з розробки систем додаткового очищення води;
- Виконання науково-дослідних робіт, проведення експертизи проектів, організація і проведення семінарів, конференцій та виставок, підготовка і видання інформаційних матеріалів для фахівців і населення з проблем оптимізації водозабезпечення;
- Розвиток та зміцнення зв'язків з установами місцевого самоуправління, санітарного нагляду, екобезпеки і захисту прав споживачів щодо рішення задач оптимізації забезпечення населення питною водою, розроблення погоджених підходів та рекомендацій.

• ТДВ «ОДЕСЬКИЙ ЗАВОД МІНЕРАЛЬНИХ ВОД «КУЯЛЬНИК»

Промисловий розлив мінеральної води «Куяльник» розпочато в 1948 році на території Куяльницького курорту. А в 1961 році поряд із курортом був побудований Завод з випуску мінеральної води в склотарі 0,5 л. З 1995 року завод розливає воду в ПЕТ-тару. Зараз вода випускається в пляшках 1,5, 0,5 та 6 л.

На сьогодні Одеський завод мінеральної води «Куяльник» - сучасне підприємство, що відповідає всім міжнародним вимогам виробництва мінеральних вод. На підприємстві діють акредитовані в системі УкрСЕПРО мікробіологічна та хімічна лабораторії, що оснащені високоточним обладнанням та обслуговуються висококваліфікованим персоналом. На заводі встановлено високий рівень контролю за якістю продукції з дотриманням вимог ДСТУ та сертифікації УкрСЕПРО. Директор заводу «Куяльник» – Лариса Сергіївна Зайцева.

В асортименті заводу мінеральні води «Куяльник», «Куяльник Перший», «Сімейна» і «Тонус Кислород» - єдина в Україні питна вода, яка збагачена киснем. Саме вода «Тонус-Кислород» є новим і унікальним за своїми властивостями продуктом, що має ступінь збагачення киснем на рівні 150 мг/дм³ (показник, якого не можуть продемонструвати виробники мінеральної води, що здійснюють свою діяльність у європейських державах).

Дистриб'ютором ТДВ «Одеський завод мінеральних вод «Куяльник» є Корпорація «Українські мінеральні води», що з 1994 року працює на українському ринку та вже багато років є лідером продажу мінеральних лікувально-столових вод.

• АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ МІНЕРАЛЬНИХ ТА ПИТНИХ ВОД УКРАЇНИ

Асоціація виробників мінеральних та питних вод України офіційно розпочала свою роботу 24 січня 2012 року з метою створення надійної платформи для забезпечення динамічного розвитку виробництва фасованої природної питної води в Україні. Почесний президент Асоціації – доктор медичних наук, професор Т. В. Стрикаленко. Виконавчий директор Асоціації – Оксана Федорівна Бамбура.

Асоціація виробників мінеральних та питних вод України є членом Європейської Федерації виробників Бутильованих Вод (EFBW).

Місія Асоціації – представляти інтереси виробників мінеральних і питних вод України на національному і міжнародному рівнях, впроваджувати та підтримувати європейські стандарти якості виробництва мінеральних і питних вод

Завдання Асоціації:

- Бути авторитетним інформаційним джерелом для членів Асоціації у сфері виробництва та постачання мінеральних та питних вод;
- Сприяти дотриманню професійних і етичних норм у виробництві фасованих мінеральних і питних вод України;
- Представляти інтереси членів Асоціації на рівні законодавчих і регулюючих органів;
- Вчасно інформувати виробників про нововведення та діючі національні і

світові стандарти якості виробництва і допомагати їх виконувати;

- Ініціювати дискусії в зацікавлених колах та залучати широкий загал до обговорення з метою вирішення актуальних проблем галузі;
- Налагоджувати співпрацю з іншими об'єднаннями та організаціями, що становлять взаємний інтерес для виробників і постачальників фасованих мінеральних і питних вод

Членами Асоціації на сьогодні є:

- Миргородський завод мінеральних вод (ТМ «Сорочинська», «Миргородська», «Миргородська лагідна», «Старий Миргород»),
- Моршинський завод мінеральних вод «Оскар» (ТМ «Моршинська»),
- Трускавецький завод мінеральних вод (ТМ «Трускавецька кришталева», «Трускавецька Аква-Еко»), а також компанії
- «Індустріальні та дистрибуційні системи»,
- «ІДС Аква Сервіс»,
- «Кока-Кола Україна Лімітед» (ТМ «VonAqua»)
- «Ерлан» (ТМ «Знаменівська», «Біола», «Два океани», «Каліпсо»),
- «Еконія» (ТМ «Малятко вода», «Аквуля», «Чистий ключ», «Чайкава», «TeenTeam»)

ЗМІСТ

Бабов К.Д., Нікіпелова О.М., Коєва Х.О., Арабаджи М.В., Слущенко Д.О. МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ФАСОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД УКРАЇНИ.....	4
Барабаш В. О., Запекляний М. М. ЛОКАЛЬНА СХЕМА ОЧИСТКИ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД.....	5
Башинська І. Л., Романчук Л.Д., ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВВЕДЕННЯ CARUSOL В ТЕХНОЛОГІЮ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ.....	7
Берегова О. М., Ляпіна О. В. ЯКІСТЬ ВОДИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН.....	9
Березецкий Р. В., Ляпина Е. В., Новосельцева В. В ОБОСНОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОДО- ПОДГОТОВКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПАТ “САН ИНБЕВ УКРАИНА”.....	11
Березюк О. В. ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗНЕВОДНЕННЯ ТПВ.....	13
Бортнік І. І., Доценко Ю. І. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ ВОДИ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БАРОМЕМБРАННОГО МЕТОДУ.....	15
Braslavska Yevheniia, Ivanenko Iryna THE INFLUENCE OF UV-IRRADIATION POWER ON THE PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF DYES.....	17
Верхівкер Я. Г., Мирошніченко О. М ПІДГОТОВКА ВОДИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА НАПОЇВ.....	19
Гальчинський В. С., Столевич Т. Б. РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД МАЛИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ.....	21
Герелюк М. О., Бельтюкова С. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ.....	22
Герелюк М. О., Лівенцова О. О. ЗАСТОСУВАННЯ ІОНСЕЛЕКТИВНИХ ЕЛЕКТРОДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ВОДІ.....	24
Григор'єва Т. П. ЗМІНА КЛІМАТУ – ВИРОК ЧИ ВИПРОБУВАННЯ ?.....	25
Григор'єва Т. П., Іванова М. В. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ДЕФЦИТУ ВОДИ У СВІТІ.....	27

Григор'єва Т. П., Кірова Ю. Ю. АДАПТАЦІЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ І МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ПОМ'ЯКШЕННЯ ЙОГО НАСЛІДКІВ	29
Guo Mingjun, Xu Yiming, Kovalskiy V.P. RESEARCH PROGRESS OF HIGH SALINITY WASTEWATER TREATMENT METHODS.....	31
Егорова М.В., Полищук А.А. СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В р. ДНЕСТР И КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ г. ОДЕССЫ.....	34
Іванченко А. В ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТНОЇ АКТИВАЦІЇ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ ФОСФАТІВ З МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД.....	37
Каленик О. С., Большак Ю. В. АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПИТНОЇ ВОДИ ЗБАГАЧЕНОЇ ФІТОЕКСТРАКТАМИ.....	39
Камінська І. В., Зацеркляний М. М. ЕВТРОФІКАЦІЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД ЧОРНОГО МОРЯ.....	40
Коваленко І. В., Кузнєцова І. О. ВИКОРИСТАННЯ БЕНЧМАРКІНГУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ІЗ РОЗЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД.....	41
Коваленко О. О., Коханська А. В. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ БІОСОРБЕНТУ З ВІДХОДІВ КАВОВИХ ВИРОБНИЦТВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ	43
Ковальський В. П., Очеретний В. П., Матвійчук Є. Р. ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ У ВОДНО-ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ.....	45
Коротич О. МІНЕРАЛЬНІ ВОДИ УКРАЇНИ: ІСТОРІЯ, СЬОГОДЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ.....	48
Кочева Д. Д., Мокрицкая М. С., Девятьярова Л. Н. ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ.....	49
Кузнєцова І. О., Крусір Г. В., Коваленко І. В. ЗАХИСТ МЕТАЛЕВОЇ ТАРИ ВІД КОРОЗІЇ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ БЛЯХИ В КОНСЕРВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ.....	51
Литвиненко В. ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ КОТЛІВ ЗГІДНО ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТИВ.....	53
Мартинюк Л., Палвашова Г. І. БІООЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД.....	54

Машталер А.С., Знак З.О., Зінь О.І., Мних Р.В. ОТРИМАННЯ СОРБЕНТУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНОЇ ВОДИ НА ОСНОВІ СОКИРНИЦЬКОГО КЛИНОПТИЛОЛІТУ, МОДИФІКОВАНОГО ЙОНАМИ СРІБЛА.....	57
Мельник О. С. О СОСТАВЛЯЮЩИХ ЦЕНЫ НА ВОДУ: УТЕЧКИ ВОДЫ И СПЕЦИАЛИСТОВ.....	59
Мімей Т. Ю. ВОДА ДЛЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ ЗАКЛАДІВ.....	60
Мімей Т., Максимова Д. В., Озерной А. О. РЕЦИКЛІНГ ВОДИ: «НОВИЙ» СТАРИЙ ТРЕНД.....	61
Накемпій О. К. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	62
Нижник Т. Ю., Марієвський В.Ф., Стрікаленко Т. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНЕЗАРАЖУЮЧОЇ ДІЇ РОЗЧИНІВ РЕАГЕНТІВ НА ОСНОВІ ПГМГ ПРИ ОБРОБЛЕННІ ПОВЕРХОНЬ І ВОДИ.....	64
Новосельцева В. В., Коваленко О. О., Янкович Г. Є., Мельник І. В., Вацлавікова М. РЕЗУЛЬТАТИ ЕСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ БІОСОРБЦІЇ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ОБРОБЛЕНИМИ ГОРОХОВИМИ СТУЛКАМИ.....	65
Озерной А. О., Мімей Т. Ю. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ У НВЛ «РЕСТОРАН-112».....	68
Олійник С. І., Ковальчук В. П. ПІДГОТОВЛЕНА ВОДА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА АЛКОГОЛЬНІ НАПОЇ.....	69
Покотило О. С. ВПЛИВ ПРОЦЕСУ ГЕНЕРУВАННЯ ВОДНЕВОЇ ВОДИ В ТЕРМОСІ-ГЕНЕРАТОРІ «LIVING WATER» НА ЇЇ ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ОКИСНО-ВІДНОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ.....	70
Полищук А.А. ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В ДИРЕКТИВЕ 98/83/ЕС О КАЧЕСТВЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.....	73
Попов Д. С., Девятьярова Л. Н. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.....	76
Постолатій М. О., Бурлаков В. П., Ковальський В. П. ГІДРОТЕХНІЧНИЙ БЕТОН ДЛЯ ВОДНОТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ.....	78

Псахис Б. И. СОВРЕМЕННЫЕ УСТАНОВКИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.....	80
Савчук Л. В., Курилец О. Г., Мних Р. В., Повх Н. Р. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ.....	83
Садова І. Б., Капаціла С. М., Сухацький Ю. В., Знак З. О. ПРОЦЕС ФЕНТОНА ТА ФЕНТОН-ПОДІБНІ СИСТЕМИ У ТЕХНОЛОГІЯХ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ФЕНОЛУ.....	84
Сидорова Л. П., Бохан Ю. В. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОНТРОЛЮ СИНТЕТИЧНИХ ХІМІЧНИХ БАРВНИКІВ У СУМІШІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ.....	85
Стрікаленко Т. В., Нижник Т. Ю. МІСЦЕ ОСВІТИ У РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙ У ГАЛУЗІ ПІДГОТОВЛЕННЯ ВОДИ.....	87
Сухацький Ю. В. НАНОСТРУКТУРОВАНІ МАТЕРІАЛИ У СОНОХІМІЧНІЙ ДЕГРАДАЦІЇ РОДАМІНУ Б.....	88
Тарасюк Л. А., Самченко І. О., Пивоваров О. А., Олійник С. І ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНИХ ТА НАНООБРОБ-ЛЕНИХ ПРИРОДНИХ МАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ.....	89
Фесік Л. О., Араканцев О. О. ВИКОРИСТАННЯ ІММОБІЛІЗОВАНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ НА БІОЛОГІЧНИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ.....	90
Фесик Л. А., Сорокина Н. В., Лазуткина Е. А. ДООЧИСТКА СТОЧНИХ ВОД В УСТАНОВКЕ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ	92
Христич А. В., Лемешев М. С. РЕЦИКЛИНГ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНИХ ВОД ГОРОДСКИХ КАНАЛИЗАЦІЙ.....	95
Черницький В. О., Павловський М. М., Магльована Т. В. ОТРИМАННЯ СОБЕНТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД.....	98
Чоботар В. В., Нанієва А. В., Кравченко О. О. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	99
Шевченко Р. І., Каліннікова О. С. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	101

Ярчук Ю.А., Полищук А.А. О ПРОБЛЕМАХ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ И ВНЕДРЕНИИ ДИОКСИДА ХЛОРА В г. КИЕВЕ.....	103
Ярчук Ю.А., Полищук А.А. О ВЫПОЛНЕНИИ ДСанПиН 2.2.4-171-10 И ОБУСТРОЙСТВЕ ЛАБОРАТОРИЙ.....	105
Албул О. А. ИСПОВЕДЬ ОДНОЙ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ (эссе).....	108
НАШУ КОНФЕРЕНЦІЮ ПІДТРИМАЛИ.....	118

Наукове видання

**Збірник тез доповідей
XI Всеукраїнської науково-практичної конференції**

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

20 – 21 березня 2020 року

Під ред. Б.В. Єгорова
Укладачі Т.В. Стрікаленко, Т.П. Григор'єва